

PROYECTO FIN DE CARRERA

Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla

Departamento de Organización Industrial
y Gestión de Empresas

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE
INFORMACIÓN PARA UNA EMPRESA
DE SERVICIOS**

Autor: Martín Calero Vázquez

Titulación: Ingeniero de Organización Industrial

Tutor: Guillermo Montero Fdez.-Vivancos

Índice general

1. Objeto (*pagina 2*)

2. Objetivos (*pagina 3*)

3. Memoria descriptiva (*pagina 4*)
 - 3.1. Base teórica (*pagina 4*)
 - 3.1.1 El proyecto (*pagina 4*)
 - 3.1.2 La oferta (*pagina 11*)
 - 3.1.3 Los objetivos del proyecto (*pagina 13*)
 - 3.1.4 El ciclo de vida (*pagina 16*)
 - 3.1.5 Objetivos de cada fase (*pagina 23*)
 - 3.1.6 Los proyectos de I+D (*pagina 24*)
 - 3.1.7 Identificación de actividades (*pagina 24*)
 - 3.1.8 Los recursos (*pagina 27*)
 - 3.1.9 Plazos y costes (*pagina 28*)
 - 3.1.10 Técnicas de programación (*pagina 28*)
 - 3.1.11 Gestión de recursos humanos (*pagina 37*)
 - 3.1.12 El equipo de trabajo (*pagina 38*)
 - 3.1.13 Los conflictos (*pagina 46*)
 - 3.1.14 El jefe del proyecto (*pagina 50*)
 - 3.2. Metodología practica (*pagina 59*)
 - 3.2.1 Antiguo sistema de información (*pagina 59*)
 - 3.2.2 Nuevo sistema de información (*pagina 62*)
 - 3.2.2.1 Justificación (*pagina 62*)
 - 3.2.2.2 Implementación (*pagina 65*)
 - 3.2.2.3 Metodología aplicada (*pagina 102*)

4. Conclusiones (*pagina 107*)

5. Asignaturas relacionadas (*pagina 110*)

6. Bibliografía (*pagina 110*)

1. Objeto

El presente proyecto está basado en un estudio realizado acerca de las posibilidades de implementar un sistema de información en una empresa de servicios, con esto se pretende organizar y estructurar de la forma mas eficiente posible la documentación soporte de la empresa optimizando el sistema de información vigente en la misma.

La empresa se dedica a la realización de proyectos de ingeniería, para lo cual es indispensable la utilización de una herramienta básica para la planificación de los proyectos, la *Gestión de proyectos*.

La idea principal es poder gestionar de manera eficiente, por medio de un software potente e inteligible, cuestiones en la gestión de proyectos tales como, asignación de recursos, tareas a realizar, tiempos de realización de las tareas, costes asociados a recursos y tareas, etc...

Se necesita que la documentación de los proyectos presente un nivel de detalle suficiente, para gestionar de manera eficaz el funcionamiento de la empresa, y para que la información proporcionada de cada proyecto sea de fácil interpretación y rápida accesibilidad para todos los componentes de la empresa con un mínimo plan de formación.

La empresa necesita obtener en función de las posibilidades la siguiente información:

- Carga de trabajo del personal por mes
- Coste resumido global de todos los proyectos
- Seguimiento y actualización del trabajo presentando las posibles desviaciones con el plan previsto o ultima modificación aprobada.
- Sistema que determine la periodicidad con que se remunerara a los consultores de la empresa en función de la cantidad facturada a los clientes y los días que hacen efectivo el pago de la factura a la empresa solicitante de este proyecto.

Es interesante que toda la información que se necesita, citada en líneas anteriores, sea automatizada, desde la obtención de la misma a la utilización por medio de informes que sean de fácil interpretación.

Una vez obtenidos los informes, el lector debe interpretar la información de manera correcta, para así poder actuar sobre la gestión de cobros y pagos que debe afrontar la empresa y poder reasignar recursos si fuera necesario.

2. Objetivos

Para dar una posible solución al problema que se plantea en este proyecto, se deben marcar una serie de objetivos a conseguir, para marcar una referencia y contrastarla al final de este proyecto en las conclusiones.

1. Obtener información acerca del nuevo software encargado de soportar la información requerida por la empresa, para posibilitar el entendimiento y manejo de todas sus funciones.
2. Transferencia de la información del antiguo sistema de información hacia el nuevo sistema.
3. Automatización del sistema de información.
4. Fácil y rápida interpretación de los informes obtenidos desde el software.
5. Obtención de registros de la información de todos los proyectos.
6. Adaptabilidad del sistema de información a la posibilidad de futuras modificaciones.
7. Disponibilidad de información a través de un servidor permitiendo el acceso y actualización de los proyectos a todos los miembros del equipo.
8. Creación de un sistema para determinar el periodo de días para pagar a los empleados de la empresa en función de la facturación y el tiempo de cobro de las mismas de estructura simple.
9. Que este sistema posea una sensibilidad capaz de reestructurar el periodo de días en función de la variación en las variables que intervienen en su entorno.
10. Que el sistema de información y el sistema para determinar el periodo de pagos a los empleados sea de fácil implementación dentro de la empresa.
11. Mejorar el anterior sistema de información.

3. Memoria descriptiva

Esta memoria se basa en dos partes diferenciadas, por un lado, se compone de una base teórica en la cual se hace hincapié en la Gestión de Proyectos como herramienta utilizada para desarrollar el sistema de información, y por otro lado definimos la metodología utilizada para implementar esta herramienta complementando las necesidades de información de la empresa.

3.1 Base teórica

3.1.1 El proyecto

La **gestión de Proyectos** ha existido desde tiempos muy antiguos, históricamente relacionada con proyectos de ingeniería de construcción de obras civiles (como los proyectos de ingeniería hidráulica en *Mesopotamia*, donde entraban en juego la logística o la creación de equipos de trabajo, con sus categorías profesionales definidas, o la cultura ingenieril desarrollada por el *Imperio Romano*, donde aparece el control de costes y tiempos y la aplicación de soluciones normalizadas, como por ejemplo en la construcción de una calzada, y en "campañas militares", donde también entran en juego muchos elementos de gestión (identificación de objetivos, gestión de recursos humanos, logística, identificación de riesgos, financiación, etc...).

Pero es a partir de la Segunda Guerra Mundial cuando el avance de estas técnicas desde el punto de vista profesional han transformado la administración por Proyectos en una disciplina de investigación.

Se puede definir **Proyecto** como un *conjunto de actividades interdependientes orientadas a un fin específico, con una duración predeterminada*. Completar con éxito el Proyecto significa cumplir con los objetivos dentro de las especificaciones técnicas, de costo y de plazo de terminación. A un conjunto de Proyectos orientados a un objetivo superior se denomina **Programa**, y un conjunto de Programas constituye un **Plan**, como corresponde generalmente a los grandes Planes Nacionales.

Todo proyecto tiene tres facetas o aspectos diferentes que es necesario armonizar para la consecución del resultado deseado:

- **Dimensión técnica:** es necesario aplicar los conocimientos específicos de cada área de trabajo, cumpliendo con una forma de trabajar y unos requisitos (el "know how") que cada profesión impone. Es de sentido común que es necesario disponer de los conocimientos adecuados para resolver el problema en cuestión o realizar la obra encomendada. Pero la importancia de esta faceta técnica no debe eclipsar el resto de aspectos que intervienen en la consecución de un proyecto, y que otorgan a esta actividad de una trascendencia y complejidad mayores.
- **Dimensión humana:** un proyecto es un complejo entramado de relaciones personales, donde se dan cita un gran número de intereses a veces contrapuestos. A las inevitables diferencias que surgen por ejemplo entre el jefe de proyecto y cliente o proveedores, hay que reseñar las disputas internas a la organización que surgen a la hora de repartir los recursos de que se dispone, pues son varios los proyectos que se pueden estar llevando a cabo paralelamente en dicha organización.
- **Variable gestión:** con este término, adoptado por Octave Gelinier, se hace referencia a algo que a veces se menosprecia porque no es tan espectacular o visible como otros elementos pero que es el catalizador que permite que el resto de los elementos se comporten adecuadamente. De *gestionar* bien o mal depende en gran medida el éxito o no de la operación.

La planificación de un proyecto debe afrontarse de manera adecuada para que al final del mismo se pueda hablar de éxito. No se trata de una etapa independiente abordable en un momento concreto del ciclo del proyecto. Es decir, no se puede hablar de un antes y un después al proceso de planificación puesto que según avance el proyecto será necesario modificar tareas, reasignar recursos, etc... Se debe tener claro que si bien sí podemos hablar de una "etapa de planificación", llamada así porque aglutina la mayor parte de los

esfuerzos para planificar todas las variables que se darán cita, cada vez que se intenta prever un comportamiento futuro y se toman las medidas necesarias se está planificando.

Encontramos dos grandes fases en las que la planificación cobra el máximo protagonismo. La primera es necesaria para estudiar y establecer la viabilidad de un proyecto, ya sea interno o externo a la organización. Hay que hacer los correspondientes estudios técnicos, de mercado, financieros, de rentabilidad... así como una estimación de los recursos necesarios y los costes generados. Todo ello constituye el elemento fundamental en el que se apoya el cliente (que puede ser la propia organización en el caso de proyectos internos) para decidir sobre la realización o no del proyecto.

La segunda fase importante de planificación tiene lugar una vez se ha decidido ejecutar el proyecto. Ahora es el momento de realizar una planificación detallada punto por punto. Uno de los errores más importantes y graves en gestión de proyectos es querer arrancar con excesiva premura la obra, sin haber prestado la atención debida a una serie de tareas previas de preparación, organización y planificación que son imprescindibles para garantizar la calidad de la gestión y el éxito posterior.

Planificar es armonizar dos tipos de elementos muy diferentes entre sí:

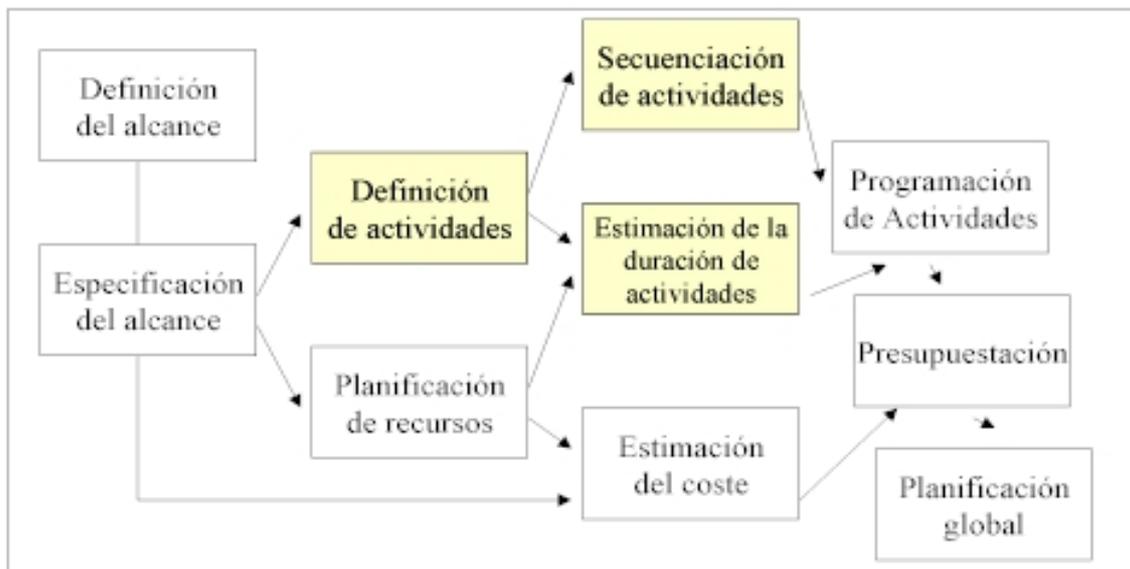


Al hilo de lo señalado al principio, la planificación de los proyectos debe estar afectada de un notable grado de agilidad y dinamismo: no es razonable planificar un proyecto y pensar que esa planificación es ya definitiva e inmutable. En casi todos los casos, la realidad no coincide exactamente con lo previsto, por lo que es necesario ir haciendo ajustes periódicos. La planificación es una herramienta para la gestión y la toma de decisiones, no para imaginar

en un primer momento una evolución que posteriormente el tiempo se encargará de demostrar que estaba equivocada.

Aunque existen técnicas de planificación muy avanzadas y elaboradas, la adecuada planificación se basa, ante todo, en una actitud de anticipación que no es sino una evidente manifestación del sentido común.

Los procesos básicos de planificación se pueden resumir en el siguiente cuadro:



Desde un punto de vista muy general puede considerarse que todo proyecto tiene tres grandes etapas:

- **Fase de planificación:** Se trata de establecer cómo el equipo de trabajo deberá satisfacer las restricciones de prestaciones, planificación temporal y coste. Una planificación detallada da consistencia al proyecto y evita sorpresas que nunca son bien recibidas.
- **Fase de ejecución:** Representa el conjunto de tareas y actividades que suponen la realización propiamente dicha del proyecto, la ejecución de la obra de que se trate. Responde, ante todo, a las características técnicas específicas de cada tipo de proyecto y supone

poner en juego y gestionar los recursos en la forma adecuada para desarrollar la obra en cuestión. Cada tipo de proyecto responde en este punto a su tecnología propia, que es generalmente bien conocida por los técnicos en la materia...

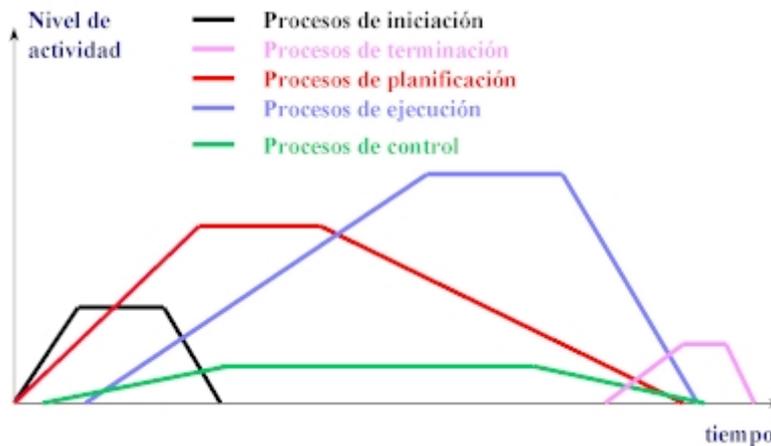
- **Fase de entrega o puesta en marcha:** Como ya se ha dicho, todo proyecto está destinado a finalizarse en un plazo predeterminado, culminando en la entrega de la obra al cliente o la puesta en marcha del sistema desarrollado, comprobando que funciona adecuadamente y responde a las especificaciones en su momento aprobadas. Esta fase es también muy importante no sólo por representar la culminación de la operación sino por las dificultades que suele presentar en la práctica, alargándose excesivamente y provocando retrasos y costes imprevistos.

A estas tres grandes etapas es conveniente añadir otras dos que, si bien pueden incluirse en las ya mencionadas, es preferible nombrarlas de forma independiente ya que definen un conjunto de actividades que resultan básicas para el desarrollo del proyecto:

- **Fase de iniciación:** Definición de los objetivos del proyecto y de los recursos necesarios para su ejecución. Las características del proyecto implican la necesidad de una fase o etapa previa destinada a la preparación del mismo, fase que tienen una gran trascendencia para la buena marcha del proyecto y que deberá ser especialmente cuidada. Una gran parte del éxito o el fracaso del mismo se fragua principalmente en estas fases preparatorias que, junto con una buena etapa de planificación, algunas personas tienden a menospreciar, deseosas por querer ver resultados excesivamente pronto.
- **Fase de control:** Monitorización del trabajo realizado analizando cómo el progreso difiere de lo planificado e iniciando las acciones correctivas que sean necesarias. Incluye también el **liderazgo**, proporcionando directrices a los recursos humanos, subordinados

(incluso subcontratados) para que hagan su trabajo de forma efectiva y a tiempo...

Los periodos generales de duración los podemos ver a continuación:



Estas etapas citadas presentan, sin embargo, **características bastante diferentes según se trate de proyectos internos o de proyectos externos**. Las principales diferencias aparecen en la etapa de planificación. En el *proyecto externo* existen un conjunto de acciones que se relacionan con la necesidad de presentar una oferta al cliente y lograr la adjudicación del contrato en competencia con otras empresas o personas. Si, por la razón que fuere, el contrato no se consigue el proyecto queda abortado antes de haberse comenzado y carece de sentido preocuparse de cómo debe ser gestionado. La exigencia comercial tiene, pues, un carácter prioritario para las empresas, siendo la consecución del contrato paso imprescindible para poder acometer un proyecto concreto y, con una perspectiva más amplia, condición esencial para la supervivencia de la empresa.

Haciendo referencia a las tres grandes etapas nombradas al principio, podemos ver la **diferencia entre ambos tipos de proyectos**:

PROYECTO INTERNO		PROYECTO EXTERNO	
1. Análisis del proyecto	FASE DE PLANIFICACIÓN	1. Elaboración de la oferta	FASE DE REALIZACIÓN
2. Determinación de las opciones existentes		2. Adjudicación del contrato	
3. Selección de la opción más conveniente: formulación		3. Planificación detallada de la obra	
4. Planificación detallada del trabajo a realizar		4. Desarrollo y realización	
5. Desarrollo y realización	FASE DE ENTREGA O PUESTA EN MARCHA		

Cuando se abordan proyectos grandes y complejos, la consecución del resultado final depende de la realización armónica del conjunto de las etapas pertinentes con ayuda de los medios materiales y humanos requeridos en cada momento. La concepción de las fases que han de ejecutarse, el orden de encadenamiento lógico de las mismas y la estimación de la naturaleza y cantidad de recursos a emplear en cada momento, precisan de un conocimiento profundo de las tecnologías que concurren en el proyecto y de una experiencia que permita prever y superar las dificultades que en la práctica suelen aparecer.

3.1.2 La oferta

El primer objetivo que aparece antes de acometer un proyecto es el de presentar una oferta con el fin de conseguir el contrato, es decir, convencer al cliente de que nuestra propuesta es más adecuada que la de los competidores, ya sea en el aspecto técnico, ya sea en las condiciones ofrecidas en cuanto a coste o plazo, sin olvidar la influencia que en la decisión del cliente suelen tener otros elementos menos objetivos, pero no por ello menos reales, como son la imagen de la empresa, las referencias anteriores, la confianza en las personas, etc...

Dada la importancia de esta labor comercial y el hecho de que en muchos casos las personas con un perfil más técnico no suelen destacar por sus aptitudes comerciales, es muy frecuente que la organización de la empresa separe en órganos o personas diferentes la tarea de realizar y negociar la oferta de la labor de dirigir y ejecutar el proyecto. Y es aquí donde surge el primer conflicto, pues el comercial, en su fin de obtener el contrato, puede ofrecer una serie de condiciones y seguridades que posteriormente el técnico considerará imposible de respetar.

Este antagonismo entre las facetas técnica y comercial de la oferta es algo que muy pocas empresas tienen totalmente superado. La dificultad radica precisamente en que la oferta tiene inevitablemente la doble característica de documento técnico y comercial. Tan negativo es realizar una oferta excepcional desde el punto de vista técnico y no conseguir el contrato, como ofrecer "el oro y el moro" para hacerse con él y luego no poder respetarlo.

Finalidad comercial

Como hemos dicho, la oferta tiene ante todo una finalidad comercial. Ello implica la necesidad de respetar al menos los siguientes principios:

Captar bien el interés y la necesidad del cliente.

Ofrecer lo que el cliente pide pero sin olvidar orientarle hacia lo que creemos que necesita o lo que sería conveniente ofrecerle.

Hacer una oferta clara, atractiva para el cliente, bien concebida y presentada, completa.

Dedicar el tiempo y el cuidado precisos para garantizar la calidad de la oferta.

Sintonizar con el interés, la terminología y la mentalidad del cliente.

Destacar las ventajas de nuestra propuesta y los aspectos positivos que puedan interesar al cliente.

Aportar todos los elementos que puedan enriquecer la oferta y dar confianza al cliente: fotografías, esquemas, referencias, ejemplos, muestras, etc...

Origen técnico

Toda oferta supone en el caso de un proyecto imaginar el resultado final de la obra, los recursos que va a ser necesario emplear y, consecuentemente, la solución técnica que se va a desarrollar. El plazo de realización, presupuesto, calidades, etc... serán precisamente consecuencia de esa solución técnica concebida.

Desde el punto de vista técnico, también es aconsejable seguir una serie de normas o principios a la hora de elaborar la oferta:

Incluir una solución técnicamente correcta, viable y coherente con las necesidades del cliente.

Concretar suficientemente las especificaciones técnicas que habrá de respetar la obra y que permitirán controlar su calidad.

Añadir los planos o documentos necesarios para identificar claramente las características de la obra.

Contemplar todos los datos importantes que el cliente precisa para poder tomar una decisión: calidades, plazos, costes, formas de pago, aportación a efectuar por el propio cliente, servicio postventa, garantías.

Identificar con claridad los compromisos que se adquieren mutuamente.

A menudo se argumenta que realizar una oferta tan clara puede resultar perjudicial para la faceta técnica. Sin embargo, los clientes, cada vez más exigentes en este aspecto, siempre agradecen y valoran muy positivamente una oferta técnicamente bien hecha, donde quede claro a qué se comprometen ambas partes.

Es verdad que hacer bien una oferta lleva tiempo y dinero, pero se debe entender como una inversión muy rentable, ya que lo que ahora se gaste más tarde se ahorrará con creces en conflictos y en pérdidas imprevistas.

Los proyectos internos

Lógicamente, en los proyectos internos no se presenta en la misma forma esta necesidad de realizar una oferta previa y redactar un contrato formal. Sí es conveniente analizar detenidamente el proyecto, con sus diversos grados de necesidad, con las diversas opciones técnicas existentes, contemplando si se dispone de los recursos financieros y humanos precisos y eligiendo entre los diversos proyectos que se pudiesen acometer.

También resulta aconsejable en estos casos que la formulación del proyecto, una vez adoptado las decisiones previas, se refleje en un documento que, pudiendo ser simple y breve, recoja con claridad los objetivos del proyecto. Ahora la faceta comercial queda relegada a un lado, y se busca un pseudocontrato que sirva como marco de referencia.

3.1.3 Los objetivos del proyecto

No hay vientos favorables para quien ignora su rumbo.

(Séneca)

Un principio básico en la gestión de proyectos, así como en toda actividad de gestión, es que los objetivos estén definidos *a priori* y con un grado suficiente de claridad y precisión. Hay proyectos donde la definición de objetivos se hace realmente difícil, pero esa dificultad no significa que no deba hacerse, puesto que cuanto más inmaterial es o más arriesgado sea un proyecto más necesario será contar con un marco de referencia, aunque sus contornos sean menos nítidos que en otras ocasiones.

Objetivo triple: Resultado, Coste, Plazo.

El objetivo del proyecto es siempre triple. No basta con conseguir uno o dos objetivos, ni hay que dar más importancia a uno o a otro.



El primer objetivo es el **resultado** final de proyecto, es decir, la obra que se quiere realizar y que supone el origen y justificación del proyecto, por lo que puede considerarse el objetivo más importante y significativo. Pero la consecución del objetivo técnico no es suficiente. Eso sí: ha de considerarse más bien como una condición ineludible. En el caso de abordar la electrificación de una aldea, la aldea se debe electrificar, pero no a cualquier precio ni en cualquier plazo.

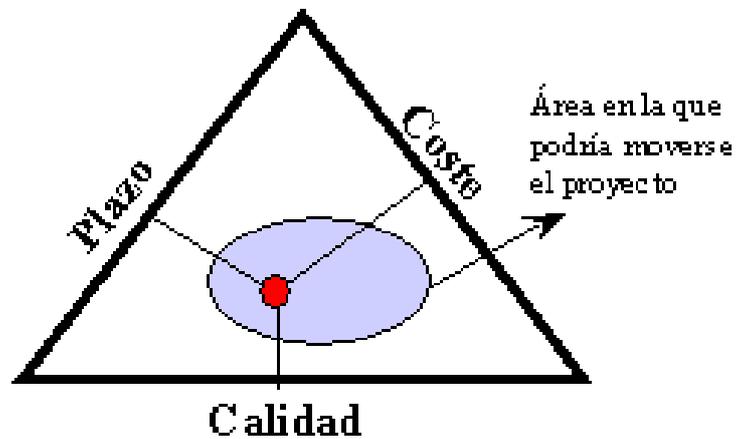
En el caso de proyectos externos, el objetivo de **coste** suele estar definido y tiene una importancia grande. Normalmente existe un contrato, y el proveedor deberá respetarlo o tendrá dificultades para revisar al alza el presupuesto. En proyectos internos es frecuente que el objetivo de coste no figure en forma explícita, algo que se debe intentar reducir.

El **plazo** es el objetivo que más fácilmente se deteriora, convirtiéndose así en el que mejor mide el grado de calidad de gestión del proyecto. A menudo se piensa que el plazo de realización de un proyecto no debe valorarse excesivamente, puesto que es algo que "casi nunca se respeta". Pero hay proyectos en los que este objetivo se convierte en el más importante. ¿Qué pasaría si las obras del estadio olímpico no estuvieran terminadas para la inauguración de los Juegos Olímpicos?

El aspecto triangular de los objetivos se refuerza por la necesidad de coherencia y proporción entre los mismos. Los tres son inseparables y forman un sistema en el que cada modificación de cada una de las partes afecta a las restantes. Dado que la maximización individual de los tres criterios básicos no es posible, es necesario maximizar una cierta combinación entre ellos, priorizando aquellos que se adapten mejor a las estrategias de la empresa.

La combinación no es única y, de hecho, puede pensarse en una zona de validez de la aproximación seguida. La figura representa esa zona en la que el proyecto puede "moverse" dentro de la disponibilidad de recursos existente. Con ello, se quiere indicar también que no existe una única forma posible de gestionar un proyecto satisfaciendo los requisitos básicos. Un ahorro en costes (dentro de la zona permitida) permitiría abordar otras actividades que mejoren, por ejemplo, la satisfacción del cliente. Las técnicas de gestión de proyectos deben considerar además las actuaciones relacionadas con las desviaciones de la zona objetivo durante el desarrollo del proyecto y, por tanto, la aplicación

de medidas correctoras para evitar problemas adicionales. Ello implica ser capaces de monitorizar el cumplimiento de los objetivos identificados de forma continua (en la práctica en determinados hitos, o puntos de control del proyecto en los que hay que tener determinada visibilidad de resultados intermedios).



El cuarto objetivo

Algunos autores introducen un cuarto elemento de gran interés: la **satisfacción del usuario**. Con ello se quiere indicar la importancia de que el proyecto satisfaga las expectativas de éste. Un proyecto que cumpla las especificaciones, se realice en tiempo y dentro del presupuesto pero que no deje satisfecho al cliente no cumple sus objetivos. La satisfacción del cliente suele considerarse ahora como una estrategia general de muchas empresas (sobre todo de las de servicios) y elemento clave para la valoración del éxito de los proyectos que emprendan.

Contexto y estrategia

Un proyecto no puede concebirse al margen del resto de las actividades que lleva a cabo la organización. Todas las actividades contribuyen a conseguir unos fines generales expresados en las estrategias de la organización. Por ello, el tipo de organización influye no sólo en los proyectos que se van a realizar sino también en la forma en la que se realizan. Todo ello forma parte del contexto del proyecto. El conocimiento del contexto del proyecto es un elemento fundamental para asegurar el cumplimiento de sus objetivos.

Como se ha dicho, la gestión del proyecto deberá buscar el óptimo entre los objetivos. Para ello hay que conocer la importancia relativa de cada factor respecto a cómo responde a la estrategia de la organización ejecutora del proyecto. Distintos enfoques estratégicos, como poner productos lo antes

posible en el mercado, o poner productos de calidad contrastada aunque no sean muy innovadores, o maximizar el beneficio, dan más peso a un objetivo u otro. Así mismo, el entorno externo puede forzar una determinada posición ante la aparición de una nueva tecnología, los avances de la competencia, etc...

3.1.4 El ciclo de vida

Todo proyecto de ingeniería tiene unos fines ligados a la obtención de un producto, proceso o servicio que es necesario generar a través de diversas actividades. Algunas de estas actividades pueden agruparse en fases porque globalmente contribuyen a obtener un producto intermedio, necesario para continuar hacia el producto final y facilitar la gestión del proyecto. Al conjunto de las fases empleadas se le denomina “**ciclo de vida**”.

Sin embargo, la forma de agrupar las actividades, los objetivos de cada fase, los tipos de productos intermedios que se generan, etc... pueden ser muy diferentes dependiendo del tipo de producto o proceso a generar y de las tecnologías empleadas.

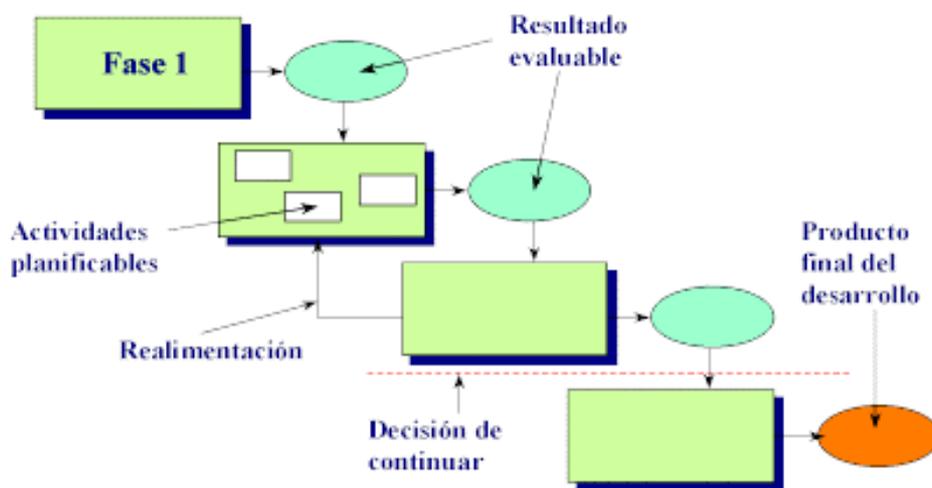
La complejidad de las relaciones entre las distintas actividades crece exponencialmente con el tamaño, con lo que rápidamente se haría inabordable si no fuera por la vieja táctica de “divide y vencerás”. De esta forma la división de los proyectos en fases sucesivas es un primer paso para la reducción de su complejidad, tratándose de escoger las partes de manera que sus relaciones entre sí sean lo más simples posibles.

La definición de un ciclo de vida facilita el control sobre los tiempos en que es necesario aplicar recursos de todo tipo (personal, equipos, suministros, etc...) al proyecto. Si el proyecto incluye subcontratación de partes a otras organizaciones, el control del trabajo subcontratado se facilita en la medida en que esas partes encajen bien en la estructura de las fases. El control de calidad también se ve facilitado si la separación entre fases se hace corresponder con puntos en los que ésta deba verificarse (mediante comprobaciones sobre los productos parciales obtenidos).

De la misma forma, la práctica acumulada en el diseño de modelos de ciclo de vida para situaciones muy diversas permite que nos beneficiemos de la **experiencia adquirida** utilizando el enfoque que mejor se adapte a nuestros requerimientos.

Elementos del ciclo de vida

Un ciclo de vida para un proyecto se compone de **fases sucesivas** compuestas por tareas planificables. Según el modelo de ciclo de vida, la sucesión de fases puede ampliarse con **bucles de realimentación**, de manera que lo que conceptualmente se considera una misma fase se pueda ejecutar más de una vez a lo largo de un proyecto, recibiendo en cada pasada de ejecución aportaciones de los resultados intermedios que se van produciendo (realimentación).

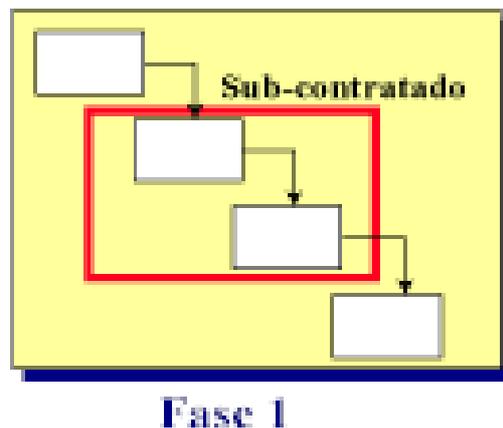


Para un adecuado control de la progresión de las fases de un proyecto se hace necesario especificar con suficiente precisión los resultados evaluables, o sea, productos intermedios que deben resultar de las tareas incluidas en cada fase. Normalmente estos productos marcan los hitos entre fases.

A continuación presentamos los distintos elementos que integran un ciclo de vida:

- **Fases:** Una fase es un conjunto de actividades relacionadas con un objetivo en el desarrollo del proyecto. Se construye agrupando tareas (actividades elementales) que pueden compartir un tramo determinado del tiempo de vida de un proyecto. La agrupación temporal de tareas impone requisitos temporales correspondientes a la asignación de recursos (humanos, financieros o materiales).

Cuanto más grande y complejo sea un proyecto, mayor detalle se necesitará en la definición de las fases para que el contenido de cada una siga siendo manejable. De esta forma, cada fase de un proyecto puede considerarse un “*micro-proyecto*” en sí mismo, compuesto por un conjunto de micro-fases.



Otro motivo para descomponer una fase en subfases menores puede ser el interés de separar partes temporales del proyecto que se subcontraten a otras organizaciones, requiriendo distintos procesos de gestión.

Cada fase viene definida por un conjunto de elementos observables externamente, como son las **actividades** con las que se relaciona, los **datos de entrada** (resultados de la fase anterior, documentos o productos requeridos para la fase, experiencias de proyectos anteriores), los **datos de salida** (resultados a utilizar por la fase posterior, experiencia acumulada, pruebas o resultados efectuados) y la **estructura interna** de la fase.



Esquema general de *operación* de una fase

- **Entregables** ("*deliverables*"): Son los productos intermedios que generan las fases. Pueden ser materiales (componentes, equipos) o inmateriales (documentos, software). Los entregables permiten evaluar la marcha del proyecto mediante comprobaciones de su adecuación o no a los requisitos funcionales y de condiciones de realización previamente establecidos. Cada una de estas evaluaciones puede servir, además, para la toma de decisiones a lo largo del desarrollo del proyecto.

Tipos de modelos de ciclos de vida

Las principales diferencias entre distintos modelos de ciclo de vida están en: El alcance del ciclo dependiendo de hasta dónde llegue el proyecto correspondiente. Un proyecto puede comprender un simple estudio de viabilidad del desarrollo de un producto, o su desarrollo completo o, llevando la cosa al extremo, toda la historia del producto con su desarrollo, fabricación, y modificaciones posteriores hasta su retirada del mercado.

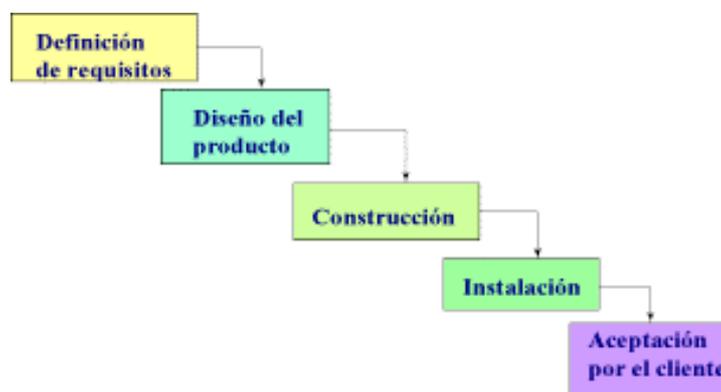
Las características (contenidos) de las fases en que dividen el ciclo. Esto puede depender del propio tema al que se refiere el proyecto (no son lo mismo las tareas que deben realizarse para proyectar un avión que un puente), o de la organización (interés de reflejar en la división en fases aspectos de la división interna o externa del trabajo).

- La **estructura** de la sucesión de las fases que puede ser lineal, con prototipado, o en espiral. Veámoslo con más detalle:

Ciclo de vida lineal

Es el más utilizado, siempre que es posible, precisamente por ser el más sencillo. Consiste en descomponer la actividad global del proyecto en fases que se suceden de manera lineal, es decir, cada una **se realiza una sola vez**, cada una se realiza **tras la anterior y antes que la siguiente**. Con un ciclo lineal es fácil dividir las tareas entre equipos sucesivos, y prever los tiempos (sumando los de cada fase).

Requiere que la actividad del proyecto pueda descomponerse de manera que una fase no necesite resultados de las siguientes (realimentación), aunque pueden admitirse ciertos supuestos de realimentación correctiva. Desde el punto de vista de la gestión (para decisiones de planificación), requiere también que se sepa bien de antemano lo que va a ocurrir en cada fase antes de empezarla.



Ejemplo de ciclo lineal para un proyecto de construcción

Ciclo de vida con prototipado

A menudo ocurre en desarrollos de productos con innovaciones importantes, o cuando se prevé la utilización de tecnologías nuevas o poco probadas, que las incertidumbres sobre los resultados realmente alcanzables, o las ignorancias sobre el comportamiento de las tecnologías, impiden iniciar un proyecto lineal con especificaciones cerradas.

Si no se conoce exactamente cómo desarrollar un determinado producto o cuáles son las especificaciones de forma precisa, suele recurrirse a definir especificaciones iniciales para hacer un **prototipo**, o sea, un producto parcial (no hace falta que contenga funciones que se consideren triviales o suficientemente probadas) y provisional (no se va a fabricar realmente para clientes, por lo que tiene menos restricciones de coste y/o prestaciones). Este tipo de procedimiento es muy utilizado en desarrollo avanzado.

La experiencia del desarrollo del prototipo y su evaluación deben permitir la definición de las especificaciones más completas y seguras para el producto definitivo.

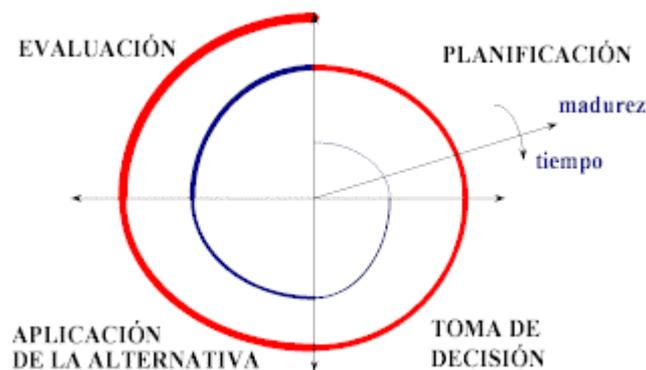
A diferencia del modelo lineal, puede decirse que el ciclo de vida con prototipado repite las fases de definición, diseño y construcción dos veces: para el prototipo y para el producto real.



Ciclo de vida en espiral

El ciclo de vida en espiral puede considerarse como una generalización del anterior para los casos en que **no basta con una sola evaluación de un prototipo** para asegurar la desaparición de incertidumbres y/o ignorancias. El propio producto a lo largo de su desarrollo puede así considerarse como una sucesión de prototipos que progresan hasta llegar a alcanzar el estado deseado. En cada ciclo (espirales) las especificaciones del producto se van resolviendo paulatinamente.

A menudo la **fente de incertidumbres es el propio cliente**, que aunque sepa en términos generales lo que quiere, no es capaz de definirlo en todos sus aspectos sin ver como unos influyen en otros. En estos casos la evaluación de los resultados por el cliente no puede esperar a la entrega final y puede ser necesaria repetidas veces.



El esquema del ciclo de vida para estos casos puede representarse por un bucle en espiral, donde los cuadrantes son, habitualmente, fases de especificación, diseño, realización y evaluación (o conceptos y términos análogos).

En cada vuelta el producto gana en "madurez" (aproximación al final deseado) hasta que en una vuelta la evaluación lo apruebe y el bucle pueda abandonarse.

3.1.5 Objetivos de cada fase

Dentro de cada fase general de un modelo de ciclo de vida, se pueden establecer una serie de objetivos y tareas que lo caracterizan.

Fase de definición (¿qué hacer?)

- Estudio de **viabilidad**.
- **Conocer los requisitos** que debe satisfacer el sistema (funciones y limitaciones de contexto).
- Asegurar que los **requisitos son alcanzables**.
- Formalizar el **acuerdo** con los usuarios.
- Realizar una **planificación** detallada.

Fase de diseño (¿cómo hacerlo? Soluciones en coste, tiempo y calidad)

- Identificar **soluciones tecnológicas** para cada una de las funciones del sistema.
- Asignar **recursos** materiales para cada una de las funciones.
- Proponer (identificar y seleccionar) **subcontratas**.
- Establecer métodos de **validación** del diseño.
- **Ajustar las especificaciones** del producto.

Fase de construcción

- Generar el producto o servicio pretendido con el proyecto.
- Integrar los elementos subcontratados o adquiridos externamente.
- Validar que el producto obtenido satisface los requisitos de diseño previamente definidos y realizar, si es necesario, los ajustes necesarios en dicho diseño para corregir posibles lagunas, errores o inconsistencias.

Fase de mantenimiento y operación

- **Operación**: asegurar que el uso del proyecto es el pretendido.
- **Mantenimiento** (nos referimos a un mantenimiento no habitual, es decir, aquel que no se limita a reparar averías o desgastes habituales -este es el caso del mantenimiento en productos software, ya que en un programa no cabe hablar de averías o de desgaste):

3.1.6 Los proyectos de I+D

En el caso de la investigación básica el resultado esperado son conocimientos científicos. No existe ninguna fase de construcción y sí fases que recojan las tareas de experimentación.

En la investigación aplicada el resultado esperado suele ser alguna tecnología aplicable para procesos o para productos. Dependiendo del grado de cercanía a la aplicación que llegue a alcanzarse el modelo puede ser básicamente como el anterior o incluir una fase de aplicación piloto.

En el desarrollo de productos o procesos nuevos o significativamente modificados sí aparece ya una fase de construcción, aunque normalmente se tratará de la realización de un prototipo. Normalmente el cliente no será el usuario final, sino los departamentos de ingeniería de producción de la propia empresa o de otra que contrata el desarrollo.

La I+D es costosa por depender de personal muy cualificado, por realizarse de modo generalmente artesanal y por requerir bucles de realimentación que multiplican, para hacer frente a incidencias, la duración del proyecto.

3.1.7 Identificación de actividades

La realización de todas las actividades y tareas identificadas es, a la vez, requisito necesario y suficiente para lograr el resultado final que el proyecto persigue.

Una de las primeras y más importantes misiones del jefe de proyecto es la identificación y descripción de las actividades que es necesario acometer y desarrollar para llegar al resultado adecuado. Antes de iniciar la andadura hay que elegir el camino más conveniente, el rumbo que se debe seguir y el ritmo a imprimir a cada etapa. Esta tarea implica elegir entre múltiples opciones y resolver un sinfín de incógnitas. Y todo ello hay que hacerlo "a priori", desconociendo lo que ocurrirá en la realidad y asumiendo los niveles de complejidad e inhabitualidad que son propios de los proyectos.

Se trata pues de un trabajo de naturaleza técnica que sólo podrá ser realizado por un profesional en la materia, que reúna la formación técnica necesaria y una suficiente dosis de experiencia. Por ello es necesario que el Jefe de Proyecto posea una elevada competencia profesional en la tecnología

dominante del proyecto, aparte de otras cualidades gerenciales y personales. No obstante, si la dificultad del proyecto lo requiere, el Jefe de Proyecto podrá ser en este punto asesorado y aconsejado por otros expertos.

En proyectos de gran envergadura puede ser necesario establecer un segundo escalón de jefatura dentro del proyecto, nombrando responsables de subproyectos o de paquetes de actividades o de actividades y tareas. La metodología siempre es la misma: subdividir el proyecto en partes con entidad propia pero más dominables que el proyecto global. Si el caso lo justifica, la descripción de actividades podrá hacerse de forma piramidal en varios niveles: subproyectos, paquetes, actividades, tareas.

Para la definición de actividades es necesario contar con los siguientes datos:

- La Estructura de Desagregación de Proyecto
- Especificaciones y objetivos del proyecto
- Información histórica
 - qué actividades fueron necesarias en proyectos similares anteriores
- Limitaciones
 - presupuesto total, plazo de entrega...
- Hipótesis: se ha de elaborar una **lista de actividades** que complete la EDP incluyendo todas las actividades requeridas para realizar el proyecto.

En la tarea de descomposición de actividades, se trata de subdividir los elementos del proyecto en componentes lo suficientemente pequeños para facilitar las tareas de programación, ejecución y control. Para ello, será necesario:

- Identificar los elementos principales del proyecto, fases y microfases.
- Identificar los componentes de dichos elementos
- ¿Dónde acaba la descomposición? Cuando se disponga de:
 - entradas y salidas definidas
 - obtención de estimaciones adecuadas de duración y coste

- Comprobar la corrección de la descomposición
 - ¿son los componentes inferiores necesarios y suficientes?
 - ¿se puede programar y presupuestar cada componente?

Pero la enumeración de actividades no es suficiente, y ha de ir acompañada de una descripción concreta que permita comprender su razón de ser, su contenido, el resultado esperable, su responsable y las condiciones de ejecución. Por ello, es recomendable disponer de alguna ficha o documento que sistematice dichas descripciones y sirva de guía a cuantos deban efectuarlas.

Relaciones entre actividades

Es lógico que las distintas actividades de un proyecto no se realicen ni de forma sucesiva ni de forma simultánea. Se trata de enlazarlas en el orden más conveniente posible para resolver adecuadamente los imperativos técnicos del proyecto y para lograr la combinación óptima de costes y plazos, obteniendo una lista de precedencias entre actividades. Sin embargo, no todas las actividades en un proyecto tienen que ser secuenciales.

Las *precedencias* pueden ser de tres tipos:

- **Técnicas** (p.ej. los cimientos antes que la estructura).
- **Procedimentales**: determinadas por la política y procedimientos de la organización (p.ej. el plan de calidad antes que el diseño detallado)
- **Impuestas**:
 - por los recursos (p.ej. vacaciones del personal)
 - por la administración (p.ej. el estudio de impacto ambiental antes que la ejecución de la obra)
 - por el contexto (climatología, otros proyectos...).

En la labor de secuenciamiento de actividades y establecimiento de sus relaciones suele contarse con el apoyo de técnicas de planificación específicas que forman parte de la programación.

Estimación de la duración de las actividades

Se trata de evaluar el número de períodos de trabajo estimados necesarios para completar la actividad.

Datos para la estimación de duraciones

- los recursos asignados a la actividad;
- la capacidad (productividad) de dichos recursos;
- información histórica
 - proyectos anteriores similares
 - bases de datos comerciales
 - conocimientos y experiencia del equipo de proyecto

Técnicas para la estimación de duración de actividades

- **Asesoría especializada**, basada en experiencia en la gestión de proyectos en el sector.
- **Estimación por analogía**, basada en información histórica de duraciones reales de actividades anteriores similares.
- **Simulación**:
 - Cálculo de múltiples duraciones basadas en distintas hipótesis.
 - Monte Carlo: definida una distribución de probabilidad para cada actividad se calcula la distribución de probabilidad para el proyecto completo.

3.1.8 Los recursos

La asignación de los recursos suele ser, en la práctica, uno de los aspectos que más complicaciones produce. La definición y asignación de recursos implica de hecho prever tres elementos:

- qué tipo de recursos se van a usar;
- en qué cantidad;
- durante cuánto tiempo.

Y los tres elementos están estrechamente ligados, puesto que el coste de su aplicación es el producto naturaleza del recurso x cantidad x tiempo, y, por lo tanto, para mantener el resultado fijo, cualquier variación de una de las variables implica modificar alguna de las otras dos.

La calidad de las estimaciones depende directamente de la capacidad y experiencia del jefe de proyecto y de la mayor o menor familiaridad en realizar ese tipo de proyectos.

3.1.9 Plazos y costes

Una vez que las tareas a realizar han sido identificadas y ordenadas en forma lógica y que se ha determinado qué recursos van a emplearse en cada una de ellas, aparecen con relativa facilidad los costes y plazos previsibles para el conjunto del proyecto. Así, lo difícil es saber cuántas horas/hombre u horas/máquina y de qué tipo vamos a emplear. El coste de la unidad de recurso es en general fácil de conocer. Y el coste total de proyecto será la suma del coste de todas las actividades.

Algo similar ocurre con los plazos: si habíamos calculado el plazo de realización de cada actividad en función de los recursos empleados y hemos establecido el encadenamiento lógico de las actividades, el plazo total del proyecto resultará del camino más largo que definan las actividades y las relaciones establecidas del camino crítico en el gráfico PERT).

3.1.10 Técnicas de programación

Las técnicas de planificación se ocupan de estructurar las tareas a realizar dentro del proyecto, definiendo la duración y el orden de ejecución de las mismas, mientras que las técnicas de programación tratan de ordenar las actividades de forma que se puedan identificar las relaciones temporales lógicas entre ellas, determinando el calendario o los instantes de tiempo en que debe realizarse cada una. La programación debe ser coherente con los objetivos perseguidos y respetar las restricciones existentes (recursos, costes, cargas de trabajo, etc...).

La programación consiste por lo tanto en fijar, de modo aproximado, los instantes de inicio y terminación de cada actividad. Algunas actividades pueden tener holgura y otras son las actividades críticas (fijas en el tiempo).

PASOS:

- Construir un diagrama de tiempos (instantes de comienzo y holgura de las actividades).
- Establecer los tiempos de cada actividad.
- Analizar los costes del proyecto y ajustar las holguras (proyecto de coste mínimo).

RESULTADOS:

- Disponer de un diagrama de tiempos.
- Conocer actividades críticas y determinar la necesidad de recursos.

Para **comenzar la programación**, se ha de partir de los siguientes datos:

- diagrama de red del proyecto (PDM, ADM...);
- estimación de duración de actividades;
- recursos asignados a las actividades;
- calendarios de recursos para actividades;
- limitaciones, como fechas fijas para resultados o fases del proyecto.

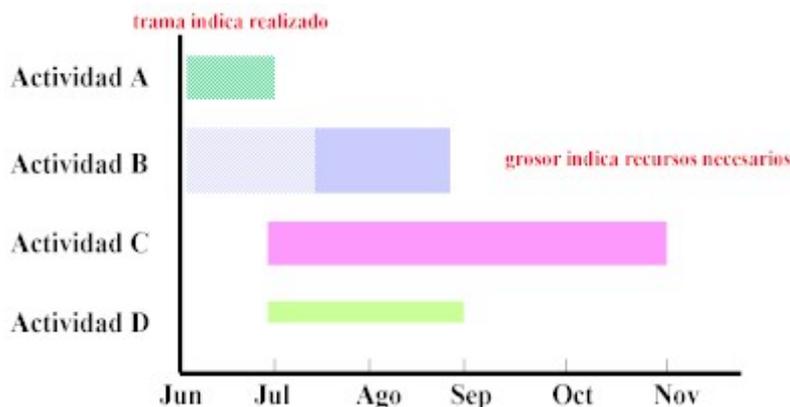
Según los resultados que deseemos conocer, podemos hacer uso de unas determinadas herramientas o de otras. En el siguiente cuadro se muestran todas ellas, que pasamos a comentar a continuación:

		ESCALA TEMPORAL	
		NO	SI
REPRESENTACIÓN DE DEPENDENCIAS	NO	Lista de Tareas Lista de Hitos	Gráfico de Barras (Gantt) Gráfico de Hitos
	SI	Diagramas de Red •PERT (Eventos-nodo) •PDM (Actividad-nodo) •ADM (Actividad-flecha)	Diagrama de tiempos con vinculos de interdependencia entre tareas

ESCALA TEMPORAL **SI - DEPENDENCIAS **NO****

Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es un diagrama de barras desarrollado por Henry Gantt durante la I Guerra Mundial para la programación del arsenal Francfort. En él se muestran las fechas de comienzo y finalización de las actividades y las duraciones estimadas, pero no aparecen dependencias.



El gráfico de Gantt es la forma habitual de presentar el plan de ejecución de un proyecto, recogiendo en las filas la relación de actividades a realizar y en las columnas la escala de tiempos que estamos manejando, mientras la duración y situación en el tiempo de cada actividad se representa mediante una línea dibujada en el lugar correspondiente.

La utilidad de un gráfico de este tipo es mayor cuando se añaden los recursos y su grado de disponibilidad en los momentos oportunos. Como **ventajas** tendríamos la facilidad de construcción y comprensión, y el mantenimiento de la información global del proyecto. Y como **desventajas**, que no muestra relaciones entre tareas ni la dependencia que existe entre ellas, y que el concepto de % de realización es un concepto subjetivo.

Gráfica de hitos

Un hito es un evento claramente verificable por otra persona y que requiere verificación antes de poder proseguir con la ejecución del proyecto. Por ejemplo, la obtención y formalización de los requisitos de usuario constituye un hito en la realización de un proyecto de ingeniería software.

La utilidad de los hitos se basa en la buena selección de los mismos. Pero al igual que los diagramas de GANTT, la programación con hitos no aporta o refleja información acerca de la interdependencia entre tareas o actividades.

ESCALA TEMPORAL **NO** - DEPENDENCIAS **SÍ**

Un diagrama de red es cualquiera de las representaciones que vinculan las *actividades* y los *eventos* de un proyecto entre sí para reflejar las *interdependencias* entre las mismas. Una actividad o evento puede presentar interdependencias con actividades o eventos sucesores, predecesores, o en paralelo. Los más importantes son:

PERT (Program Evaluation and Review Technique)



Desarrollado por la Special Projects Office de la Armada de EE.UU. a finales de los 50s para el programa de I+D que condujo a la construcción de los misiles balísticos Polaris. Está orientada a los sucesos o eventos, y se ha utilizado típicamente en proyectos de I+D en los que el tiempo de duración de las actividades es una incertidumbre. Dado que las estimaciones de duración comportan incertidumbre se estudian las distribuciones de probabilidad de las duraciones. Con un diagrama PERT se obtiene un conocimiento preciso de la

secuencia necesaria, o planificada para la ejecución de cada actividad y utilización de diagramas de red.

Se trata de un método muy **orientado al plazo de ejecución**, con poca consideración hacia al coste. Se suponen tres duraciones para cada suceso, la optimista a, la pesimista b y la normal m; suponiendo una distribución beta, la duración más probable: $t = (a + 4m + b) / 6$.

Generalmente se denominan **técnicas PERT** al conjunto de modelos abstractos para la programación y análisis de proyectos de ingeniería. Estas técnicas nos ayudan a programar un proyecto con el coste mínimo y la duración más adecuada. Están especialmente difundidas el PERT y el CPM.

Aplicación de las técnicas PERT:

- Determinar las actividades necesarias y cuando lo son.
- Buscar el plazo mínimo de ejecución del proyecto.
- Buscar las ligaduras temporales entre actividades del proyecto.
- Identificar las actividades críticas, es decir, aquellas cuyo retraso en la ejecución supone un retraso del proyecto completo.
- Identificar el camino crítico, que es aquel formado por la secuencia de actividades críticas del proyecto.
- Detectar y cuantificar las holguras de las actividades no críticas, es decir, el tiempo que pueden retrasarse (en su comienzo o finalización) sin que el proyecto se vea retrasado por ello.
- Si se está fuera de tiempo durante la ejecución del proyecto, señala las actividades que hay que forzar.
- Nos da un proyecto de coste mínimo.

PDM (Precedence Diagramming Method)



Se basa en la utilización de una red en la que figuran las actividades en los nodos y los arcos representan demoras de tiempo entre los puntos (comienzo o

fin de nodo) que unen, a la vez que muestran las dependencias. Permiten reflejar distintas relaciones de precedencia entre tareas.

Entre las ventajas encontramos que el método PDM tiene más flexibilidad que el método PERT – ADM para la modelización de grandes proyectos, la representación gráfica es más sencilla y no hay actividades virtuales.

RELACIONES DE PRECEDENCIA
Relación FINAL-COMIENZO
Relación COMIENZO-FINAL
Relación FINAL-FINAL
Relación COMIENZO-COMIENZO

ADM (Arrow Diagramming Method)



Está orientada a las actividades, y se aplica en la industria de la construcción, en la que de forma habitual el tiempo de cada actividad es muy controlable. Las actividades se representan con flechas que se conectan con nodos para mostrar las dependencias.

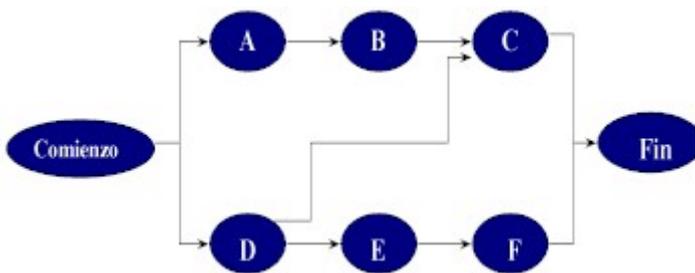


Gráfico PDM. Esta técnica también se denomina “actividad sobre nodo”

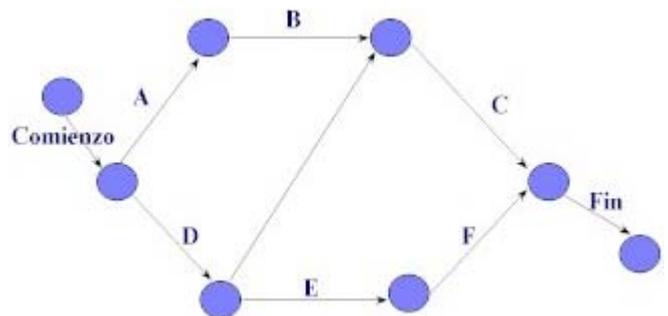
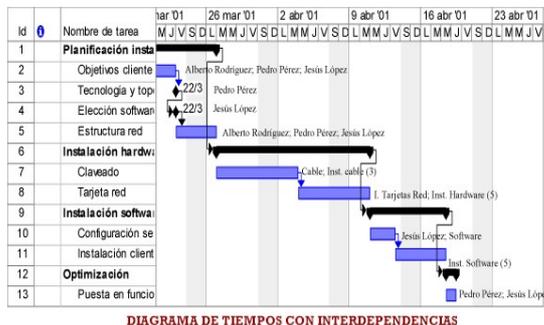


Gráfico ADM. Esta técnica también se denomina “actividad sobre flecha”

ESCALA TEMPORAL SÍ - DEPENDENCIAS SÍ

Diagrama de tiempos con interdependencias



Se trata de un gráfico de Gantt en el que aparecen las dependencias entre actividades y los recursos implicados en cada una de ellas. Permite de esta forma tener una idea más real del proyecto que la que obteníamos con el diagrama de Gantt que mostrábamos anteriormente.

Método del camino crítico CPM

Camino crítico

El camino crítico en un proyecto es la sucesión de actividades que dan lugar al máximo tiempo acumulativo. Determina el tiempo más corto que podemos tardar en hacer el proyecto si se dispone de todos los recursos necesarios. Es necesario conocer la duración de las actividades.

Este concepto es utilizado por dos métodos:

- Método del tiempo estimado (CPM) La duración de una actividad es la más probable de duración. Tiempo que se emplearía en condiciones normales (m). Situación determinista.
- Método del tiempo esperado (PERT) Determinación probabilística de los tiempos esperados (Te), en función de los siguientes tiempos:
 - Duración más corta (a)
 - Duración más larga (b)
 - Duración más probable (m) (el mismo que en CPM)
 - Duración esperada: $Te = (a + 4m + b) / 6$

Cálculo del camino crítico

1. Calcular T_e ó m según el método empleado para cada actividad. Se coloca en el grafo encima o debajo de cada flecha.
2. Calcular las fechas "early" -fecha mínima de comienzo de la actividad, MIC del suceso anterior- y "last" -fecha mínima de comienzo de la actividad, MAC del suceso posterior- de las distintas actividades que configuran el proyecto. (calcular el MIC y el MAC de todos los sucesos del proyecto).
3. Cálculo de las holguras.
4. Identificación del camino crítico.

Holguras

La holgura de una actividad es el margen suplementario de tiempo que tenemos para determinar esa actividad. Las actividades críticas no tienen holgura.

Holgura de un suceso "Hs":	$H_s = \text{MAC del suceso} - \text{MIC del suceso}$
Holgura total de una actividad "Ht":	$H_t = \text{MAC del s.p.} - \text{MIC del s.a.} - \text{duración tarea}$
Margen suplementario de tiempo de esa actividad sin que se altere el MIC de ninguna actividad crítica.	
Holgura libre de una "Hi":	$H_i = \text{MIC del s.p.} - \text{MIC del s.a.} - \text{duración tarea}$
Margen suplementario de tiempo para esa actividad sin que se altere el MIC de cualquier actividad.	
Holgura independiente "Hi":	$H_i = \text{MIC del s.p.} - \text{MAC del s.a.} - \text{duración tarea}$
Margen suplementario de tiempo que existe en una actividad si las actividades precedentes terminaran lo más tarde posible, y las actividades posteriores empezaran lo antes posible.	

Actividades críticas

Una actividad es crítica cuando no se puede cambiar sus instantes de comienzo y finalización sin modificar la duración total del proyecto. La concatenación de actividades críticas es el camino crítico.

En una actividad crítica la fecha “early” coincide con la más tardía de comienzo, y la fecha más temprana de finalización coincide con la fecha “last” de la actividad. La holgura total es 0.

Programación con recursos limitados y programación con coste mínimo

Programación con recursos limitados

Hasta ahora sólo se ha tenido en cuenta el análisis de relaciones temporales entre las actividades del proyecto. Pero además, hay que tener en cuenta los recursos, su consumo y sus limitaciones. El proceso, por lo tanto, ante la programación sería el siguiente:

- Programación de duración mínima sin tener en cuenta los recursos.
- Se estudia si moviendo las actividades no críticas dentro del margen que representan sus holguras, se puede conseguir el objetivo perseguido en relación con los recursos.

Si no es posible, aplicar alguna de las técnicas para programar bajo limitación de recursos.

Minimización de costes

Se trata de ajustar las holguras de las actividades, con la premisa de que la duración total esté prefijada por las actividades críticas. Hay costes que disminuyen con el tiempo (costes directos) y costes que aumentan con el tiempo (costes indirectos). Existen dos métodos:

- Hacer variaciones en el grafo: hacer actividades en paralelo, con lo que se reducen los costes.
- Variar los recursos asignados: los costes que representan las actividades son costes directos; si se consigue alargarlas, se reducen sus costes.

Proceso de minimización de costes

Fase 1: Estimación de los límites de duración y coste de cada actividad

Fase 2: Determinación de la pendiente de coste para cada actividad

Fase 3: Alargamiento de todas las tareas no críticas que tengan pendiente de coste negativa

Fase 4: Determinación del intercambio de tiempo-coste más favorable de las posibles en el camino crítico

Fase 5: Tantear, alargando y acortando actividades críticas hasta que las pendientes positivas y negativas resultantes sean iguales

3.1.11 Gestión de recursos humanos

La gestión exitosa de proyectos, independientemente de la estructura organizativa, es sólo tan buena como lo sean los individuos y líderes que gestionen las funciones básicas (Kerzner, 1998)

Cuando hablamos de Gestión de Recursos Humanos nos estamos refiriendo a la gestión de las personas que conforman la organización; y estamos, en este caso, hablando de la gestión del principal recurso del que disponen las organizaciones para mantener y mejorar su competitividad.

¿Por qué esta importancia, cada vez mayor, al recurso humano? Nos encontramos en un ambiente en el que las tecnologías, los mercados, los productos... cambian muy rápidamente; en un ambiente en el que la innovación y la actividad centrada en el cliente son dos de las principales armas estratégicas de que disponen las empresas. Y son las personas que conforman la organización las que van a innovar y las que van a conseguir que los clientes estén o no satisfechos.

En el área de la gestión de proyectos, **la gestión de recursos humanos es un elemento fundamental**. La creación del equipo de trabajo es básica para que el proyecto se pueda realizar bien. La figura más importante la representa el Director de Proyecto, ya que su estilo de dirección y la forma de resolver los conflictos influye de manera decisiva en la marcha del proyecto.

3.1.12 El equipo de trabajo

*Un equipo de trabajo es mucho más que la suma
de las personas que lo componen*

La constitución del equipo de trabajo es la actividad más delicada con la que se enfrenta un Director de Proyecto, y en la que más debe demostrar sus capacidades. El equipo es creado "ad hoc" para una operación determinada, y está compuesto en su mayor parte por personas sobre las que no tiene poder jerárquico, provenientes de diversos departamentos o especialidades, y que ha de funcionar como un todo armónico y ser capaz de conseguir los resultados esperados que, por definición, son complejos, inusuales y arriesgados.

Los propios empleados destacados a un proyecto pueden resistirse en ocasiones por miedo al cambio, por creer que en el proyecto van a tener que trabajar más intensamente o por la incertidumbre sobre cuál será su puesto al reincorporarse a la unidad de origen. Ello exige un esfuerzo por parte de toda la organización, que requiere una mentalidad abierta y dinámica para aceptar el sentido de *movilidad transitoria* que caracteriza a los Proyectos.

A continuación resumimos los distintos ámbitos desde los que se puede aportar personas al equipo de trabajo:

- **Asignación permanente:** esto sucede cuando hay un grupo de personas con unos conocimientos que les permiten realizar varios proyectos dentro del mismo tema. Generalmente, esta situación tiene reflejo en la estructura organizativa de la compañía.
- **Asignación temporal:** son personas que se incorporan de la misma unidad organizativa para la ejecución de ese proyecto, pero que al finalizar éste continúan a disposición del Jefe de la Unidad (no necesariamente el Director del Proyecto).
- **Reclutamiento de nuevas personas:** esta situación se produce cuando el proyecto requiere más mano de obra de la disponible, o con conocimientos no disponibles. Hay que tener en cuenta que, en función de la duración del proyecto, esta situación puede ser inviable puesto que el tiempo

requerido para seleccionar y contratar a una nueva persona puede ser muy alto.

- **Transferencia de personas de otros departamentos:** situación que se produce cuando hay personas “disponibles” en otras unidades de la organización. Estas personas suelen ser las que primero se le ofrecen al Director del Proyecto ante su petición de personal, pero puede constituir una “trampa” al no ser las más adecuadas. Lamentablemente, los responsables de departamento tienden a veces a considerar los empleados que trabajan bajo su mando (y que son recursos de la organización) como "sus" recursos, siendo remisos a desprenderse de determinada gente para aportarlos a un proyecto, cediendo a personal menos cualificado.
- **Consultores:** son siempre personas externas a la organización que poseen conocimientos muy específicos de los que no se dispone internamente. En muchos casos, están ligados a las tecnologías que se van a utilizar en el proyecto.
- **Subcontratadas:** corresponden a las personas que van a ejecutar una determinada actividad que se subcontrata. No las elige el Director del Proyecto ya que pertenecen a la empresa subcontratista. Un caso particular de esta situación es la de emplear “personal ajeno a la empresa” mediante una empresa de trabajo temporal que se asocia (como en el caso de la asignación temporal) al equipo de trabajo, aunque la organización ejecutora del proyecto puede intervenir en el proceso de selección.

En muchas ocasiones la constitución de un equipo de trabajo no se hace para un único proyecto, sino para una “**línea de actividad**” en la que a lo largo del tiempo se van a desarrollar diversos proyectos. Generalmente, la línea de actividad responde a un tipo de productos o tecnologías en los que se van a aplicar conocimientos que el equipo de trabajo posee y que no puede limitarse al proyecto que se esté desarrollando.

Es **necesario formar a los componentes del equipo de trabajo** en las técnicas necesarias para el proyecto, puesto que aunque la selección del equipo de trabajo intenta obtener personas con los conocimientos necesarios, nunca es posible cumplir totalmente este objetivo, debido a:

- a. Existencia de conocimientos ligados a los procesos o productos propietarios.
- b. Entrenamiento necesario en herramientas, tecnologías o métodos no disponibles en las instituciones educativas y característicos de las empresas.
- c. Obsolescencia de los conocimientos tecnológicos o de actividad de la empresa.

Así pues, es importante tener en cuenta que los conocimientos que posea un equipo de trabajo deben renovarse continuamente, aunque no sea necesario aplicarlos inmediatamente en el proyecto. Esta estrategia ayuda a cohesionar más al equipo dándoles un marco temporal de trabajo conjunto más amplio.

Integración

Dentro de un equipo humano se requiere una **relación estable** para la realización de las tareas del proyecto. Se presentan distintos enfoques sobre la forma de proceder en este sentido:

- **Aislamiento:** la relación entre los componentes es mínima. Las tareas se descomponen en subunidades independientes y el control se basa en relaciones jerárquicas.
- **Interdependencia:** las relaciones se maximizan, mientras que las tareas se hacen muy dependientes.
- **Cooperación:** realización de tareas conjuntas. Existe un apoyo mutuo entre subunidades.

La organización interna de un equipo de trabajo depende fuertemente de dos factores:

1. Tamaño del equipo de trabajo

- Grande. Se caracteriza por:

* Los costes y esfuerzo para la comunicación dentro del equipo de trabajo son altos, requiriéndose la existencia de mecanismos formalizados para ello. Se requieren inversiones tecnológicas para promocionar el trabajo en equipo.

* Se requiere un Director de Proyecto con más experiencia.

- Pequeño. Se caracteriza por:

* Pueden requerirse generalistas.

* Puede ser adecuado un Director de Proyecto con menos experiencia.

2. Duración del proyecto

- Corto. Se caracteriza por:

* Contribuciones de persona a tiempo parcial.

* Dificultades para justificar la recolocación física del personal.

* Mantenimiento del Director de Proyecto en todas las fases.

- Largo. Se caracteriza por:

* Contribuciones de persona a dedicación plena.

* El Director de Proyecto puede variar con las fases.

* Posible recolocación física del equipo de trabajo.

No se puede negar que el mayor valor de un grupo son las ideas, talentos y habilidades de los profesionales que lo conforman, y por lo tanto, la buena elección de los mismos, así como una correcta gestión en pos de aunar un

conjunto de esfuerzos y conseguir unas metas comunes claramente identificadas, son la base del éxito en cualquier proyecto.

Subcontratación

Por último se hace mención de la subcontratación, actividad que se lleva a cabo en muchos proyectos para realizar tanto tareas rutinarias de bajo nivel de cualificación como tareas esenciales para las que no existe personal propio cualificado, como es el caso de los consultores.

La pregunta sería: ¿es posible controlar las competencias de las personas que van a participar en una subcontratación? La respuesta es afirmativa. Aunque es habitual que en el proceso de selección de una subcontrata se analice el equipo humano que va a realizar la actividad, es necesario que ese control se realice de forma continua. Esta situación es básica en el caso de consultoría o de proyectos de I+D en el que las decisiones se toman en función de la cualificación y experiencia de las personas afectadas.

En algunos sectores industriales, como el de automoción, las empresas fabricantes (ensambladores) de vehículos, prestan mucha atención a las empresas auxiliares, manteniendo una estrecha relación con ellas. Concretamente, apoyando sus procesos de formación.

Perfiles de un equipo de trabajo

Un perfil es una caracterización genérica de un tipo de actividad ligado a las necesidades de una organización. No todos los perfiles son necesarios durante todo el proyecto ni en todos los proyectos. En función del ciclo de vida empleado y de las actividades a realizar, se pueden determinar a priori los perfiles requeridos.

En la definición de un perfil, intervienen los siguientes aspectos:

- Conocimientos generales requeridos
- Conocimientos técnicos especializados requeridos
- Habilidades de comunicación requeridas
- Actitudes requeridas en el trabajo
- Relación con otros perfiles
- Recursos materiales asociados al perfil
- Características temporales

A partir de esa información es posible conocer las personas requeridas y asignar responsabilidades individuales a cada una de ellas. No obstante, no debe confundirse esta definición con las actitudes deseadas en una determinada persona. Recuérdese que no siempre hay una relación biunívoca. Extrapolando las características comunes de la mayor parte de proyectos, podemos establecer una relación de **perfiles típicos**, como la que se muestra a continuación:

- Documentalistas
- Diseñadores
- Analistas
- Probadores
- Implementadores
- Vendedores
- Director de Proyecto
- Psicólogos
- Controladores de tiempos
- Administrativos

Es necesario hacer ciertos comentarios a alguna de las actividades expuestas. En primer lugar, todos los proyectos de ingeniería poseen la función de “**documentación**” como una de las más importantes. Téngase en cuenta que, en muchos casos, el proyecto sólo genera documentación durante las primeras fases del ciclo de vida. Esta función puede estar distribuida entre todos los componentes del equipo de trabajo y la responsabilidad de la misma recaer en los responsables de cada una de las fases y, en última instancia, en el Director de Proyecto. Desde luego, el contenido de la documentación siempre la tiene que generar la persona o personas a cargo de una determinada tarea. Este enfoque tiene como consecuencia negativa la necesidad de integrar toda la documentación generada por diversas personas en diferentes momentos de acuerdo con unos formatos preestablecidos y dificulta el control de la misma. Como contrapartida, es posible generar un perfil específico como “documentador” con la responsabilidad, no de generar el contenido específico de la documentación que haya que generar, sino del almacenamiento, control,

integración, generación de documentos concretos para diversos fines (e idiomas) y homogeneización de la misma.

Otro perfil importante y básico de un equipo de trabajo en un proyecto de ingeniería es el de diseñador. Existen distintos niveles a los que se desarrolla esta actividad (arquitecto, analista, funcional, a alto nivel, etc...) e incluso en proyectos grandes y complejos puede ser necesario distinguir un papel especial como Director Técnico del Proyecto (no confundir esta figura con la de Director Técnico de una organización que no tiene por qué estar ligada a un proyecto concreto sino a todas las actividades de carácter técnico que se hagan en la empresa, como la gestión del recurso tecnológico). El Director Técnico tiene las siguientes funciones:

1. Determinar las características técnicas del producto o proceso objeto del proyecto.
2. Tomar las decisiones relativas a las soluciones técnicas a emplear.
3. Determinar las tecnologías requeridas y responsabilizarse de su identificación, evaluación o selección en caso de no disponer de ellas.
4. Responsabilizarse de la formación técnica del equipo de trabajo (en coordinación con otras unidades funcionales de carácter horizontal de la empresa).

En proyectos pequeños esta figura se solapa con la de Director de Proyecto. Junto con éste último y, en muchas ocasiones, el Director administrativo (costes, compras, personal, etc...), constituyen el equipo de dirección del proyecto.

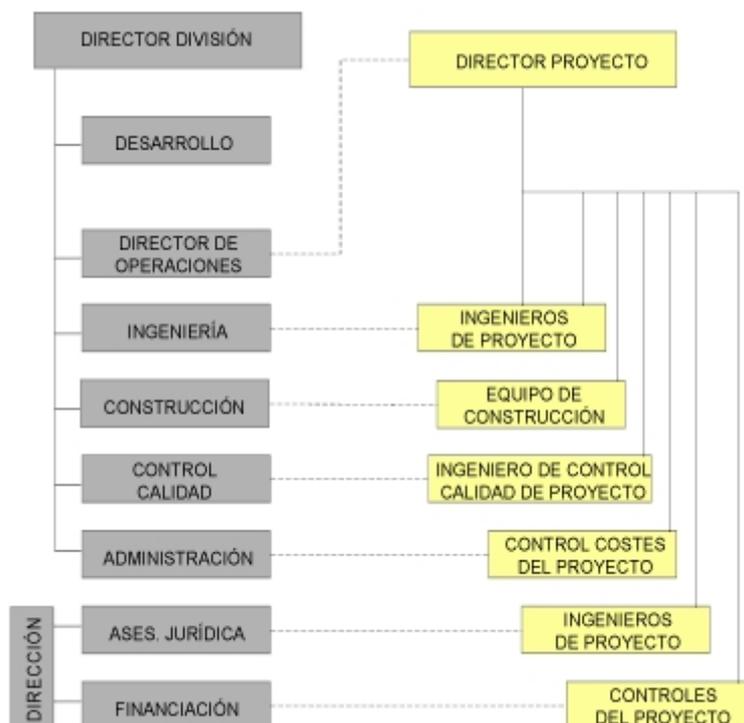
Organización matricial del equipo de proyecto. Relación jefe de proyecto-jefe unidad funcional

Como se ha comentado, una de las funciones más relevantes de la dirección de proyectos es la de integrar en el equipo de proyecto a especialistas procedentes de otras áreas o de otras empresas, responsabilidad que debe ser asumida por el jefe de proyecto. La mayor dificultad deriva de que se rompa

uno de los principios de gestión clásicos, como es el principio de unidad de dirección. Es decir, un empleado de una unidad funcional que es asignado temporalmente a un proyecto pasa a tener dos jefes: su jefe jerárquico de la unidad funcional, del cual depende formal y habitualmente, y el jefe de proyecto, a las órdenes del cual trabaja sólo en el ámbito del proyecto.

Ambos jefes deben colaborar en ciertos aspectos del proyecto, y en particular en el nombramiento de los diferentes técnicos que intervendrán en el proyecto. Si el director funcional es el que posee los recursos y conoce la valía personal y forma de trabajar de los mismos, es evidente que será la persona más adecuada para proporcionar las personas que intervendrán en el proyecto. Pero si el jefe de proyecto ha de conseguir sus objetivos poniendo en juego los recursos aportados al proyecto, deberá velar porque esos recursos sean idóneos en calidad y cantidad, no pudiendo en caso contrario responsabilizarse de la consecución de los objetivos.

A continuación representamos un diagrama con la organización matricial de un proyecto donde queda reflejada esta interdependencia entre los recursos asignados y las unidades funcionales.



3.1.13 Conflictos

La existencia de conflictos no es evitable. La creación de un equipo de trabajo siempre supone la existencia potencial de conflictos cuya resolución es básica para poder cumplir los objetivos del proyecto. Lo que es evitable es que lleguen a alterar fuertemente la marcha de un proyecto.

La causa última de la existencia de conflictos es su aparición en proyectos como entidades temporales que se desarrollan dentro de organizaciones más estables en el tiempo. Así, un proyecto es una fuente de competición por el uso de recursos que la organización podría dedicar a otras actividades. Se pueden distinguir dos tipos de fuentes de conflictos:

- **Endógenas.** Surgen en el interior de un proyecto debido a problemas en su ejecución o a los recursos disponibles.
- **Exógenas.** Surgen en la organización en su conjunto, afectando a los proyectos que se ejecutan en la misma.

Un Director de Proyecto sólo puede atajar los conflictos endógenos y contribuir en mayor o menor medida a los exógenos en función de su responsabilidad en la organización, dependiendo de la estructura organizativa que ésta posea.

Causas

Las causas más comunes, tanto partiendo del propio grupo de trabajo como provenientes del entorno de la organización, se pueden resumir en:

- Calendarios
- Prioridades del Proyecto
- Estructura del equipo de trabajo
- Opiniones y compromisos técnicos
- Procedimientos administrativos
- Costes
- Conflictos personales

Resolución

Durante un proyecto existen varias maneras de gestionar los conflictos. Dependiendo de la situación y del problema, puede ser más adecuado seguir una línea u otra.

Estilos de resolución de conflictos:

- **Confrontación:** Supone un enfoque racional de resolución de problemas. Las partes que están en disputa solucionan sus diferencias centrándose en los problemas, mirando a enfoques alternativos y eligiendo las mejores estrategias. La confrontación puede contener elementos de otros modos., tales como compromiso o conciliación.
- **Compromiso:** Regatear y buscar soluciones que aportan algún grado de satisfacción a las partes involucradas en el conflicto. Puesto que el compromiso da resultados subóptimos, el jefe de proyecto debe valorarlo en relación a los objetivos del programa.
- **Conciliación:** Destaca áreas comunes de acuerdo y resta importancia a las áreas de diferencia. Como la retirada, la conciliación puede no responder a las cuestiones reales de desacuerdo. La conciliación es un modo más eficiente, sin embargo, puesto que al identificar áreas de acuerdo puede ayudar a definir mejor las áreas de desacuerdo, y además el proyecto puede continuar en áreas donde existe acuerdo de las partes.
- **Imposición:** Imponer el punto de vista de uno a costa del otro. La fuerza se utiliza a veces como el último recurso por los jefes de proyecto, puesto que puede provocar resentimiento y deterioro del clima laboral.
- **Retirada:** El Jefe de Proyecto no aborda los desacuerdos. Si la cuestión de desacuerdo es importante para la otra persona puede intensificar la situación de conflicto. Este procedimiento se puede utilizar por el Jefe de Proyecto para

permitir calmarse a la otra parte o para conseguir tiempo y poder estudiar la cuestión con más profundidad.

Además, la influencia directiva que ejerza el Director de Proyecto sobre el grupo hace que éste opte por un tipo de resolución u otro. En la siguiente tabla se muestra esta correspondencia:

Influencia directiva Los jefes de proyecto que se apoyan en estas bases ...	Resolución de conflictos	
	... favorecen estos modos de resolución y evitan estos modos de resolución
Conocimiento	Confrontación	Retirada
Reto del trabajo	Confrontación	Conciliación, retirada
Amistad	Compromiso, conciliación	
Distribución recursos		Confrontación, retirada
Promoción		Compromiso
Salario	Imposición	Confrontación
Penalización	Imposición	Confrontación

Rosenau, en su libro *"Successful project management"* (3ª edición, John Wiley & Sons, 1998) establece tres grandes vías para reducir los conflictos:

1. Trabajar proactivamente en la reducción de conflictos y no actuar como si no existiesen. Enfrentarse a ellos es la mejor manera de poder resolverlos.
2. Tener y mantener una buena planificación con estimaciones actualizadas y realistas acordadas por todas las personas implicadas.
3. Establecer mecanismos de comunicación fluida con todas las personas implicadas y con la dirección de la empresa.

UN CONSEJO: HAY QUE ENFRENTAR EL PROBLEMA

El **primer paso** para la solución de un problema siempre es él detectarlo y aceptarlo como tal. La primera condición es fácil de alcanzar; cualquiera puede percibir, salvo en contados casos, que algo anda mal en las relaciones del grupo, especialmente cuando se producen hechos de obvio antagonismo o agresiones verbales o físicas. Aceptar que el problema es importante y que merece ser resuelto suele ser más difícil, ya que no siempre las partes están de acuerdo sobre la relevancia del conflicto: quien agrede o discrimina a otros se excusa a menudo minimizando sus actos, mientras que la víctima tiende naturalmente a exagerar la ofensa recibida. En esta primera etapa, entonces, deberá explorarse profundamente la percepción personal que cada parte tiene del problema, definiéndolo con total claridad hasta alcanzar el consenso adecuado respecto de su importancia. Es evidente que esto deberá hacerse a través de la conversación, y por eso es vital que se pongan en juego las mejores aptitudes comunicacionales:

- Respeto por los puntos de vista ajenos aunque no se coincida con ellos
- Tolerancia y ayuda para con los miembros del grupo que tengan dificultades al expresarse
- Paciencia y buena voluntad para escuchar a los otros

Ciertas actitudes personales son necesarias, además de las anteriores:

- Auto-control. No dejarse llevar por la ira ante opiniones que son adversas.
- Confianza. Presumir siempre la honestidad y la sinceridad en los otros.
- Honestidad. Decir siempre la verdad y ser sinceros al expresar opiniones.
- Humildad. Admitir desde el principio que jamás podremos tener toda la razón.

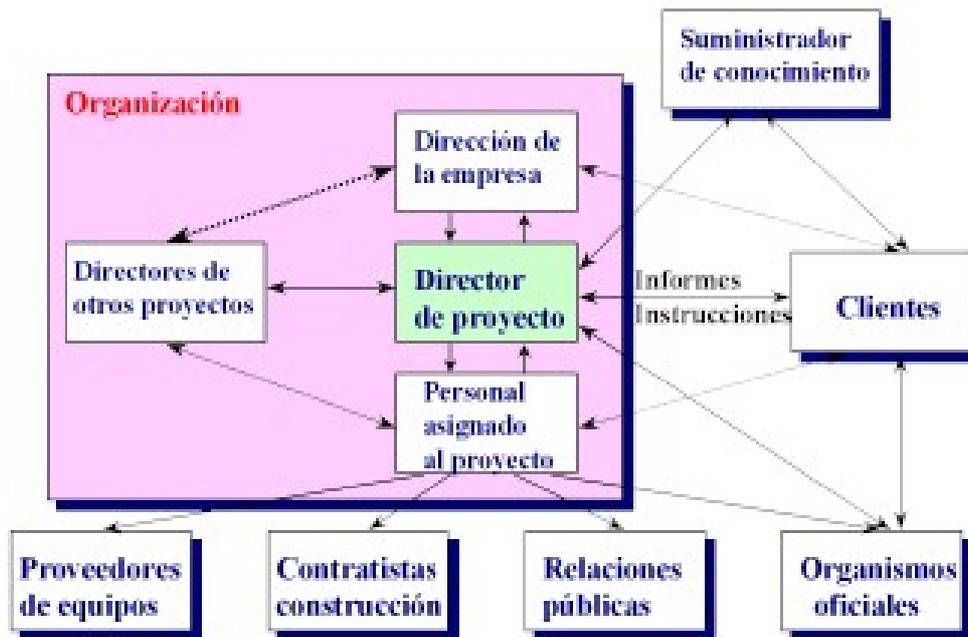
El **espíritu de grupo** debe prevalecer en esta etapa, y en general durante todo el proceso de resolución de un conflicto. La clase debe sentirse cohesionada, si no en las opiniones o en los juicios de sus miembros, en la convicción de que *debe hallarse una solución para beneficio de todos*. Es necesario recordar siempre que el bien común está por encima del bien individual; que el problema es de todos, no sólo de las partes.

3.1.14 El jefe de proyecto

Si quieres que algo funcione, designa a un responsable.

El Jefe de Proyecto se destaca como la figura clave en la planificación, ejecución y control del proyecto y es el motor que ha de impulsar el avance del mismo mediante la toma de decisiones tendentes a la consecución de los objetivos. El Jefe de Proyecto es un verdadero jefe, es decir, tiene poder ejecutivo y autoridad para mandar y tomar decisiones dentro del ámbito y objetivos del proyecto. No es un mero coordinador o animador, como en algunas ocasiones se piensa. De la misma forma, tampoco sería correcto pensar que el Jefe de Proyecto tiene un poder absoluto y dictatorial sobre el mismo, ya que se encuentra inmerso en la estructura y organización de la empresa.

Las relaciones básicas del Director de Proyecto con otras unidades o personas dependen, en gran medida, de la estructura organizativa que posea la organización. A continuación se muestra el caso de una empresa que sigue una estructura orientada a proyectos, donde se observa la importancia del Director de Proyecto.



Es necesario hacer mención a una característica importante como es el carácter transitorio de todo proyecto, lo que hace que la misión de un Jefe de Proyecto tenga la misma naturaleza temporal. Al término de un proyecto, el Jefe del mismo puede pasar a dirigir otro o a formar parte de su equipo, pero también puede pasar a desarrollar alguna actividad de tipo permanente dentro de la organización. Facilitar esa integración a la estructura habitual debe ser una tarea no despreciada por la empresa, evitando así el "hacer pasillos" al que se ven sometidos muchos directores de proyecto entre una operación y otra.

De que se ocupa

La misión del Director de Proyecto podría resumirse en: **dirigir el equipo de que dispone para alcanzar los objetivos del proyecto**. Más concretamente, podemos destacar las siguientes *funciones específicas*:

- Colaboración con el cliente en la definición y concreción de los objetivos del proyecto.
- Planificación del proyecto en todos sus aspectos, identificando las actividades a realizar, los recursos a poner en juego, los plazos y los costes previstos.
- Dirección y coordinación de todos los recursos empleados en el proyecto.

- Mantenimiento permanente de las relaciones externas del proyecto: clientes, proveedores, subcontratistas, otras direcciones, etc...
- Toma de decisiones necesarias para conocer en todo momento la situación en relación con los objetivos establecidos.
- Adopción de las medidas correctoras pertinentes para poner remedio a las desviaciones que se hubieran detectado.
- Responder ante clientes y superiores de la consecución de los objetivos del proyecto.
- Proponer, en su caso, modificaciones a los límites u objetivos básicos del proyecto cuando concurren circunstancias que así lo aconsejen.

Esta definición de funciones no puede considerarse exhaustiva. En cada entidad sería necesario hacer una definición de funciones más concreta y adaptada a las características particulares de cada proyecto.

El perfil de un jefe de proyecto

El Jefe de Proyecto debe tener una perspectiva mucho más amplia que el conocimiento de las implicaciones técnicas relativas al proyecto. Se trata de un gestor que necesita un triple perfil:

A. Técnico

El dominio de la tecnología principal del proyecto es el punto de partida necesario para que el Jefe de Proyecto pueda comprender los puntos clave del mismo, planificar los recursos, generar ideas y soluciones eficaces, controlar la calidad, etc...

B. Gestor

Pero el Jefe de Proyecto también debe poseer una notable aptitud gestora, pues no sólo se encarga de una dimensión técnica, sino que debe controlar y conseguir todos los objetivos del proyecto, incluyendo los financieros y de plazo, que suelen ser los más críticos y más frecuentemente incumplidos.

C. Relaciones personales

El Jefe de Proyecto debe poseer una capacidad destacada para las relaciones personales, puesto por un lado, es el representante principal del proyecto ante clientes, proveedores, subcontratistas, otras direcciones funcionales, la propia empresa..., y por otro, debe dirigir a un conjunto de personas sobre los que normalmente no tiene poder jerárquico, y por lo tanto, es necesario hacerlo con grandes dosis de autoridad personal, tacto, habilidad y capacidad de convicción.

Estilos directivos

La habilidad de un Jefe de Proyecto para ganar el apoyo de otros depende de su manera de dirigir. Si bien el estilo de influencia se compone de una parte de autoridad personal y una política de recompensas o castigos, el Jefe de Proyecto no tiene capacidad directa de influir sobre las segundas (sí podrán hacerlo indirectamente a través de informes formales o informales) pues son competencia de los responsables funcionales.

A continuación se muestra una relación donde se identifican nueve bases de influencia sobre el estilo directivo, datos recogidos durante una serie de seminarios sobre dirección de proyectos. Están ordenados en orden de mayor a menor importancia para los propios directivos:

- **Conocimiento:** Capacidad para ganar apoyo, debido a que el personal del proyecto posee una experiencia o conocimiento especiales; es decir, se considera que posee conocimientos que ellos estiman importantes.
- **Autoridad:** Capacidad para ganar apoyo, debido a que el personal del proyecto percibe que el jefe de proyecto tiene poder para dar órdenes.
- **Desafío del trabajo:** Capacidad para ganar apoyo, basado en el disfrute personal mientras se realiza un tipo particular de trabajo; orientado a la motivación intrínseca del personal.

- **Amistad:** Capacidad para ganar apoyo, debido a que el personal del proyecto se siente atraído personalmente hacia el jefe de proyecto, al proyecto o ambos. Este poder de la amistad o poder referente y el de conocimiento, a diferencia del de autoridad, no es otorgado por la Dirección de la organización, sino que se gana a través de su relación con los integrantes del equipo.
- **Asignación de futuras tareas:** Capacidad para ganar apoyo, debido a que el personal percibe que el jefe de proyecto es capaz de influir en la asignación de sus tareas futuras.
- **Distribución de recursos:** Capacidad para ganar apoyo, debido a que el personal percibe que el jefe de proyecto tiene el poder de asignar recursos financieros (presupuesto).
- **Promoción:** Capacidad para ganar apoyo, debido a que el personal del proyecto piensa que el jefe de proyecto puede otorgar recompensas organizativas.
- **Salario:** Capacidad para ganar apoyo, debido a que el personal del proyecto percibe al jefe de proyecto como capaz de dispensar directamente recompensas económicas.
- **Penalización:** Capacidad para ganar apoyo, debido a que el personal siente que el jefe de proyecto puede aplicar penalizaciones que desean evitar. El poder basado en penalización está inexorablemente unido al poder basado en recompensa, siendo uno una condición necesaria para el otro.

Existe una estrecha **relación** entre el estilo de **influencia** y el estilo de **resolución de conflictos**, encontrando que ciertos modos de influencia tienden a usarse junto con ciertos modos de resolución de conflictos. De esta forma, resultados al respecto indican que los jefes de proyecto que ponen énfasis en sus conocimientos y en el reto del trabajo como bases de influencia, tienden a resolver los conflictos por confrontación y a evitar la retirada, lo que parece lógico puesto que cuanto más experto es un jefe de proyecto, más capacidad tiene para evaluar y cuestionar el progreso y la calidad del trabajo. Por otro lado, aquellos jefes de proyecto que se basan en la amistad para

obtener una mejor colaboración con los subordinados, tienden más a los modos de resolución de conflictos de compromiso, conciliación y retirada.

Como actúan

Si se relaciona el estilo de influencia del jefe de proyecto, los modos que utiliza para resolver los conflictos y el nivel de resultado global del proyecto, se llega a cuatro conclusiones globales en relación con las prácticas reales de dirección.

1. Parece que los jefes de proyecto no adoptan un estilo de dirección que minimice la conflictividad global de sus proyectos. Las bases de influencia que los jefes de proyecto piensan que son más importantes, como experiencia, autoridad y reto en el trabajo, no están asociadas a menores grados de conflicto que las demás. Es decir, en proyectos complejos los conflictos son inevitables, y la buena realización de los trabajos depende a menudo del acierto con que el jefe de proyecto pueda resolver una cantidad de cuestiones conflictivas delicadas, sin poner en peligro el calendario acordado, el presupuesto o los parámetros acordados.
2. La eficacia de los modos de resolución de conflictos está determinada en gran medida por la situación. A menudo, la conflictividad sobre diferentes cuestiones, como fechas, prioridades o recursos humanos, se origina debido a las interacciones del jefe de proyecto con diferentes elementos de la empresa. Por ello, gestionar diversas situaciones de conflicto requiere por su parte un alto grado de adaptabilidad a diferentes situaciones para encontrar el modo más apropiado de resolución de los conflictos.
3. Los jefes de proyecto presentan generalmente mayor flexibilidad para alterar sus modos de resolución de conflictos que para modificar sus estilos de influencia. Algunos modos de resolución de conflictos pueden funcionar mejor que otros al aplicarlos sobre una cuestión dada, o sobre unos

integrantes del grupo u otros. Sin embargo, alterar el estilo de dirección parece que les resulta más difícil. Aunque un jefe de proyecto puede intentar tratar con sus diferentes interlocutores de forma diferente, lo más probable es que en sus relaciones con una interfaz específica utilice siempre el mismo estilo. El cambio continuo podría conducir a confusión y desconfianza por parte de sus interlocutores.

4. **Cuanto menos utilizan los jefes de proyecto las bases de influencia derivadas de la organización como autoridad, salario y penalización, y más se basan en el reto del trabajo y en el conocimiento, reciben una valoración más alta de su habilidad para resolver de forma eficaz los conflictos y para dirigir proyectos.** El reto del trabajo está más relacionado con la *integración* de los objetivos personales de los componentes del equipo en los objetivos del proyecto que otros modos de influencia, que parecen más proclives a *adaptarlos*. El reto del trabajo está principalmente orientado hacia la motivación *intrínseca* del personal, mientras que los otros métodos están más dirigidos hacia las recompensas *extrínsecas*. Y no se puede olvidar que cuando se piensa que la autoridad es inmerecida, su uso puede aumentar la conflictividad.

Como mejorar la eficacia del jefe de proyecto

A continuación se muestra un conjunto de sugerencias que pueden incrementar potencialmente la eficacia del jefe de proyecto para resolver conflictos y, en último lugar, para mejorar el resultado global del programa.

<p>La gestión eficaz de la comunicación es uno de los principales factores que determinan la calidad del entorno organizativo. Al tener que crear el jefe de proyecto equipos a varios niveles de la empresa, es importante que las decisiones clave del proyecto, como los objetivos o las tareas de cada uno, sean comunicadas de forma apropiada a todo el personal relacionado con el proyecto. Las reuniones de revisión pueden ser un buen medio.</p>	<p>Siempre, deben mantener y desarrollar sus conocimientos técnicos en el campo de trabajo, ya que sin entender la tecnología que están manejando no se ganarán la confianza de los miembros del equipo, ni crearán credibilidad en los clientes.</p>
<p>El jefe de proyecto debe buscar un estilo de liderazgo que le permita adaptarse a las enfrentadas demandas de clientes, miembros del equipo y organización, sin tener miedo de variarlo si es preciso para estar en consonancia con lo que se exige en cada momento.</p>	<p>Sus propias acciones influyen decisivamente en el clima de trabajo del equipo. Su preocupación por los miembros del equipo, su habilidad de integrar los objetivos y necesidades personales de los componentes con los objetivos de éste y su capacidad para crear entusiasmo por el trabajo estimulan un ambiente de gran motivación, involucración en el trabajo, comunicación abierta y un mejor resultado final del proyecto.</p>
<p>En cuanto a su habilidad para manejar los conflictos, deben conocer las principales causas que los determinan en su entorno y los momentos más probables en que ocurren en la vida de los proyectos, deben considerar la efectividad de los modos de resolución de conflictos que han utilizado en el pasado y experimentar con modos alternativos si sienten que se precisa una actuación mejor.</p>	<p>Los jefes de proyecto deberían tratar de acomodar los intereses y deseos profesionales de los integrantes del proyecto, cuando se les asigna sus tareas. El resultado del mismo también depende de lo bien que se les proporcionen trabajos desafiantes para motivarles y de lo bien que se encajen sus objetivos personales en los del proyecto...</p>

Resumiendo, podríamos decir que:

LA MOTIVACIÓN INTRÍNSECA DEL PERSONAL DEL PROYECTO...

<p>aumenta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos - Capacidad de establecer lazos de amistad - Reto del trabajo 	<p>disminuye</p> <ul style="list-style-type: none"> - Énfasis en la penalización y... - ... en la autoridad - Poca habilidad en conflictos
---	--

LA POSICIÓN DE PODER DEL JEFE DE PROYECTO...

... depende de:

- Lugar que ocupa en la empresa
- El alcance y naturaleza del proyecto
- Autoridad que se haya ganado
- Capacidad de influir en la promoción y futuros trabajos de los participantes

Comentarios adicionales

Eulogio Naz: « Para liderar grandes equipos hay que ser experto en aunar voluntades »

Extracto de la entrevista con el máximo responsable mundial de consultoría de Arthur D. Little. A partir de este momento, su reto será gestionar el crecimiento de un equipo de 3.000 profesionales.

Pregunta.- ¿Se va a rodear de un nuevo equipo? ¿Qué cualidades busca en la gente que le rodea?

Respuesta.- De momento, me voy a nutrir de los socios que ya estaban en la firma aunque, ni qué decir tiene, que el hecho de haber tomado esta posición nos obliga a reforzar el equipo en algunos mercados. Lo que vamos a buscar es gente que tenga lealtad al proyecto, a la idea que queremos sacar adelante. Esto es fundamental, porque sin un alineamiento no se puede conseguir nada. Lo segundo que pido a esos hombres y mujeres es que vibren con el trabajo, que entiendan cuáles son las variables que tienen que gestionar. Que hagan negocio, y que sean personas con criterio, y que, por ende, se lleven bien con el resto de los socios. Hay personas que pueden resultar enormemente brillantes en el negocio pero que, por su carácter no cuadran con el resto de compañeros. La tercera, que disfruten estando con los clientes, que tengan capacidad de mantener una relación de absoluta confianza a largo plazo con ellos, incluso habló de saber convertirlos en amigos. En último lugar, aunque no por último, que sean excelentes profesionales, capaces de añadir valor al cliente. Ése es nuestro mayor éxito, y un valor fijo en una firma de consultoría.

3.2 Metodología practica

En este apartado se describirá el antiguo sistema de información, la metodología utilizada para implementar el nuevo sistema de información, para posteriormente hacer una comparación de ambos y apreciar de una manera mas objetiva los cambios efectuados con el nuevo sistema y tener una referencia de comparación para la mejora.

3.2.1 Antiguo sistema de información

El antiguo sistema de información estaba basado en una tabla Excel denominada **Carga de trabajo** que se muestra a continuación, formada en filas con los periodos en semanas de cada proyecto, y en columnas esta compuesta por cada mes dividido en una parte Teórico (Horas planificadas), Real (Horas reales), Pendiente (Desviación respecto de lo planificado) y a su vez estas tres columnas están subdivididas en Of (horas de oficina), N° V (N° de viajes), CI (horas con clientes) y el Total de horas y viajes de cada periodo.

NOTA: Todas las cantidades monetarias, horas trabajadas, títulos de proyectos, y nombres personales han sido modificados para mantener en todo momento la confidencialidad de la empresa.

		ENERO												
		TEÓRICO					REAL				PENDIENTE			
		Of	N°V	CI	Vj	Total	Of	N°V	CI	Total	Of	N°V	CI	Total
SOLYTEC	PERIODO													
	01 a 05	12				12	12				0	0	0	0
	06 a 12					0				0	0	0	0	
	13 a 19					0				0	0	0	0	
	20 a 26		1	4	2	6		1	4	6	0	0	0	0
	27 a 31					0				0				0
			18				18				0			
HORTOECIJA	01 a 05					0				0	0	0	0	
	06 a 12					0				0	0	0	0	
	13 a 19					0				0	0	0	0	
	20 a 26					0				0	0	0	0	
	27 a 31					0				0			0	
				0				0				0		

Carga de trabajo en el antiguo sistema de información

A parte como se muestra a continuación para completar la tabla, en columnas se representaba el Total global de todas las horas Teóricas, Reales y Pendientes de cada proyecto, y en filas el Total de las horas y viajes de cada periodo por mes.

DICIEMBRE												TOTAL			
TEÓRICO				REAL				PENDIENTE				TEÓRICO	REAL	PENDIENTE	
Of	NºV	CI	Vj	Total	Of	NºV	CI	Total	Of	NºV	CI				Total
				0				0	0	0	0	0	76	24	52
				0				0	0	0	0	0			
				0				0	0	0	0	0			
				0				0	0	0	0	0			
				0				0	0	0	0	0			
				0				0	0	0	0	0	80	0	80
				0				0	0	0	0	0			
				0				0	0	0	0	0			
				0				0	0	0	0	0			
				0				0	0	0	0	0			
				0				0	0	0	0	0			

Horas totales Teóricas, Reales, Pendientes por proyecto

SOLYTEC	01 a 05	12			12	12			12	0	0	0	0
	06 a 12				0			0	0	0	0	0	0
	13 a 19				0			0	0	0	0	0	0
	20 a 26		1	4	2	6		1	4	6	0	0	0
	27 a 31				0			0	0	0	0	0	0
					18			18			0		
HORTOECIJA	01 a 05				0			0	0	0	0	0	0
	06 a 12				0			0	0	0	0	0	0
	13 a 19				0			0	0	0	0	0	0
	20 a 26				0			0	0	0	0	0	0
	27 a 31				0			0	0	0	0	0	0
					0			0			0		
TOTAL					22			22	0	0	0	0	
	01 a 05				44			44	0	0	0	0	
	06 a 12				22			8.8	0	0	0	13	
	13 a 19				61			21	0	0	0	40	
	20 a 26				27			4				23	
	27 a 31				174.75			99.25				75.5	

Horas totales Teóricas, Reales, Pendientes por mes

No se ha podido representar la tabla completa debido a la extensión de la misma, pero con este despiece queda definida con total claridad las zonas representativas de la tabla acompañadas por las explicaciones pertinentes.

También formaba parte del sistema de información antiguo las denominadas **Fichas de proyectos** mostradas a continuación, y en las que se mostraban *Datos básicos* (incluyen nº de proyecto, tipo de proyecto, empresa, responsable), *Datos económicos* (incluyen presupuesto total, nº de viajes y kilómetros, dietas, otros gastos), *Carga de trabajo* (incluye fecha inicio / finalización, máximo de horas, máximo de visitas, horas de oficina, horas de visita), *Subcontratas* y *Observaciones*.

Datos Básicos			
Proyecto nº:	02-108.2-CA-HORTOECIJA		
Tipo de proyecto:	Diseño e implantación de un sistema basado en EUREP-GAP		
Empresa:	HORTOECIJA		
Responsable:	Francisco López		
Datos Económicos			
Presupuesto total:	4.743,75 €	<input checked="" type="checkbox"/> Gastos incluidos	
Viaje:	4,00 horas	378 Km.	63,61 €
Dietas:	0,00 €	Otros gastos:	0,00 €
Carga Trabajo			
Fecha inicio:	07/07/03	Fecha finalización:	07/10/03
Max. horas:	50	Máx. visitas:	6
Horas Oficina:	20	Horas Visitas:	30
Subcontratas			
			€
			€
			€
			€
			€
Observaciones			
Es una modificación del proyecto 02-108.2-CAL-HORTOECIJA.			
Amer Ben Abdelouahab estuvo trabajando previamente el proyecto.			

Ficha de proyecto, ejemplo Hortoecija

Estas fichas de proyecto se utilizaban para tener registros de la información de cada proyecto en base a la planificación inicial para ser archivadas y consultadas.

Este sistema no aseguraba un control total de la información de los proyectos ya que tenía lagunas de información que se suplen con el nuevo sistema que se muestra en el siguiente apartado.

3.2.2 Nuevo sistema de información

3.2.2.1 Justificación

Con este nuevo sistema de información se pretende evidentemente mejorar el anterior, la información de los proyectos contenida en el anterior sistema de información fue un pilar básico para empezar la comparativa entre los principales programas informáticos y ver cual se adecuaba mas a los requerimientos de información de la empresa, valorando la accesibilidad y economía de los programas.

Se intento que el programa informático a utilizar fuera compatible con entorno Windows así como con el paquete Office para dar la posibilidad de exportación/importación de archivos en otros programas para cambiar el formato.

También es importante reseñar que el programa informático utilizado fuera de gran divulgación para utilizar un lenguaje común entre las empresas.

A continuación se presentan una serie de programas informáticos sobre la gestión de proyectos indicando las características mas importantes de cada uno:

- **Microsoft Project 2002**
 - Compatibilidad con soporte Microsoft Office
 - Muy buena accesibilidad
 - Comunicación vía Intranet e Internet
 - Amplia gama de informes
 - Fácil consecución e interpretación de información
 - Alta capacidad de personalización
 - Herramienta muy potente
 - Alta capacidad de adaptación a nuevas versiones
 - Alta divulgación en su uso
 - Información en modo grafico

- **Primavera Project Planner**
 - Compatible con soporte OLE, Excel
 - Buena accesibilidad
 - Comunicación vía Intranet e Internet
 - Personalización de informes
 - Adaptabilidad a nuevas versiones
 - Herramienta muy potente
 - Media/Alta divulgación en su uso
 - Información en modo grafico
- **Time Stamp 3.02**
 - Solo analiza tiempos
- **Clockit 1.3.63**
 - Solo analiza tiempos
- **Plan Bee 2.0**
 - Herramienta poco potente
 - Baja compatibilidad con otras plataformas
 - Muy baja divulgación
- **One Obras 3.0**
 - Especializado en sector construcción
 - Muy baja divulgación
 - Herramienta poco potente
- **ProjectTime 2.0**
 - Herramienta poco potente
 - Muy baja divulgación
 - Recursos muy limitados

Con estas características se descartaron la mayoría de los programas candidatos para albergar el sistema de información, el análisis final se realizo con los programas *Microsoft Project 2002* y *Primavera Project Planner*.

Estos dos programas están diseñados para gestionar los proyectos de manera eficiente en medianas y grandes empresas, son muy completos, pero para decidimos por uno de ellos procederemos a un análisis final.

Debido a que la empresa esta en periodo de expansión se decidió analizar ambos programas y descartar los demás debido al posible incremento de recursos y proyectos en la empresa para no tener que efectuar otro cambio en el sistema de información a medio plazo que generase un coste adicional.

En una tabla puntuaremos una serie de características comunes a ambos programas, y en función de la puntuación obtenida decidiremos cual de ellos Serra el elegido.

CARACTERISTICAS		PROGRAMAS	
		MICROSOFT PROJECT 2002	PRIMAVERA PROJECT PLANNER
DIVULGACION	BUENA	X	X
	REGULAR		
	MALA		
ACCESIBILIDAD	BUENA	X	
	REGULAR		X
	MALA		
RECURSOS	BUENA	X	X
	REGULAR		
	MALA		
COMPATIBILIDAD	BUENA	X	
	REGULAR		X
	MALA		
ADAPTABILIDAD	BUENA	X	X
	REGULAR		
	MALA		
ECONOMIA	BUENA		
	REGULAR	X	X
	MALA		
TOTAL		17 puntos	15 puntos

La puntuación esta basada en el siguiente criterio, las características tienen todas el mismo peso, las calificaciones se puntúan de la siguiente manera:

- **BUENA:** 3 puntos
- **REGULAR:** 2 puntos
- **MALA:** 1 punto

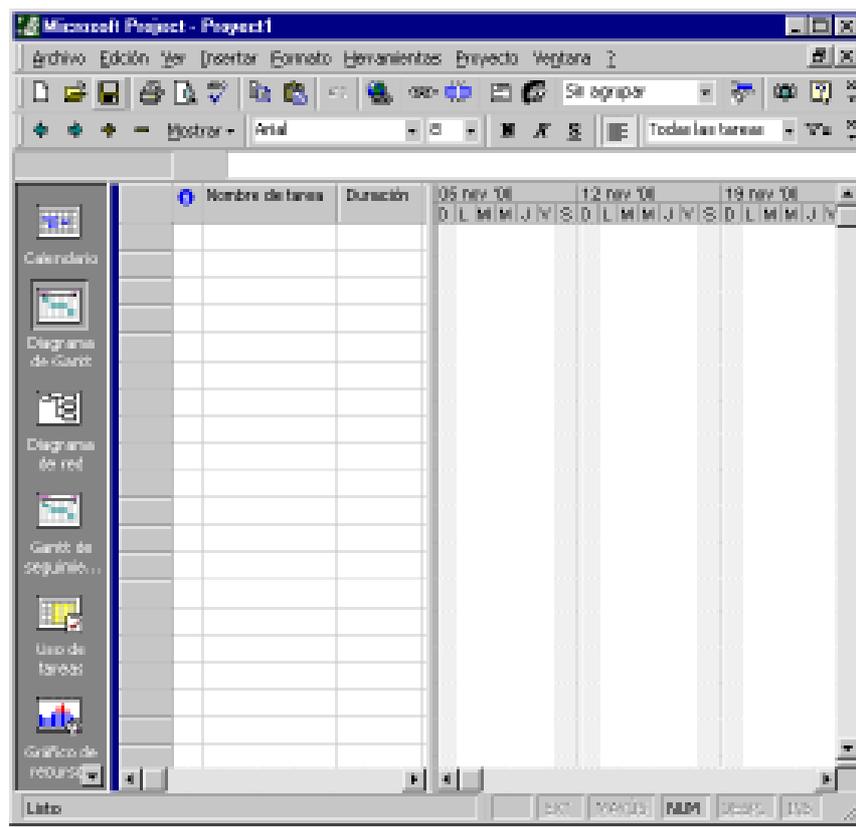
Con este criterio el programa sobre gestión de proyectos elegido para el sistema de información de la empresa es **Microsoft Project 2002**.

3.2.2.2 Implementación

Una vez tomada la decisión del programa informático a utilizar, se debe volcar los datos del antiguo sistema de información hacia el programa informático elegido.

Para volcar la información a Project 2002 hay que conocer unas nociones básicas sobre el programa que se citan a continuación:

Al abrir Microsoft Project aparecerá un documento nuevo en la vista del Diagrama de Gantt y la ventana de ayuda sobre el proyecto en blanco.



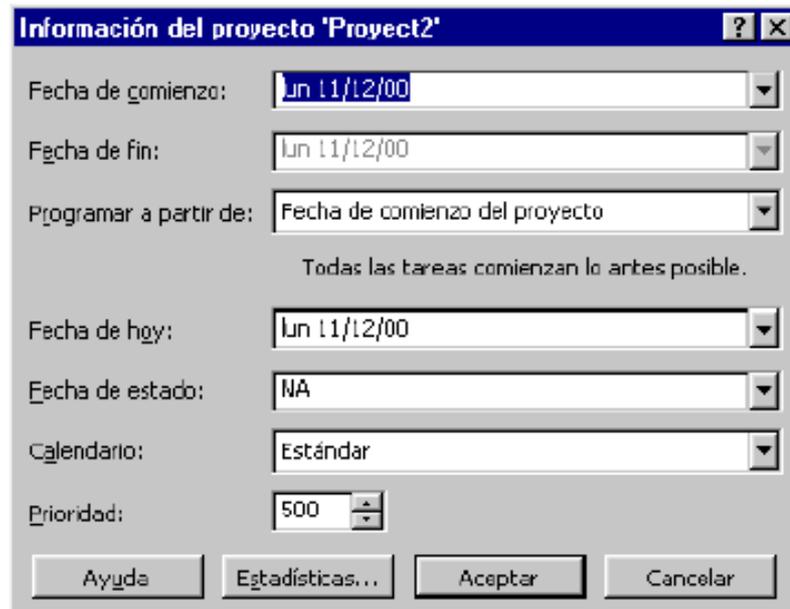
Ventana principal de Microsoft Project 2002

Cuando inicie un nuevo archivo de proyecto en Microsoft Project, puede especificar la fecha de comienzo o de fin del mismo, pero no ambas. Se recomienda especificar únicamente la fecha de comienzo del proyecto y dejar que Microsoft Project calcule la fecha de fin, una vez introducidas y programadas las tareas. Los proyectos se suelen programar de este modo. Al introducir información relativa al proyecto, como duraciones y dependencias de tareas, Microsoft Project programa el trabajo y calcula la fecha más temprana de fin del proyecto.

Si el proyecto debe finalizar en una fecha concreta, escriba sólo la fecha de fin. La acción de programar a partir de la fecha de fin del proyecto permite a Microsoft Project programar desde una fecha concreta hacia atrás, terminando cada tarea lo más tarde posible sin retrasar la fecha de fin.

1.- Haga clic en Nuevo 

2.- En el cuadro de diálogo Información del proyecto, escriba o seleccione una fecha de comienzo o fecha de fin para el proyecto

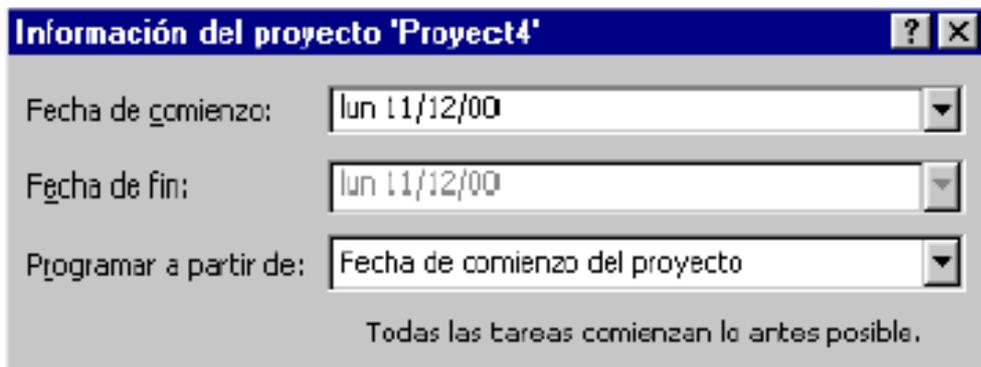


The screenshot shows a dialog box titled "Información del proyecto 'Project2'". It contains several fields and buttons:

- Fecha de comienzo: lun 11/12/00
- Fecha de fin: lun 11/12/00
- Programar a partir de: Fecha de comienzo del proyecto
- Todas las tareas comienzan lo antes posible.
- Fecha de hoy: lun 11/12/00
- Fecha de estado: NA
- Calendario: Estándar
- Prioridad: 500
- Buttons: Ayuda, Estadísticas..., Aceptar, Cancelar

Cuadro de dialogo información del proyecto

- 3.- Si desea programar a partir de la fecha de comienzo del proyecto en el cuadro Fecha de comienzo, escriba o seleccione la fecha en que desee comenzar el proyecto



The screenshot shows a dialog box titled "Información del proyecto 'Project4'". It contains several fields and buttons:

- Fecha de comienzo: lun 11/12/00
- Fecha de fin: lun 11/12/00
- Programar a partir de: Fecha de comienzo del proyecto
- Todas las tareas comienzan lo antes posible.

- 4.- Si desea programar a partir de la fecha de fin del proyecto en el cuadro Programar a partir de, haga clic en Fecha de fin del proyecto, luego en el cuadro Fecha de fin, escriba o seleccione la fecha de fin a partir de la cual desee programar el proyecto

Información del proyecto 'Project4'

Fecha de comienzo:

Fecha de fin:

Programar a partir de:

Todas las tareas comienzan lo más tarde posible.

5.- Haga clic en Aceptar

6.- Haga clic en Guardar 

7.- En el cuadro Nombre de archivo, escriba un nombre para el proyecto y, a continuación, haga clic en Guardar.

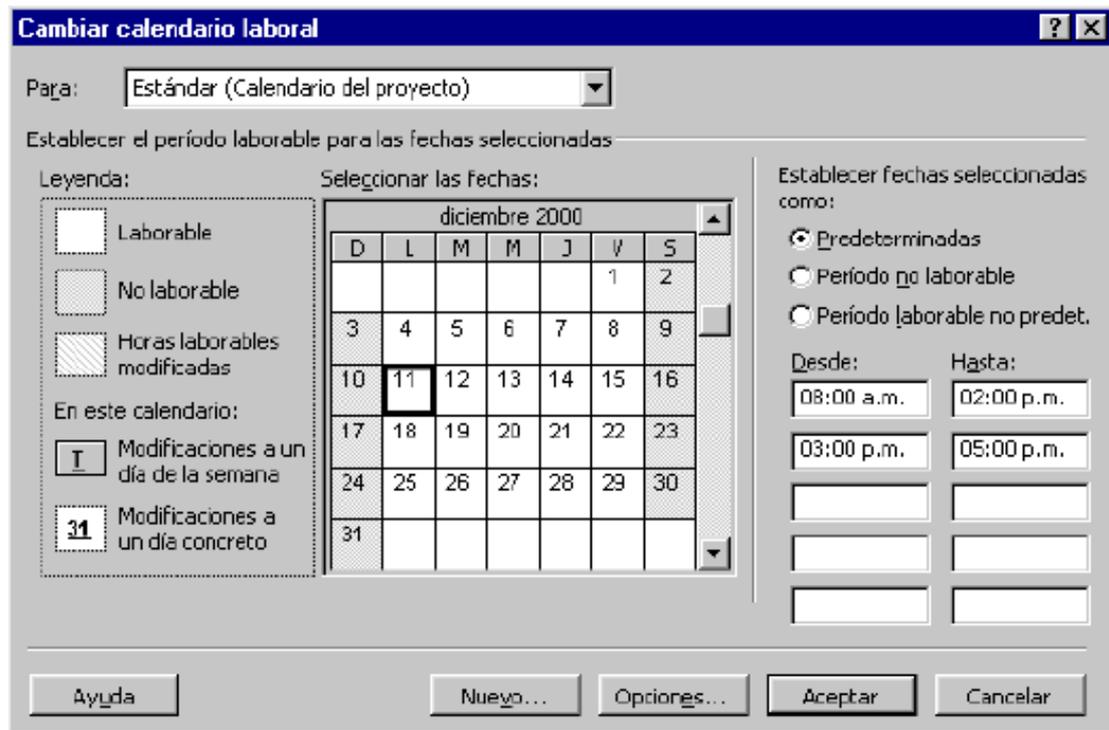
Un archivo nuevo permite empezar partiendo de cero, elegir las fechas de comienzo o de fin del proyecto, y agregar las tareas y recursos necesarios para el proyecto.

Pero también se puede utilizar un archivo de proyecto existente que contenga información similar a la que necesita para el proyecto actual. También se puede utilizar una plantilla para comenzar el proyecto. La utilización de una plantilla o de un archivo existente elimina la necesidad de volver a introducir información común a la de proyectos similares.

Es necesario configurar el calendario del proyecto para que refleje los días y horas laborables de cada persona que participa en el proyecto. Los valores predeterminados del calendario son lunes a viernes, de 8:00 a.m. a 5:00 p.m., con una hora de descanso para el almuerzo.

Puede especificar los períodos no laborables, como fines de semana y tardes, así como días festivos excepcionales, como las vacaciones.

1.- En el menú Herramientas, haga clic en Cambiar calendario laboral



2.- Seleccione una fecha en el calendario.

3.- Para cambiar un día de la semana en la totalidad del calendario, por ejemplo, para que la jornada de los viernes finalice a las 4:00 p.m., haga clic en la abreviatura de ese día en la parte superior del calendario.

diciembre 2000						
D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

4.- Para cambiar todos los días laborables, por ejemplo, para comenzar los días laborables de martes a viernes a las 9:00 a.m., haga clic en la abreviatura correspondiente al primer día laborable de la semana y

arrastre el ratón hasta la abreviatura correspondiente al último día laborable de la semana.

diciembre 2000						
D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

- 5.- Haga clic en Período no laborable para indicar los días libres, o en Período laborable no predeterminado para cambiar las horas de trabajo.
- 6.- Si en el paso anterior hizo clic en Período laborable no predeterminado, escriba las horas en las que desea que comience el trabajo en los cuadros Desde y las horas en las que desea que termine el trabajo en los cuadros Hasta.

Establecer fechas seleccionadas como:

Predeterminadas
 Período no laborable
 Período laborable no predet.

Desde: Hasta:

08:00 a.m.	02:00 p.m.
03:00 p.m.	05:00 p.m.

- 7.- Haga clic en Aceptar.

Para obtener una visión general de la fecha de inicio y fin, duración, costos y demás información del proyecto se accede a las estadísticas del mismo que proporciona Microsoft Project.

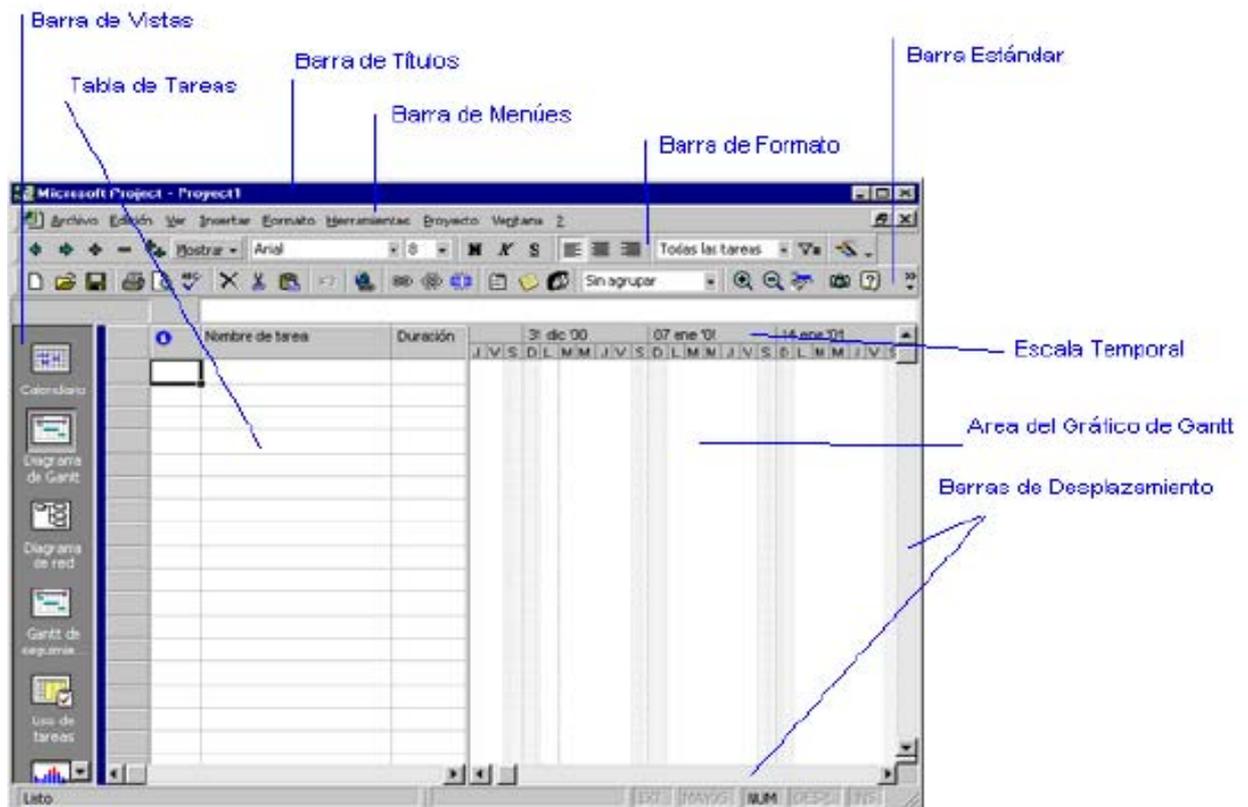
- 1.- En el menú Proyecto, haga clic en Información del Proyecto
- 2.- En el cuadro de diálogo Información del Proyecto, haga clic en Estadísticas

Estadísticas del proyecto "Construcción comercial" ? X			
	Comienzo		Fin
Actual	lun 03/01/00		jue 26/04/01
Previsto	NA		NA
Real	NA		NA
Variación	0d		0d
	Duración	Trabajo	Costo
Actual	344d	7.929,6h	Bs.0,00
Previsto	0d?	0h	Bs.0,00
Real	0d	0h	Bs.0,00
Restante	344d	7.929,6h	Bs.0,00

Porcentaje completado:

Duración: 0% Trabajo: 0%

Ahora se pasa a definir el ambiente de trabajo de Microsoft Project 2002 mediante un grafico explicativo con todas las zonas de la pantalla principal del programa.



Pasamos a describir brevemente para que están destinadas cada una de estas zonas de la figura vista anteriormente.

Barra de título:

Muestra el nombre de la aplicación (Microsoft Project) y el nombre del proyecto activo. A la derecha se encuentran los botones de minimizar, maximizar y cerrar la ventana.

Barra de menús:

Presenta los menús por medio de los cuales accedemos a las diferentes opciones que ofrece Microsoft Project.

Barra de herramientas:

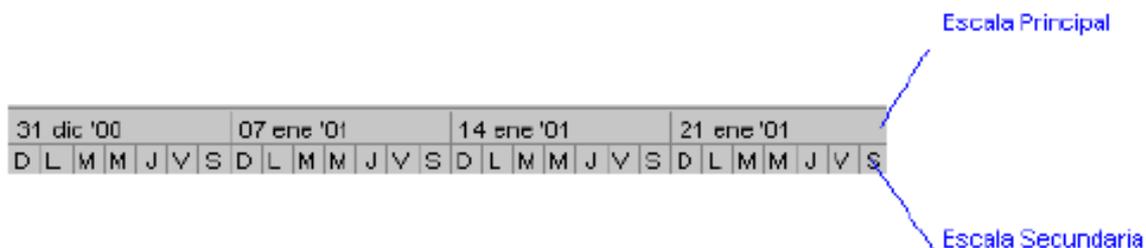
Muestra los botones que permiten utilizar las diferentes opciones de Microsoft Project, de una manera más rápida. Por defecto se muestran la Barra de Formato y la Barra Estándar. La Barra de Herramientas Estándar permite iniciar las tareas más comunes tales como crear una nueva tarea, cortar, copiar y pegar texto y guardar un archivo. La Barra de Herramientas de Formato permite aplicar formatos específicos a los diferentes elementos de las vistas de Microsoft Project.

Barra de vistas:

La Barra de vistas muestra los iconos de las vistas más utilizadas, en los que puede hacer clic para mostrar la vista. Aparece a lo largo del borde izquierdo de la ventana de Microsoft Project y proporciona los medios adecuados para cambiar de vista con sólo hacer clic en los iconos que aparecen en ella. Si la vista que desea mostrar no aparece en la Barra de vistas, haga clic en Más vistas en la Barra de vistas y, después, seleccione la que desee en el cuadro de diálogo Más vistas. Si no desea que Microsoft Project muestre la Barra de vistas, haga clic en Barra de vistas en el menú Ver.

La escala temporal:

Algunas vistas disponen de una escala temporal en la parte superior que consta de dos componentes: una escala temporal principal en la parte superior y una secundaria debajo de ésta. Las escalas principal y secundaria se pueden ajustar de forma independiente, lo cual permite ver el proyecto con el nivel de detalle deseado.



Barras de desplazamiento:

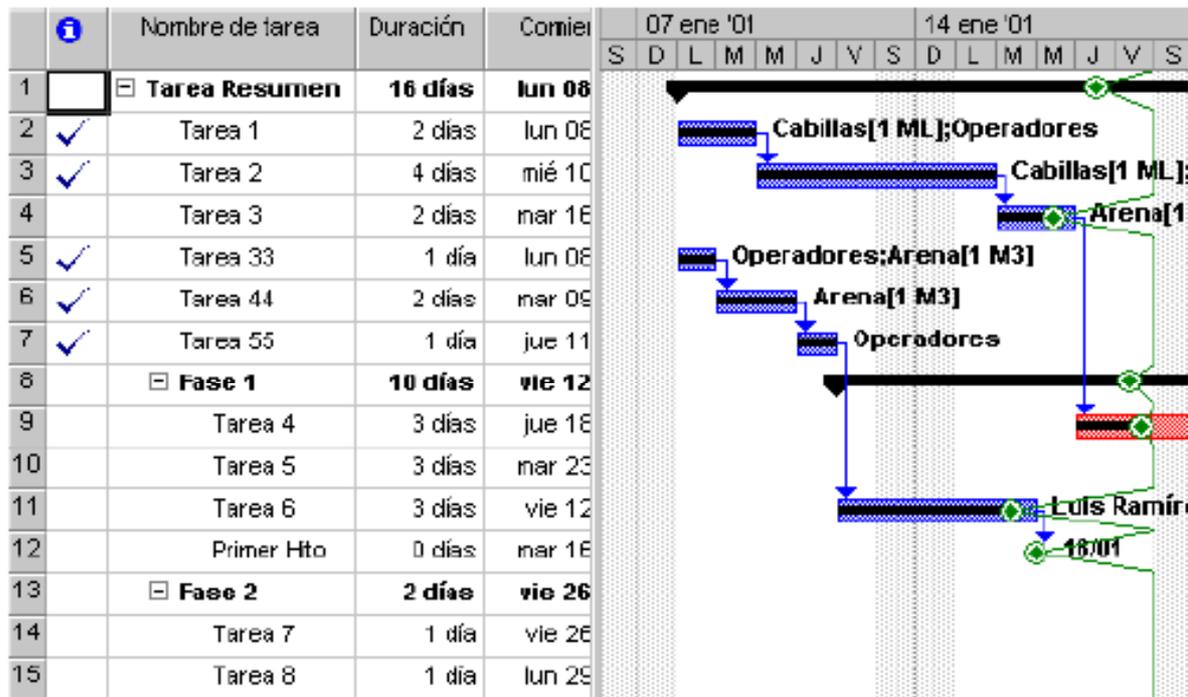
Microsoft Project muestra barras de desplazamiento horizontales y verticales de manera predeterminada.

La tabla de tareas y el área de gráfico:

La tabla de tareas muestra información acerca de las tareas del proyecto, por ejemplo, cuándo comienzan y finalizan, su longitud y los recursos asignados a ellas. Cada columna corresponde con una característica de la tarea, cada fila representa una tarea. La intersección de una fila con una columna se reconoce como Campo.

La parte de gráfico muestra gráficamente cada una de las tareas, generalmente en forma de barra de tarea. La posición de la barra en la línea de tiempo, así como su longitud, indica cuándo comienza y finaliza esa tarea. Además, la

posición de una barra de tarea en relación a otra indica si las tareas se suceden o si se superponen.



Llegados a este punto empezamos a introducir en el programa los nombres de las tareas, que no aparecían en el antiguo sistema de información pero que en este serán imprescindibles para obtener la programación de los proyectos.

A continuación se ve como se introducen las tareas y las clases de las mismas que existen en Microsoft Project 2002.

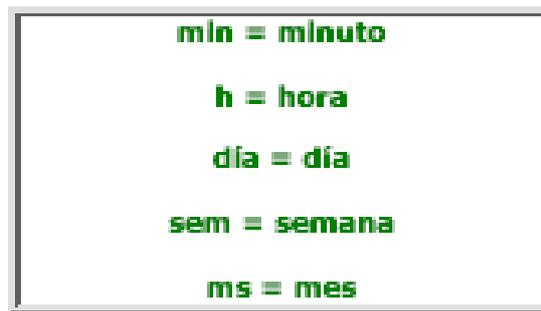
Se puede crear rápidamente una lista de tareas de la programación escribiendo tareas en el campo Nombre de tarea. Un proyecto normal se compone de una serie de tareas relacionadas, que constituyen la base sobre la que se construye la programación.

Microsoft Project facilita la especificación y la modificación de una tarea repetitiva. Una tarea repetitiva es aquella que se realiza de manera repetida en el transcurso de un proyecto. Por ejemplo, las reuniones semanales para analizar el estado se pueden definir como una tarea repetitiva. Se puede definir una tarea para que se produzca diaria, semanal, mensual o anualmente.

Asimismo, se puede especificar la duración de cada tarea, el momento en que se producirá y las veces que se repetirá (un período de tiempo o el número específico de repeticiones).

De esta manera se pueden especificar dos clases de tareas en Microsoft Project: *tareas que tienen lugar una vez* y *tareas repetitivas*.

Para introducir una *Tarea que tiene lugar una sola vez*, simplemente se escribe su nombre en el campo Nombre de tarea, Microsoft Project le dará automáticamente una duración de 1 día seguido de un signo de interrogación, en el campo Duración se escribe la cantidad de tiempo que queremos asignar a la tarea en las siguientes unidades con las correspondientes abreviaturas:



Abreviaturas temporales de Microsoft Project 2002

Para introducir una *Tarea repetitiva*, en el menú **Insertar** haga clic en **Tarea repetitiva** y a continuación en el cuadro de diálogo que se muestra a continuación se introducen los parámetros deseados.

A screenshot of the 'Información de tarea repetitiva' dialog box in Microsoft Project. The dialog has a title bar with a question mark and a close button. It contains several sections: 'Nombre de tarea:' with an empty text box and 'Duración:' with a dropdown menu showing '1d'. The 'Patrón de repetición' section has radio buttons for 'Diariamente', 'Semanalmente', 'Mensualmente', and 'Aguadamente'. The 'Diariamente' option is selected, and a dropdown menu next to it shows 'todos los'. There are also radio buttons for 'Días' (selected) and 'Días laborables'. The 'Intervalo de repetición' section has a 'Comienzo:' dropdown, a 'Terminar después de:' dropdown with '1' and 'veces', and a 'Terminar el:' dropdown. The 'Calendario para programar esta tarea' section has a 'Calendario:' dropdown showing 'Ninguno' and a checkbox for 'La programación omite los calendarios de recursos' which is unchecked. At the bottom right are 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons.

Notas sobre la figura:

Los identificadores de las tareas se vuelven a numerar automáticamente cuando se inserta una tarea.

Si desea aplicar un calendario a la tarea repetitiva, en Calendario para programar esta tarea, haga clic en el calendario que desee utilizar.

Si no escribe una fecha en el cuadro Comienzo, Microsoft Project utilizará la fecha de comienzo del proyecto.

Si la tarea repetitiva va a tener lugar en algunos días no laborables, Microsoft Project le pregunta si desea reprogramar las veces que ocurra en tales días.

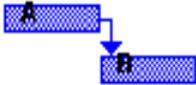
Es interesante la inclusión de *Hitos* en la programación, un hito consiste simplemente en una tarea que se utiliza para identificar eventos significativos en la programación, como puede ser la finalización de una fase principal. Si escribe una duración de cero días para una tarea, Microsoft Project mostrará el símbolo de hito  en el Diagrama de Gantt al comienzo de ese día.

Un hito es una tarea sin duración (cero días) que se utiliza para identificar sucesos significativos en la programación, como la finalización de una fase importante. Una Fase es un grupo de tareas relacionadas que completa una etapa importante de un proyecto.

Los Hitos son puntos de referencia que marcan acontecimientos importantes en un proyecto y que se utilizan para controlar el progreso del proyecto. Las tareas con duración cero se muestran automáticamente como hitos pero el usuario también puede marcar como hito cualquier otra tarea con cualquier duración.

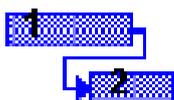
Una vez creada y esquematizada la lista de tareas, es el momento de ver cómo se relacionan las tareas entre sí y con fechas concretas. Existen muchos tipos de relaciones entre tareas, por ejemplo, vínculos que muestran el inicio de una tarea al finalizar otra. Estos vínculos se denominan dependencias entre tareas. Microsoft Project determina automáticamente las fechas de comienzo y fin de las tareas que dependen de otras tareas. Existen también diferentes tipos de delimitaciones que pueden asociar la fecha de comienzo o de fin de una tarea a una fecha específica.

Existen cuatro tipos de dependencias entre tareas en Microsoft Project:

Dependencia entre tareas		Descripción
Fin a comienzo (FC)		La tarea (B) no puede comenzar hasta que finalice la tarea (A).
Comienzo a comienzo (CC)		La tarea (B) no puede comenzar hasta que comience la tarea (A).
Fin a fin (FF)		La tarea (B) no puede finalizar hasta que finalice la tarea (A).
Comienzo a fin (CF)		La tarea (B) no puede finalizar hasta que comience la tarea (A).

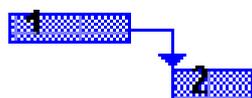
A veces, un vínculo de tarea no basta para mostrar con precisión la relación entre tareas. Para mostrar que las tareas se superponen, se establece el tiempo de adelanto. Para mostrar un retraso entre tareas, se establece el tiempo de posposición.

El *tiempo de adelanto* especifica superposición entre tareas que tienen una dependencia.



En una dependencia Fin a Comienzo con adelanto de -1d la segunda tarea se adelanta al término de la primera

El *tiempo de posposición* especifica retraso entre tareas que tienen una dependencia.



En una dependencia Fin a Comienzo con retraso de 1d la segunda tarea se pospone al término de la primera

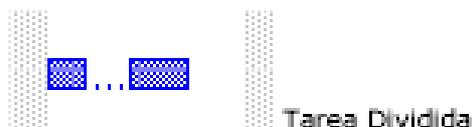
Se pueden programar las tareas más eficazmente especificando sus duraciones, creando dependencias entre ellas y dejando que Microsoft Project calcule automáticamente las fechas de comienzo y fin. No obstante, se puede establecer una fecha de comienzo o fin específica para una tarea si fuera necesario.

Las delimitaciones que asocian tareas a fechas específicas se denominan *delimitaciones inflexibles*; las delimitaciones más inflexibles son las fechas de comienzo o fin específicas. Dado que Microsoft Project tiene en cuenta las delimitaciones al calcular la programación, utilice estas delimitaciones inflexibles sólo cuando las tareas deban comenzar o finalizar en una fecha concreta.

Las *delimitaciones inflexibles* son:

- **Debe finalizar él** (para todos los proyectos)
- **Debe comenzar él** (para todos los proyectos)
- **No finalizar antes del** (se considera inflexible para proyectos programados a partir de la fecha de fin)
- **No finalizar después del** (se considera inflexible para proyectos programados a partir de la fecha de comienzo)
- **No comenzar antes del** (se considera inflexible para proyectos programados a partir de la fecha de fin)
- **No comenzar después del** (se considera inflexible para proyectos programados a partir de la fecha de comienzo)

Si la programación lo permite, puede dividir una de las tareas para que parte del trabajo se realice antes de comenzar la otra tarea y se vuelva a retomar cuando ésta finalice. Puede dividir una tarea tantas veces como sea necesario.



En este punto del proceso de planificación del proyecto, ha identificado el ámbito del proyecto, ha configurado la lista de tareas y ha estimado las duraciones de las mismas. Ahora puede utilizar esta información para realizar estimaciones preliminares, identificar requisitos y comenzar los procesos de asignación de personal y adquisición para obtener los recursos que deben realizar las tareas del proyecto. Entre estos recursos se incluyen los miembros del equipo, el equipamiento y los materiales.

Una vez identificados, aprobados y conseguidos los recursos, se pueden especificar nuevos nombres de recursos y actualizar los existentes en la Hoja de recursos de Microsoft Project. Este proceso crea una lista básica de los recursos materiales, humanos y de equipamiento que realizarán las tareas del proyecto.

Las indicaciones para introducir los recursos son:

- 1.- En el menú Ver, haga clic en Hoja de recursos.
- 2.- En el menú Ver, elija Tabla y haga clic en Entrada.
- 3.- Para especificar un nuevo nombre de recurso, en el campo Nombre del recurso, escriba el nombre que desee.
- 4.- Para actualizar un nombre de recurso existente, en el campo Nombre del recurso que contenga el nombre que desea actualizar (por ejemplo, "Ingeniero 1"), escriba el nuevo nombre de recurso (por ejemplo, Julia Pérez).
- 5.- Si desea denominar grupos de recursos, en el campo Grupo correspondiente al nombre del recurso, escriba el nombre del grupo.

Disponible desde	Disponible hasta	Unidades

Cuadro de dialogo Información del recurso (General)

Se puede configurar los calendarios de períodos laborables del proyecto y de los recursos para reflejar exactamente la disponibilidad de los recursos.

Microsoft Project utiliza esta información al programar las tareas, al examinar si los recursos están sobreasignados y al redistribuir los recursos.

Se pueden establecer los períodos laborables y los días no laborables para todos los recursos del proyecto si se desea reflejar los días y horas laborables de todas las personas que trabajan en el proyecto. Mediante el calendario del proyecto, que generalmente es el calendario estándar, puede especificar los días y horas no laborables normales, como fines de semana y noches, y los días festivos excepcionales, como los días festivos de la organización. El calendario estándar del proyecto es el calendario base predeterminado para los recursos del proyecto.

Se asignan recursos a las tareas para clarificar la responsabilidad de realización de las mismas. La asignación de recursos también ayuda a determinar cuánto tardará en realizarse una tarea, y si se lleva a cabo un seguimiento de los costes, cuánto costará la tarea. Un recurso puede ser una única persona, por ejemplo, el recurso Miguel Quintero, o puede ser un grupo, por ejemplo, Albañiles. Puede ser un elemento de equipamiento como una grúa o un PC. O puede ser el material consumido durante la realización de la tarea.

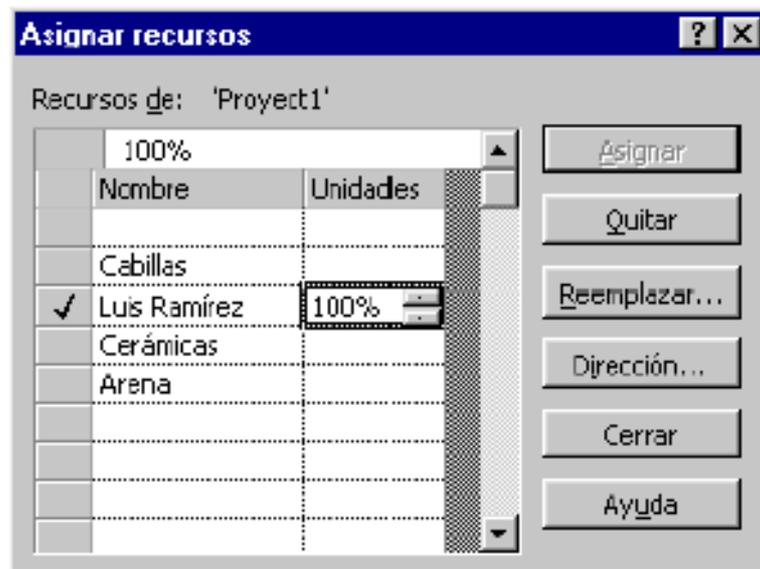
Se conoce como *Asignación* al recurso específico asignado a una tarea concreta.

Se conoce como *Sobreasignación* al resultado de asignar a un recurso más tareas de las que puede realizar en el horario de trabajo disponible. Microsoft Project determina los recursos que están sobreasignados tomando como base los valores de trabajo y duración de las tareas asignadas, el número máximo de unidades disponibles para el recurso y el calendario utilizado por el recurso.

La Disponibilidad es la indicación de cuándo y por cuánto tiempo puede programarse un recurso para un trabajo asignado. La disponibilidad del recurso viene determinada por:

- Los calendarios del proyecto y de recursos
- Las fechas de comienzo y fin de recursos para el proyecto
- El nivel al que el recurso está disponible para trabajar (medido en unidades, y grabado en la columna Unidades en Disponibilidad de

recursos en la ficha General del cuadro de diálogo Información del recurso), por ejemplo, al 50%, 100% o 300%, o a tiempo completo



Cuadro de dialogo Asignar recursos

Una vez expuestas unas breves indicaciones acerca de los recursos se pasa a definir el tratamiento que da Microsoft Project a los costes.

La estimación de costes es el proceso de desarrollar los costes aproximados de recursos y tareas necesarios para completar las actividades del proyecto. Para obtener unas estimaciones realistas de costes, puede revisar los datos históricos que va a utilizar como base para la introducción de información de costes en Microsoft Project.

Microsoft Project calcula los costes correspondientes a los recursos basándose en las tasas de trabajo normal y de horas extra, o en los costes por uso que se han introducido, o bien se puede introducir un coste de asignación único.

Introducir tasas de recursos:

Se utiliza si se desea que Microsoft Project calcule los costes totales de los recursos basándose en las tasas que se introduzcan para cada recurso. Conviene observar que Microsoft Project puede calcular costes totales en cuanto se asignan a tareas recursos basados en tasas y recursos con costes por uso.

Introducir un coste por uso:

Se utiliza si se desea introducir las tarifas que los recursos pueden cargar por asignación de tarea.

Introducir un coste de asignación de recursos único:

Se utiliza si se desea introducir una cantidad de coste total de recursos para una asignación de recursos que no requiera trabajo. Por ejemplo, si un recurso ha de realizar un desplazamiento para completar una asignación, los pasajes de avión se pueden asignar como un coste de asignación de recursos único porque no requerirán trabajo. Conviene observar que, dado que el trabajo del recurso se establece en cero, Microsoft Project no puede asignar a la misma tarea el mismo recurso como recurso normal basado en tasas. Si se introduce trabajo para el recurso, se perderá el coste único.

Nombre del recurso: Cabilas

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 de horas extra	Costo por uso	
--	Bs125,00		Bs0,00	
lun 18/12/00	Bs155,00		Bs0,00	

Acumulación de costos: Promoteo

Buttons: Ayuda, Aceptar, Detalles..., Cancelar

Cuadro de dialogo Información del recurso (Costes)

Una vez especificada la información de tareas, recursos y costos para el proyecto, puede guardar una instantánea del plan original denominada línea de base.

Una línea de base es como una foto fija del plan final y sirve de punto de referencia para examinar la evolución de lo planificado versus lo realmente ejecutado.

Para guardar un punto de control del progreso real del proyecto, puede conservar un plan provisional y comparar los cambios realizados en el plan previsto.

Una vez que el proyecto está en marcha, puede escribir información real y compararla con la línea de base.

Después de guardar una línea de base de la información del proyecto, puede guardar hasta 10 planes provisionales como puntos de control durante el proyecto.



Cuadro de dialogo Guardar línea de base

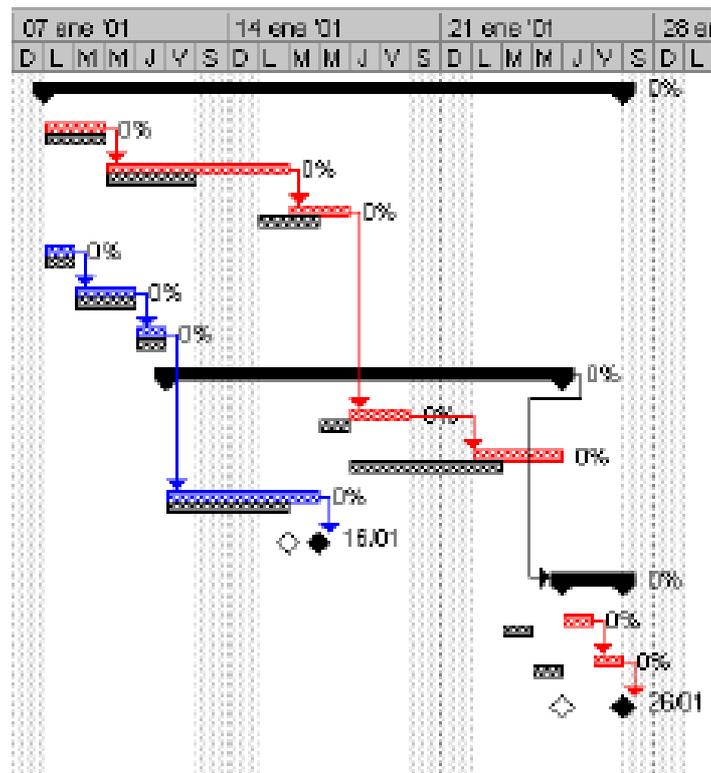
Cuando se administra un proyecto, se deben controlar los elementos del triángulo del proyecto: tiempo, dinero y ámbito. Al ajustar uno de estos elementos se ven afectados los otros dos. Eventos como retrasos inesperados, desfases de costos y cambios en los recursos pueden provocar problemas en la programación.

Una vez configurado el proyecto e iniciado el trabajo, puede hacer un seguimiento de las fechas reales de comienzo y fin, del porcentaje de conclusión de las tareas y del trabajo real. El seguimiento de los valores reales muestra cómo los cambios afectan a otras tareas y, en última instancia, a la fecha de fin del proyecto.

Para que el proyecto se vaya desarrollando de acuerdo con la programación, es necesario asegurarse de que las tareas comiencen y finalicen a tiempo. La vista Gantt de seguimiento ayuda a encontrar puntos conflictivos, tareas que difieren del plan previsto. Después puede ajustar dependencias entre tareas, reasignar recursos o eliminar algunas tareas para cumplir las fechas límite.

La vista Gantt de seguimiento empareja la programación actual con la programación original para cada tarea. Una vez que haya guardado el proyecto con una línea de base, pero antes de haber especificado los datos reales en

curso, la vista Gantt de seguimiento muestra tareas con las barras de la línea de base y las barras programadas o reales sincronizadas.



Vista Gantt de Seguimiento

Si realiza frecuentemente una misma tarea en Microsoft Project, puede automatizarla con una macro. Una macro es una serie de comandos y funciones que se almacenan en un módulo de Visual Basic y que se puede ejecutar siempre que desee realizar la tarea. Las macros se graban de la misma manera que se graba música en una cinta. Una vez grabada la macro, sólo es necesario ejecutarla para repetir o reproducir los comandos.

Después de generar el plan de proyecto y durante la fase de administración, puede ser necesario comunicar información del proyecto, por ejemplo, a inversores o a personas que haya asignado para realizar el trabajo.

Para administrar un proyecto de manera eficaz, debe comunicar y distribuir la información del proyecto. Puede preparar informes o presentaciones, publicar información en un sitio Web o utilizar Microsoft Project Central para comunicarse con los miembros del grupo de trabajo en el Web.

Microsoft Project permite publicar y aplicar formato a vistas, así como imprimir informes según las necesidades de una persona o de un grupo en particular.

Puede publicar la información en formato Web (HTML) o incluirla en una presentación utilizando un programa como Microsoft PowerPoint.

Para la comunicación, puede utilizar funciones como:

- Impresión y generación de informes para presentar información del proyecto en papel a otras personas.
- Publicar en HTML o guardar un plan de proyecto en un servidor Web para que otros puedan tener acceso a la información del proyecto en un sitio Web.
- Integración de Microsoft Outlook para que otras personas vean las tareas en sus listas de tareas de Outlook, donde se les puede recordar las fechas de vencimiento.
- Microsoft Project Central o grupo de trabajo para utilizar Microsoft Project Central, si está instalado en la intranet de su organización o en Internet, un sistema de correo electrónico para comunicar información del proyecto a otras personas.

Una vez se ha realizado esta exposición de las principales funciones de Microsoft Project se describe la implementación del sistema de información con la metodología a desarrollar.

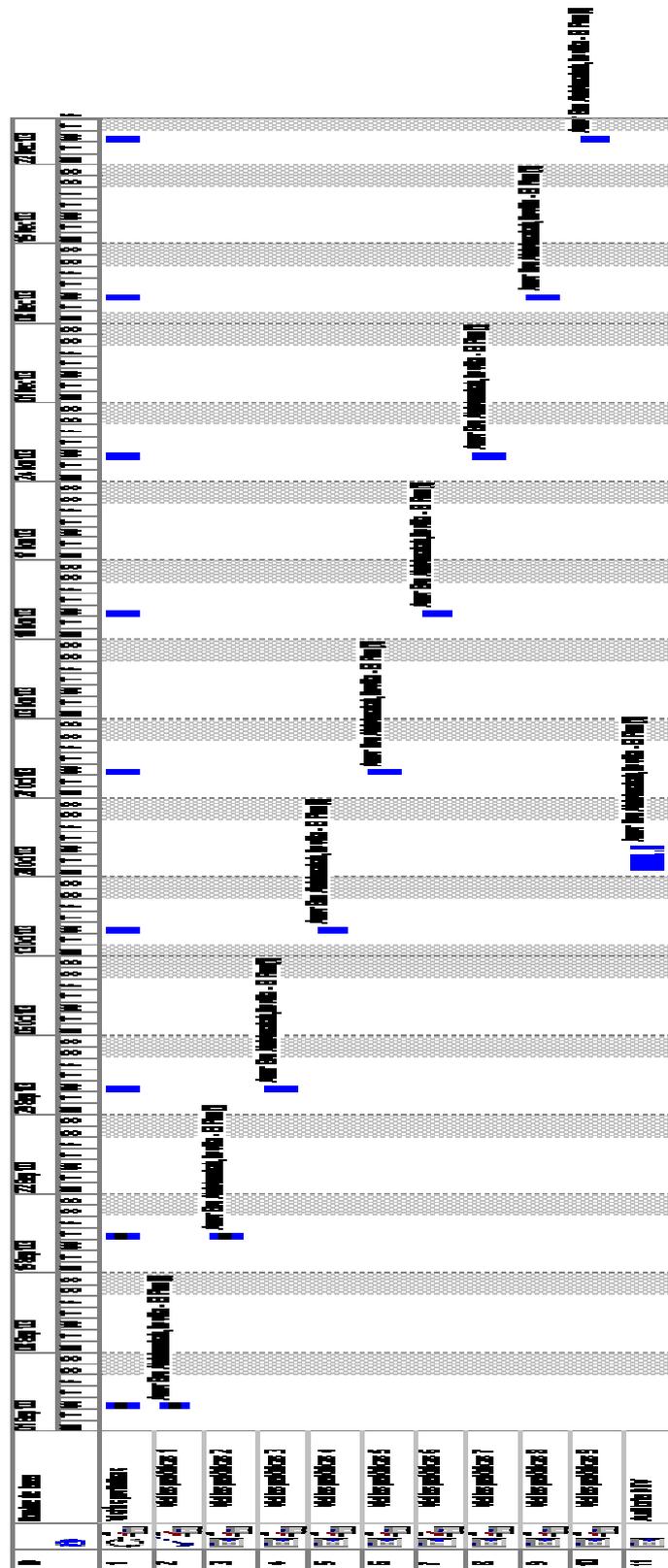
Al realizar el volcado de datos desde el anterior sistema de información hacia el nuevo, se crea un *fondo de recursos*, que en este caso particular esta formado por recursos humanos (consultores) y recursos materiales (desplazamientos).

ID		Nombre del recurso	Type	Material Label	Initials	Group	Capacidad máxima
1		Guillermo Montero	Work		GM	Dirección	100%
2		Encarnación Bejarano	Work		EB	Administració	100%
3		Amer Ben Abdelouah	Work		AB	Proyectos	100%
4		Antonio Sánchez	Work		AS	Proyectos	100%
5		Ana Ros	Work		AR	Comercial	100%
6		Francisco López	Work		FL	Proyectos	100%
7		Sevilla - El Pino	Material		Pino	Viaje	
8		Sevilla - Huelva	Material		Huelva	Viaje	
9		Sevilla - Jabugo	Material		Silladilla	Viaje	
10		Sevilla - Jerez	Work		S		100%
11		Sevilla - Calonge	Material		S		
12		Sevilla - Jerez	Material		S		
13		Sevilla - Sevilla	Work		S		100%

Hoja de recursos de Microsoft Project

Una vez creado el fondo de recursos, se procede a definir las tareas que formaran parte de cada proyecto y la relación de dependencias entre las

mismas, se ilustra como ejemplo la lista de tareas y el diagrama de gantt de uno de los proyectos.



Lista de tareas y diagrama de gantt de un proyecto de la empresa

En este proyecto que aparece en la imagen anterior, no se han creado dependencias entre tareas debido a la especial fisonomía del mismo.

Con el fondo de recursos y la lista de tareas, se empieza a asignar los recursos a las tareas y se le asignan calendarios laborales a los recursos si su horario es diferente entre sí o diferente con el calendario estándar laboral del proyecto. A continuación se guarda una línea de base del proyecto que servirá para comparar el seguimiento real con el planificado, observando en el gráfico *Gantt de seguimiento* la evolución del proyecto en cuanto a porcentaje de ejecución de las tareas, retrasos en la ejecución, etc...

A medida que se van completando los proyectos los consultores son los encargados de realizar el seguimiento de los mismos pasando la información de la evolución a la persona encargada del departamento de administración para que introduzca los datos en el servidor, obteniendo una actualización semanal previniendo posibles retrasos que hagan modificar la planificación inicial prevista.

Esta información se puede intercambiar con el departamento de administración de varias formas según las posibilidades que nos proporciona Microsoft Project:

- Con Microsoft Project Central, es un servidor que contiene una base de datos de los proyectos en una web, en la cual los consultores podrán actualizar la información de seguimiento.
- Mediante correo electrónico, que contiene el formato de tablas de Microsoft Project en el cual la información es transferida directamente en el servidor.
- Con informes escritos por parte de los consultores, que se reunirán periódicamente con administración para suministrar los datos acerca del seguimiento de los proyectos.

Lo más importante una vez volcados todos los datos del sistema de información anterior hacia Microsoft Project e identificando todas las tareas y las dependencias entre ellas de todos los proyectos, es hacer operativa la información representada en cada uno de los proyectos mediante informes, ya que una de las grandes virtudes de este programa, a mi juicio, es el amplio abanico de informes que se pueden representar, combinando la información de diversas formas que refuerzan la comunicación de la empresa.

Entre la diversidad de informes que proporciona Microsoft Project, junto con la cantidad de combinaciones que se realizaron para ver cual de los informes se

adaptaba mejor a las características de la empresa, se realizaron una serie de reuniones entre un representante de la empresa y el autor de este proyecto, llegando a la conclusión de que los informes mas representativos que formarían parte del sistema de información son los que se citan a continuación.

- Carga de trabajo del personal por mes
- Coste resumido global de todos los proyectos
- Seguimiento y actualización del trabajo presentando las posibles desviaciones con el plan previsto o ultima modificación aprobada.

Estos son los informes que la empresa solicitó y que figuran en los objetivos a conseguir en este proyecto. A continuación se definen con mayor profundidad cada uno de ellos y la metodología a utilizar para acceder a ellos de la manera mas sencilla y rápida posible para no generar tiempos elevados que no añadan valor al servicio prestado por la empresa.

Carga de trabajo del personal por mes

Para acceder a este informe se dan los siguientes pasos:

1. Seleccionar **Ver** de la barra de menús de cualquier proyecto
2. Seleccionar **Informes**
3. En la ventana que aparece elegir **Carga de Trabajo** (Workload)
4. Elegir **Uso de recursos** (Resource usage) y **Editar**
5. En la pestaña **Definición** seleccionar en **Filas Meses**, en **Columnas recursos y trabajo**, en **Filtro Todos los recursos**
6. Seleccionar **Aceptar** y **Seleccionar**

Para no tener que dar estos pasos siempre que se quiera obtener el informe deseado, se automatiza el proceso mediante *macros*, que no es mas que una grabación de los pasos anteriores mediante el lenguaje de programación Visual Basic.

Pasos a realizar para obtener una macro:

1. Seleccionar **Herramientas** de la barra de menús de cualquier proyecto
2. Seleccionar **Macro**
3. Seleccionar **Grabar nueva macro**
4. Escribir *nombre de la macro, acceso en el teclado, referencias absolutas o relativas* en filas y columnas
5. Seleccionar **Aceptar**
6. Acceder al informe deseado mediante los pasos anteriormente detallados
7. Realizar pasos 1 y 2
8. Seleccionar **Parar grabación**

No olvidar que para compartir esta macro en todos los proyectos hay que seleccionar **Herramientas => Macro => Macros** y dentro de este cuadro de diálogo seleccionar **Macros en:** todos los proyectos.

En la figura siguiente se observa la presentación de este informe, seguido de una explicación acerca de la información que contiene.

	Jul '03	Aug '03	Sep '03	Oct '03	Nov '03	Dec '03	Total
Guillermo Montero	40 hours	16 hours	37 hours	42 hours	61 hours	11 hours	207 hours
Encarnación Bejarano	72 hours	8 hours	5 hours			3 hours	88 hours
Amer Ben Abdelouahab	7.3 hours	80 hours	56.6 hours	82.6 hours	65.6 hours	61.9 hours	354 hours
Antonio Sánchez		81 hours	38 hours	37.5 hours	23 hours	26 hours	205.5 hours
Ana Ros	88 hours	8 hours	3 hours			6 hours	105 hours
Francisco López		2 hours	3 hours	2 hours	2 hours	2 hours	11 hours
Sevilla - El Pino			2	4	2	2	
Sevilla - Huelva			2	3	2	2	
Sevilla - Jabugo			1	3	2	2	
Sevilla - Jerez			1 hour				1 hour
Sevilla - Calonge							
Sevilla - Jerez							
Sevilla - Sevilla			3 hours	1.5 hours	1 hour	1 hour	6.5 hours
Total	207.3 hours	195 hours	146.6 hours	165.6 hours	152.6 hours	110.9 hours	978 hours

Informe Carga de trabajo del personal por mes

La información contenida en este informe consta de:

- Horas trabajadas al mes por todo el personal de la empresa
- Horas mensuales y totales de cada miembro de la empresa
- Horas totales de todos los miembros de la empresa

Este informe será de mucha utilidad porque nos indica la carga de trabajo de todo el personal, por lo tanto se conocerá la sobreasignación de los recursos, la rentabilidad de cada proyecto en función de las horas asignadas al mismo, y se tendrá un control de las horas planificadas cada mes por recurso.

Coste resumido global de todos los proyectos

Para acceder a este informe se dan los siguientes pasos:

1. Seleccionar **Archivo** en la barra de menús
2. Seleccionar **Nuevo**
3. Seleccionar **Insertar** de la barra de menús
4. Seleccionar **Proyecto**
5. Seleccionar todos los proyectos que se desee para obtener información y pulsar **Insertar**

Una vez que están insertados todos los proyectos en un solo archivo se puede generar el informe de coste resumido global, siguiendo los pasos descritos a continuación:

1. Seleccionar **Ver** de la barra de menús
2. Seleccionar **Informes**
3. En la ventana que aparece elegir **Visión general** (Overview)
4. Elegir **Tareas resumen** (Top-Level Tasks) y **Editar**
5. En la pestaña **Definición** seleccionar en **Periodo** *Proyecto entero*, en **Tabla Costes**, en **Filtro** *Tareas resumen*
6. Seleccionar **Aceptar** y **Seleccionar**

Para este informe al igual que en el anterior se creará una macro tal y como se explicó en el informe anterior.

Obsérvese la presentación de este informe en la figura que se adjunta a continuación, seguido de una explicación de la información que contiene.

ID	Task Name	Total Cost	Baseline	Variance	Actual	Remaining
1	02-001-OUT-PROYEMER	\$748.46	\$0.00	\$748.46	\$100.66	\$647.80
2	02-002-CAL-BESTUFS	\$1,480.16	\$0.00	\$1,480.16	\$0.00	\$1,480.16
3	02-009-OUT-HGSC	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
4	03-001-INT-PROINCA	\$1,009.20	\$0.00	\$1,009.20	\$0.00	\$1,009.20
5	03-014-CAL-FAECTA	\$790.54	\$0.00	\$790.54	\$0.00	\$790.54
6	03-015-CAL-HUELTRIC	\$2,286.81	\$0.00	\$2,286.81	\$0.00	\$2,286.81
7	03-02-CAL-PROINCA	\$1,160.58	\$0.00	\$1,160.58	\$0.00	\$1,160.58
8	03-078.2-CAL-IMPI	\$1,791.33	\$0.00	\$1,791.33	\$0.00	\$1,791.33
9	03-157.2-CAL-LA SILLADILLA	\$1,300.00	\$0.00	\$1,300.00	\$0.00	\$1,300.00
10	03-202.2-CAL-ALSIMA	\$1,404.47	\$0.00	\$1,404.47	\$0.00	\$1,404.47
11	03-260-CAL-EMCOFEANTRAN	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
12	03-261-CAL-EMCOFEANTRAN	\$1,337.19	\$0.00	\$1,337.19	\$0.00	\$1,337.19
		\$13,308.74	\$0.00	\$13,308.74	\$100.66	\$13,208.08

Informe Carga de trabajo del personal por mes

Como se puede apreciar, el informe esta constituido, por una serie de filas y columnas en las cuales se diferencia la siguiente información:

Filas: Consta de los nombres de las tareas resumen, en este caso los nombres de los proyectos insertados.

Columnas: La información suministrada consta de un *Coste total (Total cost)*, un *Coste previsto (Baseline)*, una *Variación (Variance)*, un Coste real (Actual), y un *Coste pendiente (Remaining)*.

- El *Coste total* seria el presupuesto inicial de los proyectos.
- El *Coste previsto* es el que tenemos en base a la planificación una vez que guardamos el proyecto como línea de base que puede o no coincidir con el coste total puesto que la línea de base puede diferir de una primera planificación.
- La *Variación* es la diferencia entre el Coste total y el Coste previsto es decir entre la primera planificación y las siguientes planificaciones si se han realizado cambios en la planificación inicial.

- El *Coste real* es el gasto real de los proyectos cuando se realiza el seguimiento.
- El *Coste pendiente* es la diferencia entre el Coste total y el coste real, es decir, entre el presupuesto y lo que en realidad ha costado acometer el proyecto en cuestión.

Este informe es muy valido para realizar un seguimiento del coste de los proyectos y poder analizar las desviaciones en el presupuesto para actuar en consecuencia, acortando o eliminando tareas, reducir recursos, etc...

Seguimiento y actualización del trabajo presentando las posibles desviaciones con el plan previsto o ultima modificación aprobada

Para acceder a este informe se dan los siguientes pasos:

1. Seleccionar **Ver** de la barra de menús de cualquier proyecto
2. Seleccionar **Informes**
3. En la ventana que aparece elegir **Actividades en curso** (Current activities)
4. Elegir **Tareas en progreso** (Tasks in progress)
5. Seleccionar **Aceptar y Seleccionar**

Para este informe al igual que en el anterior se creará una macro tal y como se explicó en el informe anterior.

Obsérvese la presentación de este informe de un proyecto de la empresa en la figura que se adjunta a continuación, seguido de una explicación de la información que contiene.

ID	Task Name	Start	Finish	Baseline Start	Baseline Finish	% Complete	Actual Duratior
September 2003							
2	Visitas periódicas 1	Wed 03/09/03	Wed 03/09/03	Wed 03/09/03	Wed 03/09/03	100%	3 hours
3	Visitas periódicas 2	Thu 18/09/03	Thu 18/09/03	Wed 17/09/03	Wed 17/09/03	90%	2.7 hours
October 2003							
4	Visitas periódicas 3	Wed 01/10/03	Wed 01/10/03	Wed 01/10/03	Wed 01/10/03	0%	0 hours
5	Visitas periódicas 4	Wed 15/10/03	Wed 15/10/03	Wed 15/10/03	Wed 15/10/03	0%	0 hours
11	Auditoría DNV	Mon 20/10/03	Wed 22/10/03	Mon 20/10/03	Wed 22/10/03	0%	0 days
6	Visitas periódicas 5	Wed 29/10/03	Wed 29/10/03	Wed 29/10/03	Wed 29/10/03	0%	0 hours
November 2003							
7	Visitas periódicas 6	Wed 12/11/03	Wed 12/11/03	Wed 12/11/03	Wed 12/11/03	0%	0 hours
8	Visitas periódicas 7	Wed 26/11/03	Wed 26/11/03	Wed 26/11/03	Wed 26/11/03	0%	0 hours
December 2003							
9	Visitas periódicas 8	Wed 10/12/03	Wed 10/12/03	Wed 10/12/03	Wed 10/12/03	0%	0 hours
10	Visitas periódicas 9	Wed 24/12/03	Wed 24/12/03	Wed 24/12/03	Wed 24/12/03	0%	0 hours

Remaining Dur	Baseline Cost	Actual Cost	Remaining Cos	Start Var.	Finish Var.
0 hours	2.52 €	52.98 €	0.00 €	0 days	0 days
0.3 hours	2.52 €	47.68 €	5.30 €	1 day	1 day
3 hours	2.52 €	0.00 €	52.98 €	0 days	0 days
3 hours	2.52 €	0.00 €	52.98 €	0 days	0 days
2 days	2.52 €	0.00 €	271.64 €	0 days	0 days
3 hours	2.52 €	0.00 €	52.98 €	0 days	0 days
3 hours	2.52 €	0.00 €	52.98 €	0 days	0 days
3 hours	2.52 €	0.00 €	52.98 €	0 days	0 days
3 hours	2.52 €	0.00 €	52.98 €	0 days	0 days

Informe de seguimiento

Estas dos figuras pertenecen al mismo informe, debido a que su presentación se representa en dos paginas.

Como puede observarse esta compuesto por una serie de filas y columnas como los informes anteriores, en las filas vienen representados los datos y en las columnas el nombre del dato al que se refiere.

Filas: Consta de los nombres de las tareas por mes.

Columnas: La información suministrada consta de un *Comienzo (Start)*, una *Finalización (Finish)*, un *Comienzo Previsto (Baseline Start)*, una *Finalización Prevista (Baseline Finish)*, un *% de Ejecución (% Complete)*, una *Duración Real (Actual Duration)*, una *Duración Restante (Remaining Duration)*, un *Coste Previsto (Baseline Cost)*, un *Coste Real (Actual Cost)*, un *Coste Restante (Remaining Cost)*, una *Variación en el comienzo (Start Variance)*, y una *Variación en la finalización (Finish Variance)*.

- El *Comienzo* indica el comienzo real de la tarea una vez que se empieza con el seguimiento, para comparar con el plan previsto.
- La *Finalización* indica la finalización real de la tarea una vez que se empieza con el seguimiento, para comparar con el plan previsto.

- El *Comienzo Previsto* indica el comienzo de las tareas del proyecto una vez que se guarda como línea de base, es decir, sería el comienzo planificado de las tareas del proyecto.
- La *Finalización Prevista* indica la finalización de las tareas del proyecto una vez que se guarda como línea de base, es decir, sería la planificada de las tareas del proyecto.
- El *% de Ejecución* indica el progreso de tarea ejecutada.
- La *Duración Real* es la transcurrida de la tarea cuando se va ejecutando el proyecto, es parecida a la anterior, pero indica el progreso mediante unidades temporales no con porcentajes.
- La *Duración Restante* indica el tiempo que resta para ejecutar la tarea en un 100%.
- El *Coste Previsto* indica el presupuesto de cada tarea referido a la planificación inicial.
- El *Coste Real* indica el gasto de las tareas que están en periodo de ejecución.
- El *Coste Restante* es la diferencia entre el *Coste Previsto* y el *Coste Real*, es decir es el coste que resta para consumir el coste previsto, en caso de ser mayor sería una desviación negativa y en caso de ser menor sería una desviación positiva.
- La *Variación en el comienzo* indica si hay retrasos o adelantos de las fechas de comienzo planificadas inicialmente de todas las tareas, si estos retrasos o adelantos repercuten sobre actividades o tareas que formen parte del camino crítico se retrasara o adelantara la fecha de finalización del proyecto.
- La *Variación en la finalización* indica si hay retrasos o adelantos de las fechas de finalización planificadas inicialmente de todas las tareas, obviamente si una tarea se retrasará en un día al comienzo, este retraso se acumulara a la finalización de la misma si transcurre la tarea según la planificación inicial, de todas formas esto no tiene porque ocurrir así, ya que podemos tener un día de retraso en el comienzo e introduciendo mas unidades o mas horas de

trabajo por parte de los recursos que había inicialmente puede que no haya variación en la fecha de finalización de la planificación inicial de la tarea en cuestión, e incluso se podría dar el caso de obtener un día de adelanto en la finalización dependiendo de la modificación en las unidades u horas trabajadas de los recursos asignados a dicha tarea.

Por lo tanto este informe es de vital importancia a la hora de acometer el seguimiento de los proyectos con la mayor eficiencia posible, dando un margen de recuperación al gestor de los proyectos para que pueda solucionar posibles conflictos en cuanto a tiempo y coste que se dan en todos los proyectos de las empresas en la actualidad.

Este informe es conveniente actualizarlo e imprimirlo con una periodicidad quincenal para cada consultor, y cada mes se informará a dirección del seguimiento del proyecto para que se actúe de manera determinante y consecuente.

Calculo del periodo de remuneración de los empleados de la empresa

Uno de los objetivos perseguidos por la empresa como se cita en el apartado 1 de este proyecto era la creación de un sistema que proporcione la periodicidad de remuneración de los empleados de la empresa, en este caso consultores, para lo cual se partía de los siguientes datos:

- Facturación total a los clientes de cada proyecto
- Periodo de cobro por parte de la empresa de cada facturación de proyecto emitida a los clientes

Para desarrollar el calculo del indicador que permita obtener el periodo de remuneración, se opto por el programa informático con soporte en hoja de calculo *Microsoft Excel 2000*.

A continuación se muestra la hoja de calculo obtenida en Microsoft Excel 2000, a partir de los datos necesarios para el calculo del indicador y se justifican dichos cálculos mediante una explicación aclaratoria.

PROYECTO	FACTURA	FECHA EMISION	FECHA COBRO	TIEMPO(Días)	FACTURA x TIEMPO
A	50.00 €	01/01/03	30/01/03	29	1450
B	20.00 €	05/02/03	15/02/03	10	200
C	100.00 €	03/03/03	15/04/03	42	4200
D	300.00 €	10/04/03	20/05/03	40	12000
E	400.00 €	08/05/03	30/05/03	22	8800
F	300.00 €	02/06/03	10/07/03	38	11400
G	100.00 €	01/07/03	25/07/03	24	2400
H	75.00 €	01/08/03	05/09/03	34	2550
I	350.00 €	03/09/03	08/10/03	35	12250
J	410.00 €	09/10/03	30/10/03	21	8610
K	620.00 €	05/11/03	20/12/03	45	27900
L	175.00 €	02/12/03	15/01/04	43	7525
SUMA TOTAL	2,900.00 €				99285

INDICADOR	34.24
------------------	-------

Tanto las fechas como las cantidades facturadas son figuradas, y se han escogido de forma aleatoria para representar los posibles casos que se puedan dar para que el cálculo no sea sesgado.

La Hoja de calculo se compone de una serie de columnas en las que aparecen los siguientes datos:

- **PROYECTO:** Se compone de los nombres de los distintos proyectos que vaya a acometer la empresa, en este caso particular son ejemplos figurados.
- **FACTURA:** Se compone de la cantidad facturada por proyecto a los clientes.
- **FECHA EMISION:** Es la fecha que emite la empresa la factura para presentarla al cliente.
- **FECHA COBRO:** Es la fecha en la que el cliente hace efectivo el pago de la factura emitida por la empresa.
- **TIEMPO:** Es la duración que existe desde la emisión de la factura hasta su cobro.
- **FACTURA x TIEMPO:** Es el producto de los Euros facturados por los días que se tarda en cobrar la factura por parte de la empresa.
(€ x Días)

El procedimiento es el siguiente, se multiplica la columna Factura por la de Tiempo sumando el resultado de esta operación de todas las filas, con la cantidad obtenida se divide entre la suma de todas las filas de la columna Factura, obteniendo como consecuencia el Indicador.

Simplemente se hace una eliminación de unidades hasta conseguir la unidad de Días que es el objetivo, ahora se representa el modelo matemático del procedimiento con las posibles variaciones en las variables que intervienen en el modelo.

Se asignan unas letras a cada variable para representar el modelo matemático:

FACTURA → X

TIEMPO → Y

FACTURA x TIEMPO → Z

La formula evoluciona de la siguiente manera:

$$X_1 \cdot Y_1 = Z_1$$

$$X_2 \cdot Y_2 = Z_2$$

$$X_3 \cdot Y_3 = Z_3$$

..

..

$$X_n \cdot Y_n = Z_n$$

Con el resultado de este producto se hace el sumatorio de la columna Z:

$$\sum Z_n \quad n=1,2,3,\dots,\text{filas.}$$

A continuación se hace el sumatorio de la columna X:

$$\sum X_n \quad n=1,2,3,\dots,\text{filas.}$$

Con estos datos ya se puede establecer la formula final que dará como resultado el indicador (I) que se persigue:

$$I = \frac{\sum Z_n}{\sum X_n} \quad n=1,2,3,\dots,\text{filas.}$$

De esta formula se pueden sacar una serie de conclusiones:

- *Si Y aumenta y X permanece constante, I aumenta.*

Esto quiere decir que si aumenta el tiempo de cobro de facturas, y la facturación permanece constante, el indicador de días para pagar a los empleados de la empresa aumentará, esto es obvio ya que la facturación es constante, lo que aumentaría sería el tiempo que se tarda en cobrar las facturas, por lo tanto forzosamente debe incrementarse el indicador de días para pagar a los empleados de la empresa debido a que esta recibe los cobros a periodos mas elevados de tiempo careciendo de liquidez.

- *Si Y disminuye y X permanece constante, I disminuye.*

Si disminuye el tiempo de cobro de las facturas, y la facturación permanece constante, el indicador de días para pagar a los empleados de la empresa disminuirá, al disminuir el periodo de cobro de facturas la empresa obtiene mayor liquidez con lo que puede afrontar los pagos con un menor periodo de tiempo.

- *Si X aumenta e Y permanece constante, I permanece constante.*

Si aumenta la facturación, y el tiempo de cobro de las facturas permanece constante, el indicador de días para pagar a los empleados de la empresa permanece siempre constante, es decir, por mucho que aumente la facturación si no se reduce el tiempo de cobro de la misma, el indicador no sufre modificación alguna.

Esto es debido a la simplicidad del modelo que por medio de una propiedad matemática se produce este curioso resultado.

- *Si X disminuye e Y permanece constante, I permanece constante.*
Si la facturación disminuye, y el tiempo de cobro de las facturas permanece constante, el indicador de días para pagar a los empleados de la empresa permanece siempre constante, es decir, por mucho que disminuya la facturación, si el tiempo de cobro de las facturas no cambia el indicador no muestra variación alguna.
Esto es debido a la simplicidad del modelo que por medio de una propiedad matemática se produce este curioso resultado.
- *Si X aumenta e Y aumenta, I aumenta*
Si la facturación aumenta, y el tiempo aumenta, el producto de la facturación por el tiempo de cobro de la factura también aumentará, como el producto de la facturación por el tiempo de cobro aumenta y la facturación aumenta el indicador de días para pagar a los empleados de la empresa aumenta, porque la facturación por el tiempo de cobro siempre será mayor que la facturación al estar afectada por un producto.
- *Si X aumenta e Y disminuye, I disminuye.*
Si la facturación aumenta, y el tiempo de cobro de la factura disminuye, el producto de la facturación por el tiempo de cobro de la factura aumenta o disminuye, pero aunque se dé este caso, el indicador de días para pagar a los empleados de la empresa disminuirá.
Esta sería una situación ideal aumentando la facturación y cobrando antes de los clientes, es el objetivo de multitud de empresas, dando liquidez y solvencia a las mismas.
- *Si X disminuye e Y disminuye, I disminuye.*
Si la facturación y el tiempo de cobro de las facturas disminuyen, el producto de ambos conceptos también disminuye en mayor proporción que el sumatorio de toda la facturación, por lo tanto, el indicador de días para pagar a los empleados disminuirá.

- *Si X disminuye e Y aumenta, I aumenta.*

Si la facturación disminuye, y el tiempo de cobro de las facturas aumenta, el producto de ambos conceptos aumenta o disminuye, pero el indicador de días para pagar a los empleados de la empresa aumenta.

Esto es obvio, porque si sé esta facturando menos cantidad y se cobra mas tarde de los clientes la empresa no podrá afrontar los pagos a los empleados al carecer de liquidez en ese momento, en el caso de que la empresa no disponga de un capital remanente que haga afrontar los pagos con solvencia.

- *Si X permanece constante e Y permanece constante, I permanece constante.*

Si la facturación permanece constante, y el tiempo de cobro de las facturas permanece constante, obviamente el indicador de días para pagar a los empleados de la empresa no sufrirá modificación alguna permaneciendo constante.

A continuación se muestran todos estos casos de manera esquemática para facilitar su localización y utilización, a la hora de observar la evolución que sufren con el tiempo las variables implicadas en el modelo y poder predecir de forma inmediata la variación que sufre el indicador de días para pagar a los empleados de la empresa.

Se han contemplado todos los casos posibles en función de la formula matemática representada en el modelo, y analizando la influencia de unas variables sobre otras se llego a las conclusiones que se citaron anteriormente y que se esquematizan en una tabla en la pagina siguiente.

X (Facturación) ↑	Y (Tiempo) ↑	I (Indicador) ↑
	Y (Tiempo) ↓	I (Indicador) ↓
	Y (Tiempo) Constante	I (Indicador) Constante
X (Facturación) ↓	Y (Tiempo) ↑	I (Indicador) ↑
	Y (Tiempo) ↓	I (Indicador) ↓
	Y (Tiempo) Constante	I (Indicador) Constante
X (Facturación) Constante	Y (Tiempo) ↑	I (Indicador) ↑
	Y (Tiempo) ↓	I (Indicador) ↓
	Y (Tiempo) Constante	I (Indicador) Constante

Esquema con la casuística de las variables y su comportamiento

3.2.2.3 Metodología aplicada

Una vez introducida la información en el nuevo programa informático seleccionado, se debe diseñar una metodología de aplicación para gestionar los proyectos de manera eficiente.

La metodología aplicada a este proyecto se basa en la adaptación de la teoría de las limitaciones (Theory of constraints) utilizada en sistemas de producción, a la gestión de proyectos denominada Cadena Crítica (Critical Chain).

A continuación se dan unas pinceladas conceptuales sobre esta metodología, finalizando con la implementación de este sistema en la empresa.

Los errores mas frecuentes que se realizan en la gestion de proyectos son:

- Se acostumbra a creer que la unica forma de proteger el todo es mediante la protección del plazo de terminación de cada etapa.
- Se le añade a cada etapa una gran cantidad de margen de seguridad. Considerando la psicología del ser humano y la naturaleza de las dependencias entre etapas, conduce a que:
- Estamos afectados por 3 mecanismos que combinados provocan que se desperdicie la mayor parte del margen de seguridad.
 - Síndrome del estudiante (Se deja todo para el final)
 - Multitarea (Impide la focalización)
 - Los retrasos se acumulan, los avances no.

En producción se busca el cuello de botella para subordinar los recursos a el, ya que al ser el recurso mas lento, marcara el ritmo de producción, pues bien, en la gestion de proyectos el cuello de botella es el camino critico, y se protege mediante buffers que se citan a continuación:

- **Buffer de alimentación:**

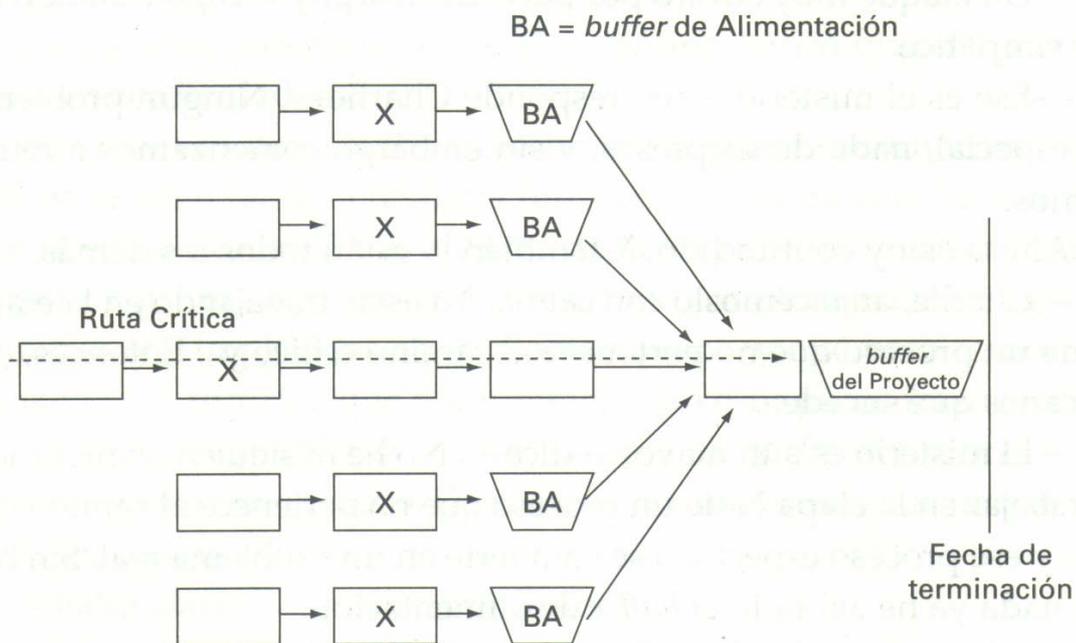
Protege el camino critico de los retrasos que se generan en tareas que no pertenecen al mismo, pero que tienen una dependencia con el.
- **Buffer de proyecto:**

Absorven los retrasos que el buffer de alimentación no puede asimilar, y se colocan al final del camino critico.
- **Buffer de recursos:**

Dota de recursos para realizar una etapa del camino critico, cuando los recursos que deben realizarla estan ocupados.

Con el fin de solucionar este tema se utiliza la siguiente metodología, una semana antes de que llegue el momento programado se avisa que el trabajo en la tarea perteneciente a el camino critico esta por comenzar, luego otro recordatorio 3 dias antes, y por ultimo el dia anterior para que dejen lo que estan haciendo y se centren en el camino critico.

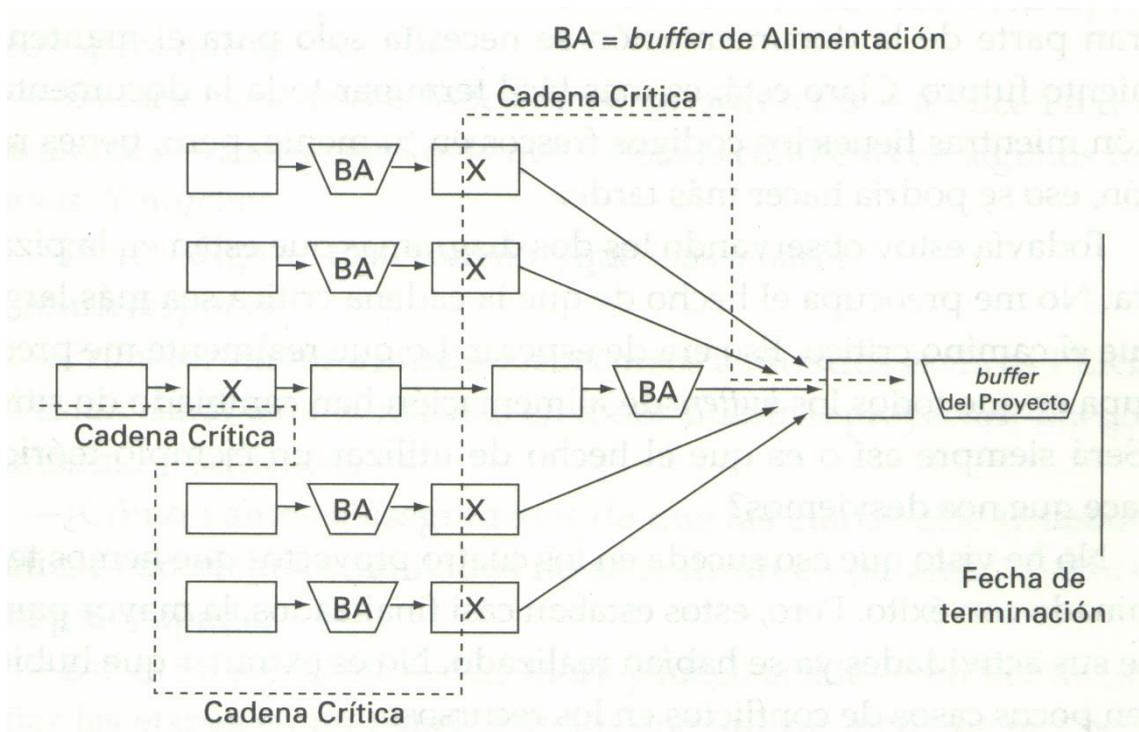
A continuación se muestra un ejemplo grafico de estos conceptos:



Este grafico nos sirve para ilustrar un conflicto que se puede dar con frecuencia y que se soluciona con la cadena critica, imaginemos que X es un solo recurso, como puede verse en el grafico, cuando X acabe la tarea que esta en la ruta critica tiene que acometer 4 tareas paralelamente, cosa que es imposible ya que la empresa solo dispone de ese recurso, entonces X acometera una de las cuatro tareas que tiene, dejando las demas, que iran colapsando los buffers de alimentación, y empezaran a afectar al camino critico y consecuentemente al buffer de proyecto.

La solución es el concepto de cadena critica , que no es mas que la cadena de etapas que forman la limitación, su dependencia es un recurso no tareas.

En el grafico siguiente se da la solución al problema reseñado anteriormente:



Ejemplo grafico de la cadena critica

Como puede apreciarse en la figura la cadena critica nace de la limitación que se tiene en el recurso X, por ello la secuencia de actuación del mismo la marca la cadena critica.

Los buffers han cambiado de lugar, pero la idea es la misma aplicada a la cadena critica en lugar del camino critico, se colocan los buffers de alimentación en las tareas que estan fuera de la cadena critica pero que tienen dependencia con la misma y el buffer de proyecto que no se modifica, es decir, sigue estando al final de la cadena, absorbiendo las demoras que ni los buffers de alimentación, ni la cadena critica pueden absorber.

La dificultad empieza cuando se tiene un sistema multiproyecto, es decir, recursos comunes concursando en diferentes proyectos a la vez.

Para resolver este problema hay que identificar el cuello de botella, que puede ser un departamento, o bien un recurso.

La secuencia de actuación para implementar esta metodología es la siguiente:

1. IDENTIFICAR el cuello de botella o cadena critica.
2. EXPLOTARLO , es decir, programar la secuencia de trabajo para el cuello de botella. Ya no se pide que se hagan dos cosas al mismo tiempo.
3. SUBORDINAR todos los recursos a ese.
4. VOLVER AL PRINCIPIO

A la hora de hacer el seguimiento se tienen dos niveles de indicadores:

Primer nivel:

Etapas que reducen el buffer del proyecto, bien porque:

- Forman parte del camino critico.
- No forman parte del camino critico pero pueden hacer desaparecer el correspondiente buffer de alimentación, afectando al camino critico.

Segundo nivel:

Etapas que no afectan al buffer del proyecto, pero están consumiendo parte del correspondiente buffer de alimentación.

Como parte del seguimiento se tendra el apoyo de un grafico que alertara en todo momento sobre el estado de los buffers.

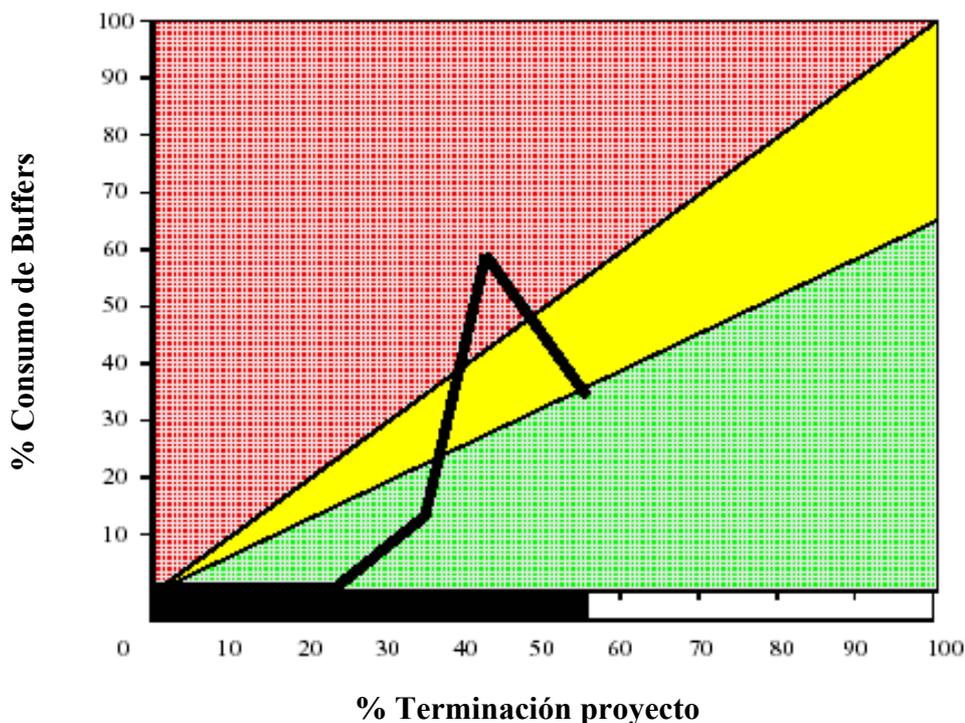


Gráfico de estado de los buffers

El significado del código de colores es el siguiente:

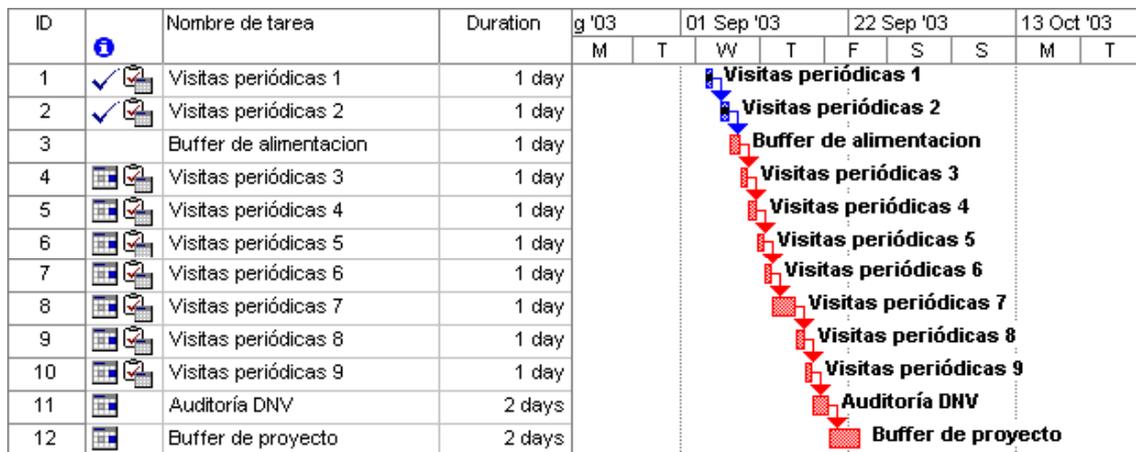
Rojo => Requiere acción inmediata

Amarillo => Peligro

Verde => Bueno

Una vez que se ha hecho esta introducción teórica sobre la metodología utilizada, se pasa a la fase de implementación en los proyectos de la empresa.

Se escoge un proyecto para identificar la cadena crítica y los correspondientes buffers, indicando el tiempo de cada uno, sirva como ejemplo un proyecto escogido sobre la implementación de un sistema de gestión de la calidad en base a la norma ISO 9001.



Representación gráfica del diagrama de gantt de un proyecto

Como puede apreciarse en el gráfico, el proyecto consta de 12 tareas, 10 forman parte de las actividades del proyecto, y se han incluido 2 más que forman parte de los buffers añadidos al mismo para garantizar el cumplimiento del plazo de ejecución.

El proceso que se ha seguido para configurar el planning de este proyecto en particular es el siguiente:

1. Introducción de las tareas que forman parte del proyecto, a juicio, del planificador.
2. Crear un buffer de recursos o fondo de recursos, con los consultores destinados a ser los jefes de proyecto.
3. Asignar recursos a las tareas.
4. Introducir tiempos y dependencias de las tareas.

5. Calcular el camino critico.
6. En base al calculo del camino critico, desarrollamos nuestra metodología, es decir, tareas que no pertenezcan al camino critico, se uniran a el mediante un buffer de alimentación, y las tareas pertenecientes al camino critico se le colocara al final en buffer de proyecto.

Las duraciones de los buffers vendran como consecuencia de la experiencia en proyectos similares, utilizando un historico de tiempos de terminación de los proyectos, que se ira afinando con el tiempo hasta conseguir la máxima exactitud posible en los plazos de ejecución.

El seguimiento se realizara con los informes creados en Microsoft Project 2002, los cuales se han descrito en este proyecto, acompañados del grafico de estado de los buffers, que suministra una información visual muy importante para tomar acciones correctivas a tiempo.

4. Conclusiones

En este apartado trataremos de verificar si los objetivos marcados en el apartado 2 de este proyecto se han podido llevar a cabo, analizando uno a uno los objetivos.

1. Una vez seleccionado el programa de software Microsoft Project 2002, se empezaba con la etapa de información acerca de dicho programa, con la consulta de manuales y aprendizaje del manejo de todas sus funciones para llevar a cabo la implementación del sistema de información en la empresa.
2. Con los datos que había en el anterior sistema de información sé tenia que hacer la transferencia hacia el nuevo sistema de información, esto no era demasiado fácil debido a que el anterior sistema no poseía gran información acerca de las tareas de los proyectos, por lo tanto se crearon las estructuras de todos los proyectos con tareas, subtareas, etc... y se le asignaron las duraciones y costes a cada una de las tareas de todos los proyectos.

3. Mediante la creación de macros se automatiza la obtención de los informes solicitados por la empresa en un tiempo mínimo.
4. Los informes creados contienen una información directa, su estructura en forma de tabla los hacen de fácil interpretación y los datos que contienen son los estrictamente necesarios por los miembros de la empresa.
5. Una vez obtenidos los informes que se harán de forma quincenal para el seguimiento, se archivarán para tener registros de los proyectos, y consultarlos cuando se tenga necesidad, formando estos informes el historial de proyectos de la empresa.
6. El programa informático está preparado para futuras modificaciones no provocando problemas para su actualización.
7. La información de todos los proyectos se archivará en un PC que será el servidor, centralizando la información y homogeneizando las actualizaciones en el seguimiento de los proyectos.
8. El sistema creado para determinar el periodo de días para pagar a los empleados de la empresa consta de una hoja de cálculo en el programa Microsoft Excel 2000 con una simple formulación matemática que lo hace muy operativo.
9. Este sistema posee sensibilidad ante los cambios de las variables, contemplando todas las posibilidades en un esquema elaborado al final del apartado 3.2.
10. La implementación del sistema de información y del sistema para determinar el periodo de pagos a los empleados dentro de la empresa se realizó satisfactoriamente, entrando ahora en un periodo de asimilación del sistema por parte de los miembros de la empresa para que la dinámica del sistema sea más efectiva.

11. El sistema de información nuevo a mejorado al antiguo, como cabía esperar, en cuanto a información suministrada es mucho mas completo debido a que contempla muchas mas variables, que lo hace mas exacto y sensible, debido a que en la gestión de proyectos existen muchas variables que el anterior sistema no contemplaba, como pueden ser:

- Esquema jerarquizado de tareas
- Duraciones de tareas
- Relación de dependencias entre tareas
- Fondo de recursos para asignación a tareas de proyectos
- Planificaciones iniciales guardadas como línea de base para efectuar el seguimiento de los proyectos
- Gran variedad de informes

Aunque el sistema de información nuevo, y mas aun el programa informático Microsoft Project 2002 es muy efectivo, tiene carencias como casi todos los programas informáticos.

Los problemas que se encuentran en el programa informático son los siguientes:

- El programa sobreasigna los recursos asignados a las tareas de un proyecto si no tienen relación de dependencia entre ellas, aunque se cambie el calendario laboral posibilitando que los recursos trabajen mas horas.
- La redistribución automática de los recursos que están sobreasignados puede que no sea del agrado del gestor del proyecto, debido a que el programa redistribuye los recursos y los asigna a tareas que no interesa que sea ese recurso el que la ejecute, se recomienda una redistribución manual de los mismos.

5. Asignaturas relacionadas

- *Métodos cuantitativos de organización industrial*
(1º curso)
- *Factor humano y organización del trabajo*
(2º curso)
- *Sistemas de información*
(2º curso)
- *Proyectos*
(2º curso)
- *Estrategia y política de empresa*
(2º curso)

6. Bibliografía

- *Microsoft Excel 2000*
Editorial: Anaya Multimedia
Autores: Francisco Charte Ojeda / M^a Jesús Luque Cañada
- *Microsoft Excel 2000*
Editorial: Anaya Multimedia
Autores: Mindi Martin / Steven M. Hasen / Beth Klingher
- *Gestión de Proyectos con Microsoft Project 2002*
Editorial: Ra-Ma
Autores: Antonio Colmenar Santos / M. Alonso Castro Gil / Julio Pérez Martínez / Alfonso Vara de Llano
- *Gestión Integral de Proyectos*
Editorial: --
Autores: Luis Guerra Peña / Adriano J. Coronel Granado / Luis Martínez de Irujo García / Antonio Llorente Simón
- *Cadena Crítica*
Editorial: Díaz de Santos
Autor: Eliyahu M. Goldratt
- *Página web del Goldratt Institute*
Editorial: Díaz de Santos
Autor: Eliyahu M. Goldratt