

Club de Investigación Tecnológica

Planificación de Sistemas

Preparado por: René-Pierre Bondu
Abril 1989

**Editado y Publicado por Rho-Sigma, S.A.
a nombre del Club de Investigación Tecnológica.
Todos los derechos reservados.
Prohibida la reproducción total o parcial.
San José, Costa Rica
Abril, 1989**

Resumen Ejecutivo

Las crecientes inversiones en tiempo y dinero que demandan hoy en día los sistemas de información, así como las implicaciones estratégicas que los sistemas representan sobre la competitividad de las organizaciones, hacen imprescindible la planificación de sistemas.

El presente informe trata del proceso de planificación de los sistemas de información; su objetivo principal es proporcionar elementos de guía para abordar, con éxito, este proceso.

Para esto, presentamos un modelo que se articula en tres niveles de planificación: estratégico, táctico y de proyecto. El "input" del modelo lo constituyen los objetivos estratégicos de la organización; el "output" lo integran la implantación y evaluación de los sistemas de información.

En la presentación, enfatizamos los aspectos prácticos del modelo, mediante la identificación de:

- pautas para una implantación eficaz
- principales actividades del proceso de planificación
- enfoques para realizar estas actividades
- factores claves para que la planificación tenga éxito en un entorno cambiante y competitivo

En este primer documento del Club de Investigación Tecnológica sobre el tema, damos especial importancia a la planificación estratégica, pues es en ese nivel donde se orientan los sistemas y las tecnologías de la información para que contribuyan a los objetivos estratégicos de la organización. Cualquier error en esta orientación implicaría costos efectivos y de oportunidad, que podran seriamente afectar la competitividad, o aún más, la supervivencia de una organización.

Se concluye que, para lograr una oportuna y eficaz implantación de los sistemas de información, es necesario crear en la organización una clara conciencia de los aportes potenciales de los sistemas de información y del nuevo papel que deben desempeñar respectivamente:

- *la alta gerencia*, para apoyar y fomentar la tecnología de la información, como factor potencial de éxito para la organización;
- *los usuarios de sistemas*, para participar en forma creativa en la identificación y desarrollo de sus aplicaciones;
- *los técnicos en computación*, para apoyar a la alta gerencia y a los usuarios en estos nuevos papeles.

Para reforzar y para dirigir este proceso de cambio recomendamos, finalmente, la creación de un nuevo cargo (en aquellas organizaciones preocupadas por aprovechar, en forma óptima, sus recursos y tecnologías de información) la del director de sistemas de información (Chief Information Officer), con un perfil menos técnico y más orientado hacia la utilización final de la información que el tradicional director de informática.

Agradecimientos

Este trabajo, es el resultado de la investigación así como de la experiencia profesional y académica del autor. Se agradece la muy valiosa participación del Ing. Ignacio Trejos, quien elaboró el anexo sobre "Planificación de Proyectos de Sistemas de Información", así como a Adriana Garrido y a los miembros del comité editorial del Club: Roberto Sasso, André Garnier, Jorge Walter Bolaños y Enrique Odio, por la pertinencia de sus observaciones sobre el presente trabajo. A La Nación se le agradece su

colaboración y dedicación en la revisión del documento. Obviamente, el autor asume la total responsabilidad de cualquier error de contenido o de forma que pueda contener.

Del Autor

René-Pierre Bondu, especialista en planificación de sistemas de información y automatización de oficinas, es doctor en Ciencias de Gestión por la

Universidad de Aix-Marsella III, Francia; y se desempeña actualmente como director de Sistemas de Información del grupo Corporación Superior S.A.. El Dr. Bondu es también profesor invitado de la Escuela de Administración Pública, Universidad de Costa Rica.

Contenido

Página

I Introducción 1

- 1. Aportes estratégicos de la computadorización de sistemas de información .. 1
- 2. Objetivos del documento 4

II Presentación del Modelo..... 5

- 1. Los diferentes niveles de la planificación de SI..... 5
- 2. Pautas para la implantación del modelo..... 5
 - Implantación integral 6
 - Consideración del entorno..... 6
 - Iteración..... 7
 - Evaluación y control 7
- 3. Presentación de las actividades principales..... 7
 - Identificación de los SI..... 8
 - Formulación de estrategias tecnológicas y organizacionales 8
 - Elaboración del plan táctico 8
 - Elaboración del plan de proyecto..... 8

III Factores Claves 10

- 1. Pensamiento estratégico 10
- 2. Participación..... 10
- 3. Continuidad 10
- 4. Flexibilidad 10
- 5. Apoyo de la alta gerencia..... 11

IV Planificación Estratégica..... 12

- 1. Identificación de los SI..... 12
 - Presentación de los métodos existentes..... 12
 - Evaluación de los métodos..... 16
 - Evaluación según el tipo de Sistemas Identificados 19
 - Enfoque recomendado..... 19
- 2. Formulación de las estrategias tecnológicas y organizacionales 23
 - "Mix estratégico" 23
 - Tipología de necesidades de información 25
 - Puntos críticos para la formulación y selección de estrategias 27

V. Planificación Táctica 32

- 1. Relación e integración entre los SI..... 32
- 2. Definición de prioridades de desarrollo 33
 - Definición de criterios..... 33
 - Asignación de prioridades..... 34
- 3. Programación de la consecución de los recursos 34
- 4. Calendario de desarrollo 35

VI. Conclusiones..... 36

Bibliografía 37

Anexo: Planificación de Proyectos..... 39

I Introducción.c1.

1. Aportes estratégicos de la computadorización de sistemas de información.c2.

Hoy en día las organizaciones tienen que hacer frente a un entorno cada vez más cambiante, complejo y exigente. Las condiciones de la competencia para las empresas privadas y las exigencias de los usuarios y de los grupos de presión para el sector público, hacen imperativo, muy a menudo para su propia supervivencia, que las organizaciones desarrollen su capacidad de anticipación y de adaptación al entorno y aprovechen, en forma eficaz y eficiente su potencial interno.

En este contexto, los sistemas de información, definidos como "el conjunto de procedimientos organizados que permiten proporcionar la información necesaria para la toma de decisiones y/o para el control de la organización" (Lucas [1982], p. 8) juegan un papel muy importante.

En efecto, los sistemas de información condicionan la capacidad de la organización para conocer el entorno, su propia situación interna y anticipar los cambios que podrían afectar sus resultados en las áreas críticas para el éxito de su actividad. De la calidad de los sistemas de información, de la pertinencia y de la oportunidad de la información que brindarán a los tomadores de decisiones, dependerá la calidad del desempeño de la organización frente a su medio ambiente y en relación con sus finalidades.

El desarrollo de la tecnología de las computadoras ha permitido automatizar, computadorizar, toda una serie de los procedimientos que conforman un sistema de información. Tradicionalmente esta computadorización se ha orientado hacia el

mejoramiento de la eficiencia¹ de la organización, de los sistemas de procesamiento por medio de transacciones y de los sistemas de información para el control de las operaciones: contabilidad, planilla, administración de inventarios, etcétera.

Sin embargo, bajo la presión de un entorno muy competitivo y cambiante, pero también de las grandes posibilidades que ofrecen hoy en día las tecnologías de información, especial importancia tendrán los aportes de la computadorización de sistemas de información "estratégicos", orientados hacia la búsqueda de la eficacia de la organización². De aquí en adelante, cuando nos referimos a los sistemas de información (SI), entendemos SI computadorizados, los que específicamente nos interesan en este documento. Los aportes estratégicos de los SI consistirán principalmente en mejorar la calidad, la pertinencia y la oportunidad de la información relevante para:

- Diferenciar productos o servicios de los de la competencia³.
- Vigilar el entorno.
- Ayudar a la toma de decisiones.
- Controlar los resultados de las estrategias puestas en marcha.

En todos estos puntos, la aplicación efectiva de los SI podrá hacer que la organización llegue a ser más competitiva (es decir lograr una ventaja crucial sobre los competidores).

¹ Eficiencia = capacidad de la organización para reducir sus costos para un mismo resultado.

² Eficacia = capacidad de la organización para lograr sus objetivos.

³ Para el sector público, ser más competitivo podría significar ser más eficiente y eficaz.

Diferenciarse de la competencia: Los SI permiten a la organización diferenciar sus productos o servicios de los de la competencia, principalmente mediante tres efectos⁴:

- Lograr mayor eficiencia en los procesos de interfase entre la organización y sus clientes o proveedores.
- Creación de servicios complementarios de información.
- Creación de nuevos negocios.

En el Cuadro No. 1 presentamos ejemplos para cada uno de estos puntos.

⁴ Síntesis de Porter y Millar, [1985] y Benjamin et al. [1984]

CUADRO No. 1
EJEMPLOS DE APLICACIONES DE SI PARA DIFERENCIAR SUS PRODUCTOS/SERVICIOS DE LOS DE LA COMETENCIA
1.- Mejor interfase con los clientes
<p>La empresa American Hospital Supply, que distribuye artículos médicos para los hospitales, instaló en los edificios de sus clientes terminales conectadas a las computadoras de sus oficinas de ventas. Esto permitio a los hospitales pasar directamente sus pedidos de material, y con menos errores, al eliminar la intermediación de los vendedores. Los resultados para la empresa fueron un aumento de su eficiencia (los clientes sustituyeron en gran parte a los vendedores) y de su eficacia, al brindar un servicio más ágil que el de la competencia. En este ejemplo, la tecnología de la información mejora la eficiencia de un proceso (la distribución) que hace la interfase con el cliente. En otros casos, serán los procesos internos de la organización los implicados: p.e., la robotización en el campo de la producción y la automatización de oficinaS en las actividades de servicio.</p>
2.- Servicios complementarios de información
<p>La empresa Foremost-McKesson distribuye productos farmacéuticos; al igual que la compañía del ejemplo anterior, instaló terminales conectadas a sus computadoras, en los edificios de sus clientes, para que estos últimos pudieran pasar directamente sus pedidos. Pero, además, aprovechando esta comunicación, ofreció a sus clientes servicios complementarios de información: entre otros, el acceso a diversos sistemas computadorizados para que las farmacias administren mejor sus inventarios. Estos servicios adicionales permitieron a la empresa diferenciarse de la competencia.</p>
3.- Nuevos negocios
<p>Porter y Millar (22), señalan que la tecnología de la información permite crear nuevos negocios de tres maneras:</p>
<p>1. Al hacer posible tecnológicamente nuevos negocios: Los microchips permitieron el desarrollo de los computadores personales.</p>
<p>2. Al crear una demanda derivada para nuevos productos/servicios: "Un ejemplo es el servicio Easy Link de Western Union, una red de comunicación de datos sofisticada y de alta velocidad que permite a los computadores personales, los procesadores de palabras, y otros equipos electrónicos enviarse mensajes a través de equipos de télex alrededor del mundo. Este servicio no era requerido antes de que el auge de la tecnología de la información cause una demanda para él." (Porter y Millar (22), p.158).</p>

3. Al crear nuevos negocios a partir de los actuales: "Sears sacó ventajas de sus habilidades en el procesamiento de las cuentas de tarjetas de crédito y de su gran capacidad de procesamiento de datos, para proporcionar servicios similares a otras organizaciones. Vende servicios de autorización de créditos y servicios de procesamiento de transacciones a Phillips Petroleum y vende servicios de remittance-processing al Mellon Bank." (Porter y Millar (22), p.158).

Estas aplicaciones no requieren necesariamente de nuevas tecnologías de la información; en nuestro medio, la base instalada de PC's y la infraestructura de telecomunicaciones, ya las posibilitan, pero no han sido aprovechados. El aprovechamiento de estas oportunidades dependerá de la creatividad en las aplicaciones: no es la tecnología sino su uso imaginativo el que podrá crear la ventaja competitiva.

Vigilar el entorno: Es de suma importancia descubrir y, si es posible, anticipar los cambios del entorno que puedan afectar la competitividad de la organización, con el fin de reaccionar o preaccionar en forma eficaz a estos cambios.

Los SI permitirán mejorar la captura de la información del entorno que pueda interesar a la organización (los cambios tecnológicos, la estrategia de los competidores, el comportamiento de los clientes y proveedores, las políticas económicas del Gobierno) y comunicar de esta información a los puntos de decisiones dentro de la organización.

No se trata solamente de tener más información que los competidores, sino también de comunicar a tiempo y a las personas adecuadas esta información. Pocas organizaciones han formalizado SI de vigilancia del entorno (scanning), sin embargo su potencial estratégico es grande. (Véase Lesca [1986] para un tratamiento muy interesante de este tema.)

Ayudar en la toma de decisiones: La definición de las estrategias de la organización, puede ser facilitada por el uso de Sistemas Interactivos de Ayuda a la Toma de Decisiones (SIATD); los cuales permiten interactuar con modelos de decisión, para generar y analizar más alternativas, simular resultados, acelerar el proceso de toma de decisiones, y consecuentemente, mejorarlo.

Controlar los resultados de las estrategias puestas en marcha:

Los sistemas de información que permitan controlar, de manera oportuna, el desempeño de la organización en sus áreas críticas para el éxito, son importantes para que la organización pueda analizar rápidamente los resultados de la implantación de sus estrategias y tomar oportunamente las decisiones para rectificarlas, desecharlas o, por el contrario, para reforzarlas.

El diseño y la implantación eficaz de los sistemas estratégicos requiere de:

- la utilización e integración de tecnologías diversas y complejas, en los campos de las telecomunicaciones, de la automatización de oficinas y del procesamiento de datos;
- un desarrollo rápido de los sistemas (sobre todo los que servirán para lograr ventajas competitivas); el tiempo de respuesta a una oportunidad o amenaza del entorno es crítico;
- la adecuación de la organización del procesamiento de datos y del desarrollo de aplicaciones a la estructura y a la cultura de la organización;
- la preparación de los técnicos y usuarios, para que puedan utilizar las nuevas tecnologías y descubrir oportunidades estratégicas en su uso.

Lo anterior conducirá a dedicar más recursos al desarrollo de los SI y, por lo tanto, será imperativo su gestión eficiente. Si bien el costo de la tecnología tiende en forma relativa a bajar, la demanda de sistemas crece en forma más rápida (más usuarios, más requerimientos), además siempre tiende a haber escasez de recursos humanos capacitados y recursos materiales limitados dentro de la organización.

Ahora, más que nunca, los costos de oportunidad por tener equipos incompatibles, sistemas no integrados, organización inadecuada, personal y

usuarios no preparados, son muy elevados, puesto que, además, puede estar en juego la competitividad y el accionar estratégico de la organización.

El potencial estratégico de los SI, así como la necesidad de su gestión más eficiente, implica que la orientación del desarrollo de los SI y, más aún, su desarrollo, no pueden ser responsabilidad única de los técnicos en computación.

En particular, la alta gerencia deberá involucrarse directamente en análisis y decidir sobre:

-la adecuación entre los objetivos y estrategias de la organización y los objetivos y estrategias de los SI;

-las nuevas tecnologías de la información y sus posibilidades de aplicación estratégica;

-la asignación de prioridades al desarrollo de los sistemas, la evaluación de su contribución oportuna y eficiente a los objetivos de la organización;

-la asignación de recursos técnicos, humanos y financieros suficientes.

Con el fin de lograr lo anterior, es necesario contar con un proceso de planificación, que permita difundir dentro de la organización, desde la alta gerencia hasta los niveles más operativos, el enfoque estratégico aplicado a los SI, y que conduzca a la implantación eficiente y oportuna de los SI que requiere la organización para cumplir mejor con sus objetivos.

2. Objetivos del documento c2.

La planificación de SI es el proceso que tiene por objetivo lograr la implantación eficiente de los sistemas de información que la organización necesita.

La finalidad del presente documento es proporcionar conceptos básicos y principios técnicos, que cada organización podrá combinar y poner en ejecución de acuerdo con sus características y las de su entorno. Concretamente, se exponen los siguientes aspectos:

1- Un modelo del proceso de planificación de los SI (capítulo II). Este se articula en tres niveles de planificación:

- planificación estratégica
- planificación táctica
- planificación de proyecto

2- Una definición de factores claves para realizar con éxito el proceso de planificación propuesto, dentro de un entorno cambiante y competitivo (capítulo III).

3- Para los niveles de de planificación estratégica y táctica, se presentan (capítulos IV y V):

- actividades principales que los constituyen;
- enfoques y puntos por considerar, para realizar estas actividades.

Esta etapa constituirá el cuerpo principal de nuestro documento. Para que el lector tenga una visión completa del proceso de planificación, se incluye, en anexo, el documento elaborado por el Ing. Ignacio Trejos, relativo a las actividades principales y recomendaciones para la planificación de proyecto, tema que podría desarrollarse en otro documento del Club.

Este modelo, así como los factores claves para el éxito de su implantación, se recomienda para cualquier tipo de organización (pública o privada, grande o pequeña, etcétera); en la realización de las actividades de planificación, el grado de detalle, el grado de formalidad y de participación del personal de la organización,

dependerán de las características de cada organización: su tamaño, la complejidad de sus operaciones, su estilo gerencial, etcétera.

Asimismo, el grado de "criticidad" de los factores claves para el éxito de la planificación podrá variar de una organización a otra, según su sensibilidad a los cambios provenientes del entorno que puedan afectar sus estrategias u orientaciones tecnológicas. Por lo tanto, no es nuestra intención presentar un manual detallado, exhaustivo y universal para planificar los sistemas de información, sino presentar herramientas básicas que cada organización podrá utilizar en la solución de sus problemas de planificación de los SI.

En este capítulo desarrollaremos un modelo del proceso de planificación de los SI, con base en el estudio de la literatura y nuestra experiencia profesional y académica.

Primero, presentaremos los diferentes niveles de planificación que componen el modelo; posteriormente, presentaremos las características esenciales para la implantación efectiva del modelo como proceso; finalmente, definiremos brevemente las actividades principales de planificación que lo constituyen.

1. Los diferentes niveles de la planificación de SI.c2.

El modelo que proponemos comprende tres niveles de planificación:

- planificación estratégica;
- planificación táctica;
- planificación de proyecto.

El nivel de la planificación estratégica tiene como finalidad:

- a) identificar los SI que requiere la organización;
- b) definir las estrategias tecnológicas y organizacionales, así como los recursos necesarios, para realizar el desarrollo de los SI identificados en la etapa anterior (punto a).

El nivel de la planificación táctica tiene como propósito determinar planes eficientes de desarrollo de los SI y de adquisición de los recursos materiales y humanos necesarios para este desarrollo, de acuerdo con los lineamientos de la planificación estratégica.

El nivel de la planificación de proyecto procura definir planes eficientes de desarrollo e implantación para cada proyecto de SI.

Cada nivel de planificación incluye el seguimiento y la evaluación de las decisiones tomadas, como retroalimentación del proceso.

Por lo general, estos tres niveles son los que se usan en los modelos de planificación de SI (véanse, por ejemplo, Lederer y Mendelow [1986]; Wetherbe et al.[1981]); sin embargo, pocos de estos modelos insisten sobre los problemas o estrategias de implantación, puntos que analizamos en la siguiente sección.

2. Pautas para la implantación del modelo.c2.

En el gráfico 1, se presenta un esquema del modelo que aquí se desarrolla, como una articulación de niveles de planificación, enmarcados en un análisis constante del entorno y de la situación existente de los SI de la organización; el "input" del modelo son los objetivos estratégicos de la organización, y el "output", la implantación y evaluación de los proyectos.

Para que el modelo propuesto trascienda el nivel teórico y sirva de guía útil en la aplicación concreta, es de suma importancia considerar las siguientes pautas para la implantación del proceso de planificación:

- 1- el modelo debe implantarse en forma integral;
- 2- la realización de cada nivel de planificación debe tomar en cuenta el entorno y la situación existente de los sistemas de información;
- 3- la planificación debe realizarse como un proceso iterativo;
- 4- para asegurarse de que el proceso no se aparte de lo que requiere la organización, conviene contar con mecanismos eficaces de evaluación y control.

A continuación precisamos cada una de estas consideraciones.

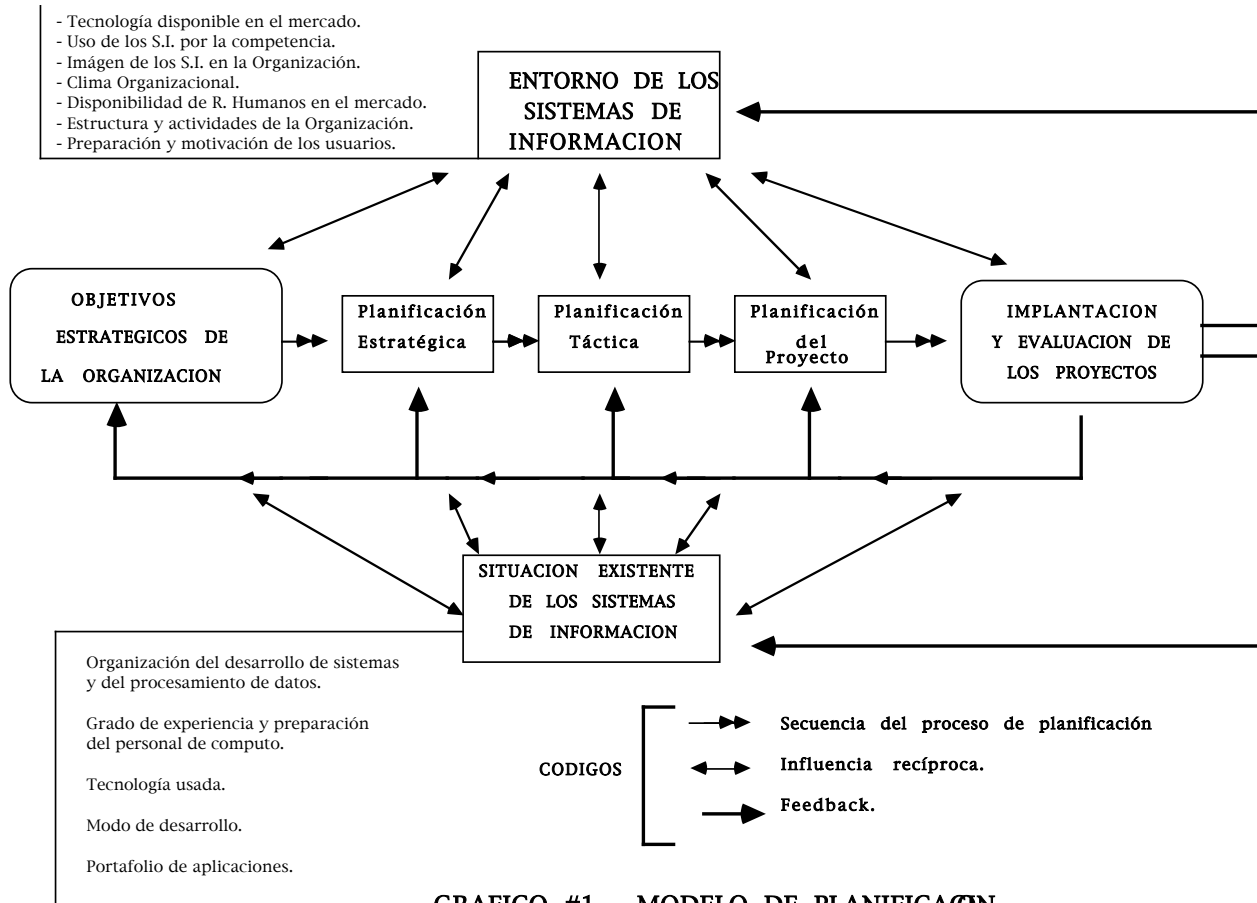


GRAFICO #1 - MODELO DE PLANIFICACION DE SISTEMAS DE INFORMACION

Implantación integral.c3.

Para lograr una implantación eficaz y eficiente del modelo, es conveniente ejecutar los diferentes niveles de la planificación. Sin planificación estratégica y bajo la presión de las actividades operativas, es posible que sólo se desarrollen e implanten sistemas muy operativos, en detrimento de los estratégicos que pueda requerir la organización para lograr sus objetivos. En este caso, el disponer de un plan táctico de desarrollo y de un plan de proyecto puede hacer que el proceso de desarrollo en sí sea muy eficiente, pero no será eficaz, si los sistemas instalados no contribuyen

efectivamente a los objetivos. Por otra parte, sin una planificación táctica y una planificación de proyecto, que aseguren el desarrollo racional e integrado de los sistemas, éste puede resultar sumamente ineficiente o, aún más, no llegar a concretarse. En ambos casos, el proceso de planificación estaría fallando.

Consideración del entorno.c3.

Las decisiones que se asumirán en cada nivel de planificación deben tomar en cuenta los elementos del entorno de los SI, ya sea externos a la organización (la disponibilidad de nuevas tecnologías, la política de los proveedores de equipo, la disponibilidad de recursos humanos

capacitados en el mercado de trabajo, el uso de la tecnología de la información por parte de los competidores), ya sea internos (p.e: imagen que tienen los usuarios de los SI existentes y del departamento de sistemas), así como la situación existente de los sistemas de información (portafolio de aplicaciones, tipo de equipos que se usen, modos de desarrollo de sistemas, experiencia del personal de sistemas, organización del procesamiento de datos, etcétera).

A su vez, la ejecución de cada nivel de planificación influye sobre elementos del entorno y sobre la situación existente de los SI. Por ejemplo, con sólo el inicio de un proceso formal de planificación estratégico, podría cambiar la percepción operativa que puedan tener los usuarios de los SI y motivar al personal de cómputo. Claro está que la implantación de los SI, ya sea un éxito o un fracaso, tendrá un impacto significativo sobre el entorno interno y la situación existente de los SI.

Iteración.c3.

Si bien el proceso de planificación consiste en partir de la identificación de los SI que requiere la organización para llegar a la implantación de los proyectos, el proceso no es lineal, sino iterativo.

En efecto, por un lado, para poder trabajar en una etapa es necesario incursionar en la próxima, para visualizar posibilidades y consecuencias. Por ejemplo, para definir una estrategia tecnológica de hardware, se requiere tener una idea sobre los órdenes de magnitud en términos costo/beneficio de las diferentes opciones; para esto, se deberá considerar el tipo de configuraciones y cotizaciones de proveedores de equipo, actividad que normalmente corresponde a la etapa posterior de la planificación táctica. A su vez, los resultados del trabajo de detalle de una etapa pueden conducir a replantear las conclusiones de las anteriores,

como se muestra en el siguiente punto. El proceso debe considerar estas interacciones.

Evaluación y control.c3.

La realización del proceso de planificación implica un proceso de control que permita verificar que los resultados de cada nivel de planificación de SI respondan a los objetivos o supuestos de las etapas anteriores. Es así que tienen que ser consistentes: el plan estratégico de SI con los objetivos estratégicos de la organización; el plan táctico, con las orientaciones tecnológicas y organizacionales del plan estratégico, y el plan de proyecto, con los lineamientos del plan táctico.

El resultado obtenido en una etapa puede dar lugar también a un replanteamiento de los resultados de las anteriores, debido a la mayor precisión en la evaluación de las alternativas y consecuencias de éstas.

En cada etapa las opciones de decisión deben plantearse y evaluarse de manera explícita. Se deberán evaluar, en particular, estas alternativas en términos de costo/beneficio, desde el inicio del proceso de planificación. Al principio, estas estimaciones serán órdenes de magnitud, a medida que se avance en el proceso se afinarán, para llegar hasta la definición de un presupuesto detallado por proyecto.

3. Presentación de las actividades principales.c2.

En esta sección describiremos rápidamente las actividades principales de planificación que constituyen el modelo propuesto. En los capítulos IV y V ahondaremos en los puntos críticos para la ejecución de cada una de dichas actividades:

- 1-. identificación de los SI que requiere la organización;
- 2-. formulación de las estrategias tecnológicas y organizacionales para desarrollar los SI;
- 3-. elaboración del plan táctico (plan maestro) de desarrollo de los SI;
- 4-. elaboración del plan de proyecto.

De acuerdo con los niveles de planificación que definimos anteriormente, las actividades 1 y 2 corresponden a la "planificación estratégica", la actividad 3 corresponde a la "planificación táctica" y la actividad 4 corresponde a la "planificación de proyecto".

La realización de cada una de estas actividades incluye efectuar un diagnóstico del entorno y de la situación existente de los SI.

Identificación de los SI.c2.

La finalidad de esta actividad es identificar y definir los SI que necesita la organización. En este documento se recomienda adoptar un enfoque dinámico, basado en dos procesos complementarios e indisolubles, para llevar a cabo esta actividad. El primer proceso es "deductivo", parte de los objetivos de la organización para identificar los SI que permitirán lograr mayor eficiencia y eficacia en las áreas estratégicas o críticas para la organización. Este proceso es formal y periódico.

El segundo proceso es "inductivo", tiene como objetivo lograr que en todos los niveles de la organización, y en todo momento, se piense en los aportes estratégicos de los SI para responder a situaciones no previstas en el proceso anterior. El proceso "inductivo" es informal y permanente.

El análisis del entorno respecto a las nuevas tecnologías, el uso que hace de ellas la competencia, serán tareas críticas en esta primera actividad.

Formulación de estrategias tecnológicas y organizacionales .c3.

La finalidad de esta actividad consiste en definir las estrategias tecnológicas y organizacionales, así como los recursos necesarios, para realizar el desarrollo de los SI identificados en la etapa anterior. La realización de esta actividad conducirá a la elaboración de un "mix estratégico". Este comprende las estrategias relativas al ambiente tecnológico en que se montarán los sistemas (hardware y software), el modo de desarrollo de los sistemas (desarrollo tradicional, compra de paquetes, desarrollo por usuario final, etcétera), la organización del procesamiento de datos y del desarrollo de sistemas (centralización o descentralización) y el desarrollo de los recursos humanos (capacitación, reclutamiento del personal técnico, preparación, organización de los usuarios, etcétera).

Hablamos de "mix estratégico" porque la formulación de una estrategia en cada uno de estos aspectos, tiene que realizarse tomando en cuenta la estrategia definida para los demás. Por ejemplo, una estrategia tecnológica que consiste en pasar de sistemas de archivos tradicionales a sistemas de base de datos, será factible si existe una estrategia de recursos humanos, que asegure el personal capacitado para usar la nueva tecnología.

El análisis del entorno con énfasis en la disponibilidad de la tecnología en el mercado, la solidez de los proveedores de equipo y de software, la disponibilidad de recursos humanos capacitados en el mercado de trabajo, así como el análisis de la situación existente de los SI (tipo de equipo usado, experiencia del personal en

desarrollo de sistemas, etcétera) serán críticos en esta actividad.

Elaboración del plan táctico.c3.

El propósito de esta actividad consiste en elaborar un plan táctico (o plan maestro) de desarrollo de sistemas. Para obtenerlo conviene: definir con precisión los sistemas y sus posibles relaciones e integraciones; ordenar el desarrollo según las prioridades asignadas a los sistemas; para cada sistema o grupo de sistemas, definir el modo de desarrollo y el ambiente tecnológico (de acuerdo con los lineamientos estratégicos de la actividad anterior), así como la duración estimada de cada desarrollo. Paralelamente, se tiene que programar la consecución de los recursos materiales y humanos (p.e., adquisición de equipos, contratación de personal). Una vez determinadas la secuencia de desarrollo, las fechas para la disponibilidad de los recursos, se puede proceder a elaborar el calendario de desarrollo de sistemas, con las fechas estimadas de inicio y de término de cada uno.

Elaboración del plan de proyecto.c3.

Esta actividad tiene como objetivo definir un plan de desarrollo para cada proyecto de SI. Este plan contiene: el modelo del ciclo de vida para el desarrollo del sistema, delimitación de los productos por entregar y sus características, la estructura organizacional del proyecto, una programación (en función del tiempo) de las actividades del proyecto, los mecanismos de supervisión y control del proyecto, identificación de los insumos técnicos por emplear (lenguajes de programación, paquetes, técnicas), necesidades de entrenamiento, y previsiones sobre la instalación y entrega del sistema de información resultante.

El plan constituye una guía de las acciones por emprender en la implantación del proyecto y,

como tal, prevé y ordena esas acciones y la participación de los diversos actores en la realización, el control y la aceptación del proyecto y sus productos. El plan prevé su actualización a medida que progresa el proyecto, pues cierta información detallada sólo estará disponible cuando se hayan completado fases previas del proyecto.

III Factores Claves.c1.

En un entorno muy competitivo y cambiante, un enfoque de planificación rígido, burocrático y centralizado, que dé más importancia a las técnicas que al proceso de reflexión en sí, no puede conducir al desarrollo de los sistemas de información pertinentes y oportunos.

En este capítulo, presentaremos los factores claves para realizar con éxito, dentro de este contexto el proceso de planificación de SI. Todos estos factores corresponden a la corriente relativamente reciente de la planificación institucional llamada "administración estratégica". (Porter 1988; Hanna [1985]).

1. Pensamiento estratégico.c2.

El proceso de planificación debe estar orientado hacia el futuro y hacia el entorno, de manera que permita anticipar las oportunidades y las amenazas del entorno de la organización y de sus sistemas de información, y no simplemente reaccionar frente a ellos, quizás ya demasiado tarde, con altos costos efectivos o altos costos de oportunidad.

En contraposición a un pensamiento estratégico, el pensamiento operativo focaliza los problemas operativos y los beneficios a corto plazo; sus preocupaciones básicas son la eficiencia y la estabilidad y, para la definición de soluciones, la experiencia pasada es primordial (Taylor [1975]). El pensamiento estratégico busca el cumplimiento de los objetivos de la organización y su desarrollo a largo plazo (eficacia); sus preocupaciones básicas son el desarrollo del potencial futuro y la prevención de crisis; para la definición de problemas y soluciones se exploran el entorno y el futuro, se anticipan y encuentran nuevos enfoques.

En la planificación de SI, se deben buscar enfoques y soluciones adecuados al problema, no sólo considerar la experiencia pasada, desarrollar la tecnología y los sistemas pensando en su integración futura y prevenir crisis por falta de anticipación. Se debe prever los recursos necesarios en el futuro y su disponibilidad; buscar el desarrollo y cumplimiento de objetivos de largo plazo para los sistemas y no limitarse a solucionar problemas operativos. Al escoger una opción tecnológica o de sistema, se debe pensar en los problemas y beneficios futuros y no sólo en los beneficios coyunturales.

2. Participación.c2.

Contar con la experiencia y la creatividad de todas las personas que estarán implicadas directa o indirectamente en el uso de los sistemas, es clave para identificar, con más pertinencia, la contribución potencial de los SI a la organización.

En particular, la participación amplia del personal es necesaria para la identificación de los sistemas estratégicos, cuya concepción y, aún más su realización, muy a menudo no pueden ejecutarla los técnicos en computación, sino los mismos usuarios.

La participación es necesaria para que se logre el entendimiento y el acuerdo entre los usuarios, la gerencia y los técnicos sobre los sistemas por desarrollar y su prioridad.

En fin, la participación puede ser un método de solución de conflictos de intereses potenciales, mediante la discusión abierta de los problemas; es un factor de motivación para que todos se adueñen del proceso de planificación y se favorezcan así las posibilidades de éxito.

Es de este modo como el proceso de planificación debe promover la participación de los usuarios potenciales y demás personas involucradas en los sistemas: alta gerencia y técnicos.

3. Continuidad.c2.

En un entorno cambiante y en una organización dinámica, la planificación de SI debe realizarse en forma permanente para cumplir con la finalidad de descubrir y desarrollar oportunamente los SI que necesita la organización.

4. Flexibilidad.c2.

La planificación de SI debe basarse en un proceso formal, que permita asegurar una coherencia básica y una acumulación sistematizada de la experiencia organizacional en el desarrollo de los SI.

Sin un proceso formalizado o un plan formal, escrito, que sirva de referencia y apoyo general, el esfuerzo de planificación sencillamente se podría diluir y desaparecer en la improvisación y la ocurrencia.

Sin embargo, y para favorecer la continuidad del proceso (punto anterior), la planificación de sistemas debe promover, también, mecanismos informales, con métodos y trámites sencillos y ad hoc, que faciliten descubrir y desarrollar oportunamente los SI que respondan a situaciones no previstas en el plan formal; es decir, que favorezcan la flexibilidad que requiere de la planificación en un entorno cambiante y de la creatividad en la organización.

La existencia del plan formal permitirá responder de manera coherente al proceso informal, pues cada sistema descubierta de manera imprevista, podrá evaluarse y realizarse tomando en cuenta su integración con los otros sistemas, generalmente los más grandes y corporativos, contemplados en el plan formal.

Por lo tanto, esta flexibilidad en la planificación de SI es fundamental para:

- que la organización actúe rápidamente frente a los cambios del entorno, que puedan afectar en cualquier momento sus elecciones estratégicas o tecnológicas;
- fomentar la creatividad en cuanto al uso de los SI como oportunidad estratégica;
- motivar la participación de las personas, que ven en la planificación formal y rígida un

ejercicio poco útil, muy académico y teórico, alejado de su propia realidad y difícil de aplicar.

5. Apoyo de la alta gerencia.c2.

Para llegar a implantar un proceso con los cuatro factores recomendados y señalados como claves, el apoyo de la alta gerencia es crucial por tres razones principales:

- 1-.** Por tener la responsabilidad de definir los objetivos y las estrategias de la organización y sus adecuaciones constantes a los cambios del entorno;
- 2-.** Para motivar al personal a colaborar y apoyar, en forma permanente, el proceso de planificación, a desarrollar el pensamiento estratégico de la organización en general y de los SI en particular, independientemente de la estructura organizativa, feudos y rangos jerárquicos del personal;
- 3-.** Para asegurar los recursos materiales, financieros y humanos a la planificación e implantación de los SI.

IV Planificación Estratégica

En este capítulo, presentaremos las actividades principales que componen la planificación estratégica de SI:

- la identificación de los SI;
- la formulación de las estrategias tecnológicas y organizacionales para desarrollar los SI.

1. Identificación de los SI.c2.

La finalidad de esta actividad consiste en identificar y definir los SI que necesita la organización; es decir, bajo un enfoque sistémico, caracterizar la finalidad de cada uno de los SI que deberán desarrollarse en la organización.

A continuación, presentaremos los métodos más conocidos desarrollados para realizar esta actividad; luego, evaluaremos estos métodos de dos maneras:

- 1- en relación con el grado en que los métodos incorporan los factores que identificamos como claves para la planificación de SI (capítulo III);
- 2- según el tipo de sistemas de información que permiten identificar: "tradicionales", estratégicos.

Esta evaluación nos conducirá finalmente a proponer un enfoque para una identificación más efectiva de los SI.

Presentación de los métodos existentes.c3.

La introducción típica de los SI dentro de las organizaciones ha sido la siguiente:

En un primer paso, se montan los sistemas para el procesamiento de transacciones en las áreas administrativo/contable (sistemas de contabilidad, de planilla, etcétera); posteriormente, se extiende la automatización a las demás áreas funcionales de la organización: ventas, inventarios, etcétera.

Sobre esta base, se desarrollan los sistemas de información gerencial, que buscan integrar estos sistemas operativos, para poder extraer de ellos la información específica, consolidada y resumida para la toma de decisiones gerenciales.

Sin embargo, estos sistemas cumplen solo parcialmente con las necesidades de información de la organización y de sus ejecutivos. En efecto, sólo brindan una información de control sobre las operaciones, no ayudan en el desarrollo en sí del proceso de toma de decisiones, ni se han diseñado para informar sobre las áreas críticas o estratégicas relacionadas con el entorno; es decir, no cubren aspectos que son de especial relevancia para la organización y sus ejecutivos: estrategia y toma de decisiones.

Para remediar las fallas de este enfoque, se desarrollaron métodos que intentan identificar y definir los SI de la organización en forma sistemática.

Davis [1982] distingue diferentes tipos de métodos para identificar las necesidades de información de una organización:

- 1- los métodos fundados sobre un análisis normativo, como el del Business Information

Analysis and Integration Technique (BIAIT - Carlson [1979]);

2- el método del Strategy Set Transformation (King [1978]);

3- los métodos basados en el análisis de factores críticos, como el de los Factores Críticos de Exito (Rockart [1979]);

4- los métodos fundados sobre el análisis de procesos, como el de Business Systems Planning (IBM [1981]).

A continuación presentaremos rápidamente los métodos siguientes:

1- el método de los Factores Críticos de Exito,

2- el método del Strategy Set Transformation,

3- el método del Business Systems Planning (BSP).

Los primeros dos métodos son del tipo "top-down", es decir, parten de los objetivos y estrategias de la organización, para determinar los SI necesarios para implantarlos. El método BSP busca identificar los SI que requerirá la organización, a partir de un análisis detallado y exhaustivo de todos los procesos que componen la actividad de la organización; por esto se le puede clasificar como método "bottom-up". Otro método de este tipo, es el Business Information Analysis and Integration Technique (BIAIT) que es menos conocido y usado, a nuestro criterio, que el BSP. Para una descripción de este método véase Carlson [1979].

Método de Factores Críticos de Exito (FCE)

Este método, desarrollado por Rockart [1979], ha sido utilizado en nuestro medio en varias empresas. Es un método para que los altos

ejecutivos definan sus necesidades de información.

El principio del método es el siguiente.

- Para cada uno de los objetivos definidos para la organización, los ejecutivos identifican factores críticos de éxito; es decir, áreas en las cuales la organización debe tener un buen desempeño, o de lo contrario no lograría su objetivo e iría al fracaso. En general, el número de estos factores críticos se limita a 4 ó 6.

- Después, los ejecutivos definen indicadores para el control del desempeño de la organización sobre cada uno de estos factores, así como la información requerida para obtener tales indicadores. En el cuadro No.2, se presentan ejemplos de factores críticos para el éxito y sus indicadores de control.

- Los requerimientos de información permiten identificar los reportes o informes que los sistemas existentes no pueden brindar y, por lo tanto, permiten definir las modificaciones y los nuevos sistemas por desarrollar.

La última tarea le corresponde a un analista de sistema, mientras que las primeras se realizan bajo la responsabilidad directa de los ejecutivos. Por esto, el método requiere de la participación directa de los altos ejecutivos, aunque puede implicar, y es conveniente que se dé, la participación de los demás niveles dentro de la organización. El método es rápido: dos, tres reuniones de un par de horas son por lo general suficientes para su realización. El método es sencillo y comprensible para los participantes, resulta muy motivador pues el análisis se establece en su propio lenguaje.

La calidad de la identificación de las necesidades de información, dependerá del grado de interés y de la creatividad de los participantes más que de la habilidad del analista encargado de conducir el método; la identificación precisa de los

sistemas que se realizará a partir de esta información dependerá, por su parte, de la habilidad del analista.

Método de Strategy Set Transformation (SST)

Método presentado por King [1978], no tenemos conocimiento de su aplicación en nuestro medio.

El método busca determinar, a partir del "set" estratégico de una organización, y de ciertos atributos que caracterizarán a la organización (la familiaridad de los ejecutivos con el uso de computadoras y de modelos y sistemas interactivos, por ejemplo), el "set" estratégico de los SI.

El "set" estratégico de la organización comprende la misión, los objetivos y las estrategias de la organización. El "set" estratégico de los SI identifica los objetivos y las restricciones de los SI, así como las estrategias de diseño.

CUADRO No. 2	
EJEMPLOS DE FACTORES CRITICOS DE EXITO E INDICADORES	
Correspondientes para una compañía especializada en la comunicación por microondas (Adaptado de Rockart [1979])	
Factores Críticos de Exito	Indicadores para controlar el desempeño de la organización sobre cada uno de los factores
1. Imagen en los mercados financieros	razón precio/ganancia
2. Reputación tecnológica con los clientes	razón pedidos/cotizaciones (la compañía realiza productos a la "medida" para los clientes)
	"percepción" del cliente en los resultados de encuestas
3. Exito en el mercado mercado	cambios en la participación en el (para cada producto)
	tasa de crecimiento de los mercados de la compañía

El método es el siguiente:

- Un analista elabora el "set" estratégico de la organización a partir del plan corporativo de la organización; si no existe dicho plan, el autor propone un proceso para descubrir el "set" estratégico de la organización⁵. Los resultados se presentan a la alta gerencia para aprobación.

- Una vez aprobado el "set" estratégico de la organización, el analista, con su experiencia y conocimiento de los sistemas, "infiere" los objetivos de los SI, sus restricciones y estrategias de diseño. Nuevamente, estos resultados, bajo la forma de varias alternativas, son presentados a la alta gerencia para su análisis y aprobación.

⁵ Este proceso consiste en:

a) definir la estructura que componen los diferentes actores que estan relacionados con la organización: el público, los clientes, los accionistas, el gobierno, los acreedores, los empleados, los ejecutivos, etc.;

En el cuadro No. 3, se presenta un ejemplo de los resultados que se pueden obtener con este método.

b) identificar lo que quiere, cada uno de estos grupos, de parte de la organización;

c) identificar los propósitos y estrategias de la organización respecto a cada uno de estos grupos de actores.

CUADRO 3		
EJEMPLO DE RESULTADOS DEL METODOS		
"STRATEGY SET TRANSFORMATION"		
(Adaptado de King [1978])		
Parte 1: Set estratégico de la organización		
Objetivos de la organización	Estrategias de la organización	Atributos característicos de la organización
O1 Incrementar los ingresos de 10% por año	E1. Diversificar hacia nuevos productos	A1. Management altamente capacitado
O2 Mejorar el cash-flow	E2. Mejorar las prácticas de crédito de los servicios de cómputo	A2. La mayoría de los ejecutivos son usuarios experimentados
Parte 2: Set estratégico de los SI		
Objetivos de los SI	Restricciones de los SI	Estrategias de diseño para los SI
1. Proporcionar información sobre nuevos productos (E1)	El SI debe incorporar los mejores modelos de ayuda a la toma de decisiones y técnicas de management	El SI debe responder efectivamente a las necesidades percibidas por los ejecutivos
(A1,A2)	(A1, A2)	
2. Mejorar la facturación (E2)		El sistema debe tener facilidades para consultas en tiempo real

Podemos ver en el cuadro No. 3 (Parte 1), que al objetivo: "incrementar los ingresos de 10% por año" (O1), corresponde una estrategia de diversificación hacia nuevos productos (E1). A partir de esta estrategia el analista "infiere" la necesidad de disponer de un SI que proporcione información sobre nuevos productos potenciales, como se ve en el cuadro No. 3 (Parte 2), primera columna.

Por otro lado, en el cuadro No. 3 (Parte 1), se nota que un atributo característico de la organización es que la mayoría de los ejecutivos son usuarios experimentados de los servicios de cómputo (A2). Este atributo implicará como "restricción" (en el cuadro No. 3 (Parte 2), segunda columna), que el SI incorpore los mejores modelos de ayuda a la toma de decisiones y técnicas de gestión. Este atributo explicará también la estrategia de diseño del

sistema (cuadro No. 3 (Parte 2), tercera columna), que consiste en que el sistema tenga facilidades de consultas en tiempo real.

El método cuenta con una participación indirecta de la alta gerencia; es decir, ésta se limita a revisar y aprobar el trabajo del analista de sistema, no realiza directamente la identificación de sus necesidades de información. La calidad de los resultados del método, dependerá de las habilidades del analista y de la voluntad de participación de la alta gerencia.

Business Systems Planning (BSP)

Este método fue desarrollado por IBM en 1975 (Business Systems Planning, [1975]). Se aplicó en nuestro medio en pocas oportunidades en empresas grandes.

La estrategia de este método consiste en partir de un análisis detallado de las actividades básicas de la organización:

- En un primer paso se elabora una arquitectura de información, que consiste en un mapa de relaciones entre todos los procesos que realiza la organización (pasar un pedido, facturar, etc.) y las clases de datos que estos procesos van a crear, usar y compartir (descripción de proveedores, de clientes, etcétera). Presentamos en el gráfico 2, un ejemplo de los resultados obtenidos al realizar esta etapa.

Posteriormente, se obtienen por medio de entrevistas con los ejecutivos, los problemas actuales en relación con los procesos y/o clases de datos antes identificados, así como sus posibles causas y soluciones. Estas soluciones pueden implicar automatizar ciertos procesos, o bien revisar los sistemas existentes.

Los sistemas de información necesarios (computadorizados) se identificarán a partir de los procesos que se decidirá automatizar. La relación y la integración entre los sistemas se descubrirá a partir de los datos que intercambien los diferentes procesos/sistemas.

Adicionalmente, el BSP propone un método para priorizar los sistemas identificados por desarrollar, actividad que dentro de nuestro modelo, forma parte de la etapa de elaboración del plan maestro (ver capítulo V).

Este método muy analítico, requiere para su manejo eficiente, de herramientas automatizadas, las cuales fueron desarrolladas por IBM, pero no conocemos de su

disponibilidad para el público en general. El método requiere además de un gran conocimiento de la organización por parte de los participantes.

Los resultados dependen fuertemente de las habilidades del analista para interpretar la gran cantidad de datos que genera el método.

Evaluación de los métodos.c3.

Evaluaremos de dos maneras los métodos presentados:

1- En relación con el grado en que los métodos incorporan los factores que identificamos como claves para la planificación de SI.

Es decir que analizaremos si los métodos fomentan el desarrollo de:

- el pensamiento estratégico,
- la participación de los usuarios,
- la flexibilidad y la continuidad del proceso de planificación,
- el apoyo de la alta gerencia

2- En relación con el tipo de SI que los métodos permiten identificar: SI tradicionales orientados hacia el mejoramiento de la eficiencia y/o SI estratégicos orientados hacia la búsqueda de la eficacia de la organización (capítulo I).

Evaluación a partir de los factores claves para la planificación de SI

Como se verá a continuación, el método que mejor cumple con los factores claves para el éxito de la planificación de SI, es el de los FCE. En efecto, este método favorece el pensamiento estratégico, la participación y el apoyo de la alta gerencia; sin embargo, no tiene la continuidad ni la flexibilidad, que requiere el proceso de planificación efectivo (ver cuadro No. 4).

1-. Pensamiento estratégico.

¿Contribuyen los métodos al pensamiento estratégico sobre los SI?

El método del BSP, por su enfoque interno y analítico, contribuye más a un pensamiento operativo que a un pensamiento estratégico sobre los SI y la organización. El BSP orienta la reflexión sobre la eficiencia de los procesos actuales de la organización y no sobre su eficacia y sus objetivos estratégicos.

GRAFICO No.2

EJEMPLO DE MATRIZ PROCESOS/CLASES DE DATOS DEL BSP.
(Tomado de Business Systems Planning (1975)).

Procesos	Data Clases																							
	Product Description	Raw Material Description	Vendor Description	Buy Order	Product Warehouse Inventory	Shipment	Promotion	Customer Description	Customer Order	Seasonal Production Plan	Supplier Description	Purchase Order	Raw Material Inventory	Production Order	Equipment Description	Bldg & Real State Desc.	Equipment Status	Accounts Receivable	Product Profitability	G/L Accounts Status	Accounts Payable	Employee Description	Employee Status	
Establish Buisness Direction		C	C	C																				
Forecast Produt Requirements		U			C																			
Determine Facility & Eqt. Reqts.		U		U		C	C									U	U	U						
Determine & Control Final Reqts.		U		U				C	C	C											U			
Determine Personnel Reqts.			U	U		U	U	U	U													U		
Comply With Legal Reqts.			U					U																U
Analyze Marquetplace			U																					U
Design Product			U																					U
Buy Finished Good					U																			U
Control Product Inventory																								U
Ship Product																								U
Advertise & Promote Product																								U
Market Product (Wholesale)																								U
Enter & Control Costumer Order																								U
Plan Seasonal Production																								U
Purchase Raw Materials																								U
Control Raw Materials Inventory																								U
Schedule & Control Production																								U
Acquire & Dispose Fac. & Equip.																								U
Maintain Equipment																								U
Manage Facilities																								U
Manage Cash Receiptes																								U
Determine Product Profitability																								U
Manage Accounts																								U
Manage Cash Disbursements																								U
Hire & Terminate Personnel																								U
Manage Personnel																								U

La letra C en el gráfico significa que un proceso crea determinada clase de datos
La letra U en el gráfico significa que un proceso usa una clase de datos creada por otro proceso

Los métodos de los Factores Críticos de Exito y del Strategy Set Transformation, en la medida en que tienen como punto de partida los objetivos y estrategias de la organización, favorecen más un pensamiento estratégico que operativo. Sin

embargo, el pensamiento estratégico sobre los sistemas de información que fomentan estos métodos es limitado, pues restringe su papel a facilitar la implantación de objetivos y estrategias predefinidos para la organización.

CUADRO No. 4				
CONTRIBUCION DE LOS METODOS A LOS FACTORES CLAVES DE LA PLANIFICACION DE SI				
Factores Claves de la Planificación de SI				
Método de	Pensamiento estratégico	Participación	Flexibilidad y continuidad	Apoyo de la alta gerencia
Factores Críticos				
de Exito	++	++	-	++
Strategy Set				
Transformation	++	+	-	+
Business Systems				
Planning	-	+	-	-
Favorece	= ++			
Favorece poco	= +			
No favorece	= -			

2. Participación.

¿Promueven los métodos la participación amplia del personal de la organización?

El método de los FCE se presta para que participen los diferentes niveles de la organización. Por ejemplo, los ejecutivos podrían necesitar, y es conveniente que se dé, el apoyo de sus subordinados en áreas especializadas, para determinar con ellos los indicadores necesarios para medir el desempeño de factores que identificaron como críticos.

Además, este método, por la comunicación que se puede establecer entre los diferentes niveles de la organización, permite que se formalicen los supuestos, que se discutan los argumentos, que se negocien los puntos de vista, etcétera,

actitudes que pueden desactivar conflictos latentes de choque de objetivos.

El método del SST limita la participación del usuario a la alta gerencia. Esta participación es indirecta, puesto que los ejecutivos revisan el trabajo del analista, no identifican directamente sus necesidades de información.

El método del BSP implica la participación de un gran número de ejecutivos en la identificación de los problemas de información y en el análisis de sus posibles soluciones, sin embargo, el enfoque analítico de los procesos y sus interacciones locales no fomenta, en principio, que se involucren activamente.

3. Flexibilidad y continuidad.

¿Favorecen los métodos la flexibilidad y la continuidad en el proceso de identificación de los SI?

Todos los métodos se inscriben dentro de un proceso formal de planificación realizado en forma episódica, en los cuales se dan por supuestos los objetivos, estrategias y procesos de la organización. En este sentido, los métodos no favorecen la flexibilidad ni la continuidad en el proceso de identificación de los SI.

4. Apoyo de la alta gerencia.

¿Fomentan los métodos el apoyo de la alta gerencia en su aplicación?

Podemos suponer que cuanto más participación exige el método, y cuanto más amigable sea su lenguaje, orientado hacia las necesidades de los usuarios, más motivada estará la alta gerencia y más apoyo le podrá dar al proceso de planificación de sistemas. Bajo este supuesto, formulamos las siguientes observaciones.

En el método de los FCE, la alta gerencia está directamente implicada en el proceso. El método, basado en un proceso "amigable" que favorece la comunicación con los subordinados, motivará a la alta gerencia a participar y a tomar conciencia del aporte de los SI para la organización.

El método del SST sólo implica una participación indirecta de la alta gerencia en el proceso, para revisar el trabajo realizado por el analista. Su apoyo puede ser menor que en el caso del método de los FCE.

Por ser muy analítico y orientado hacia los procesos internos de la organización, no creemos que la alta gerencia se involucre en el método del BSP, y que este método les motive para apoyar más la planificación de sistemas.

Evaluación según el tipo de Sistemas Identificados.c3.

Con el fin de evaluar los métodos según el tipo de SI que permiten identificar, nos referiremos aquí a la tipología de SI presentada en el capítulo I, en donde se distingue los SI tradicionales orientados hacia la eficiencia y los SI estratégicos orientados hacia la eficacia de la organización.

Como en la evaluación anterior, veremos que el método de los FCE es el más apropiado para identificar el conjunto de SI que necesita la organización.

- En la práctica, pudimos observar que el método de los FCE, permite identificar tanto SI para mejorar la eficiencia, como SI para buscar la eficacia de la organización.

- El método del SST, teóricamente, permite identificar ambos tipos de sistemas, con la excepción de los sistemas de ayuda a la toma de decisiones para el planeamiento estratégico, puesto que el método busca soportar las estrategias ya definidas por la organización. Esta limitación ha sido reconocida por el autor del método del SST (véase King [1978]).

- El método del BSP está orientado hacia los procesos estructurados y la información interna de la organización. Esto lo hace muy apropiado para identificar los sistemas para el mejoramiento de la eficiencia, pero no lo hace apropiado para la identificación de los sistemas de vigilancia del entorno, o los sistemas interactivos de ayuda a la toma de decisiones para el planeamiento estratégico, puesto que estos se basan esencialmente en información externa y procesos pocos estructurados.

Los tres métodos, por ser de aplicación episódica y formal, permitirán identificar los SI que contribuirán a soportar los objetivos, estrategias o procesos pre-definidos para la organización.

Sin embargo, su falta de flexibilidad y de continuidad no les permitirá identificar los SI, cuya necesidad pueda aparecer entre dos momentos de su aplicación, para responder a una oportunidad o amenaza inmediata del entorno.

Enfoque recomendado.c3.

Más que un método formal, se requiere de una dinámica que favorezca el pensamiento estratégico, la participación, el apoyo de la alta gerencia, pero sobre todo la flexibilidad y la continuidad, en la identificación de los sistemas que requiere una organización para mejorar su eficiencia y eficacia.

Estas consideraciones nos conducen a proponer un enfoque que se basa en dos procesos complementarios e indisolubles.

El primero, deductivo, permite identificar SI a partir de los objetivos de la organización, para dar una orientación general, coherente y de largo plazo al desarrollo de los sistemas de información.

El segundo, inductivo, posibilita la identificación y el desarrollo de los SI, cuya necesidad aparece en forma no previsible, en respuesta a oportunidades o amenazas del entorno, cambios en las estrategias y prioridades de la organización, que no se habían anticipado.

Proceso deductivo

Este proceso tiene como objetivo identificar los SI que contribuirán a soportar los objetivos de la organización.

El proceso consiste en determinar primero los objetivos de la organización para identificar luego los SI. Sin embargo, como lo veremos más adelante, la definición o la revisión de estos objetivos puede conducir a identificar oportunidades de aplicación de los SI que a su

vez se convertirán en objetivos estratégicos para la organización.

1.-Identificación de los objetivos estratégicos de la organización.

Esta identificación ha sido señalada como una de las dificultades mayores en la planificación de SI (véase al respecto Lederer y Mendelow [1986]). En efecto, en muchos casos no hay objetivos claramente definidos para servir de punto de partida a la caracterización de los SI que necesita la organización.

A continuación veremos cómo se puede actuar cuando existen y cuando no existen objetivos claramente definidos.

Cuando existe una definición clara de los objetivos de la organización, el proceso "deductivo" de identificación de los SI (descrito a continuación en el punto 2) se verá favorecido. Por otro lado, este proceso ofrecerá la oportunidad de revisar estos objetivos, aclarar dudas sobre los supuestos detrás de los objetivos, mejorar las comunicaciones y el entendimiento entre la alta gerencia y los demás niveles encargados de la ejecución de los objetivos. Esto será posible si el proceso se realiza en forma participativa, y sobre todo si la alta gerencia está dispuesta a discutir y a revisar sus objetivos con sus subalternos.

Si no existen objetivos claramente definidos, el ejercicio de la identificación de sistemas de información es la oportunidad para formalizarlos.

Para esto, conviene tomar en cuenta que, por lo general, el proceso de fijación de objetivos se puede beneficiar de la participación de los diferentes niveles de la organización que tendrán a su cargo su realización. Esta participación tendrá un efecto motivador y hará que los participantes se adueñen del proceso de

planificación, lo cual constituye un factor clave para su éxito. Las experiencias negativas con el proceso de planificación centralizado, desde la "torre de marfil" de la alta gerencia, han sido ampliamente demostradas (Porter [1988]; Hanna [1985]).

Esta identificación de objetivos organizacionales con miras a la identificación/definición de los SI para implantarlos, hace indispensable la participación activa de la alta gerencia. Esta participación, sin embargo, no se logrará si la alta gerencia no está convencida del papel estratégico de los SI.

En efecto, es posible que la alta gerencia perciba siempre a los SI en su papel tradicional de herramientas para reducir costos, y no en su papel estratégico como herramienta para la eficacia de la organización y de sus ejecutivos.

Es posible también que la alta gerencia y los técnicos en computación no hablen el mismo idioma: lo que es estratégico para uno, no lo es necesariamente para el otro. Por ejemplo, para los técnicos será estratégico el decidir pasar de una tecnología basada en sistemas de archivos tradicionales a una tecnología de base de datos, mientras que para la alta gerencia este aspecto no es estratégico, sino esencialmente técnico.

Para explicar a la alta gerencia el papel estratégico de los SI y para facilitar la relación y el entendimiento entre alta gerencia y técnicos, se ha desarrollado un nuevo cargo dentro de las organizaciones: el del **Chief Information Officer** (Bock [1986]), que traduciremos en español como director de Sistemas de Información".

El cuadro No.5 contiene, como ejemplo, algunas funciones que debe realizar un director de Sistemas de Información (Chief Information Officer), que son mencionadas en Business Week (Bock [1986]).

La posición del director de Sistemas de Información dentro de la organización depende directamente de la alta gerencia, con el fin de estar enterado de los objetivos de la organización y de determinar oportunidades de aplicación de los SI para soportar estos objetivos. Actúa de intermediario entre la alta gerencia y los técnicos en computación, para acercar ambas partes; para asegurarse, por una parte, que el departamento de sistemas entienda las necesidades de la alta gerencia y, por otra parte, que la alta gerencia piense en la tecnología de la información para crear oportunidades estratégicas.

El ejercicio de la identificación o de la revisión de los objetivos de la organización para efectos de identificación de los SI, es también la oportunidad de pensar en aplicaciones de los SI, que podrían convertirse en objetivos estratégicos para la organización.

Estas aplicaciones podrían consistir en crear un servicio complementario de información como lo vimos en el ejemplo de los SI de la compañía Foremost-McKesson (ver cuadro No. 1). Otra aplicación estratégica, para una organización que disponga de una central telefónica computadorizada de gran capacidad, podría consistir en vender a otras organizaciones servicios telefónicos. Otra aplicación podría darse al aprovechar el conocimiento del personal de sistemas de la organización al manejar una nueva tecnología (un nuevo computador o nuevos sistemas), para vender servicios de asesoramiento a otras organizaciones que desean usar esta nueva tecnología.

2.- Identificación de los SI.

Una vez revisados o definidos los objetivos de la organización se procede a identificar para cada uno de estos objetivos, los factores críticos para su éxito, como en el método de Rockart.

El enfoque de Rockart [1979] se limita a determinar la información necesaria para medir el desempeño de la organización sobre cada uno de los factores críticos identificados, y así tener una información de control.

Conviene ampliar este enfoque para determinar cómo los SI, basados en las tecnologías de la informática, de la automatización de oficinas y de las telecomunicaciones, pueden servir para mejorar el desempeño de la organización sobre cada uno de los factores críticos: tanto para mejorar la eficiencia (p.e: sistemas para el control de los costos, en la oficina o en el área de producción) , como la eficacia (p.e: sistemas para agilizar la relación con los clientes, para disponer de información pertinente y oportuna sobre los competidores, para mejorar la toma de decisiones acerca del lanzamiento de nuevos productos).

Por su gran impacto potencial, por sus posibilidades de aplicación y su carácter novedoso, será en particular importante pensar en las oportunidades que puede aportar la tecnología de la información para obtener ventajas competitivas.

Varios autores propusieron marcos de referencia para descubrir las oportunidades estratégicas de los SI para mejorar la posición competitiva de las organizaciones (Porter y Millar [1985]; Benjamin et al. [1894]). Referimos el lector a la bibliografía para más detalle. Recordamos que lo más importante no es la tecnología en sí, sino su uso imaginativo y creativo.

El conjunto de SI identificados a partir de este proceso responderá a los objetivos formales de la organización, y se incluirán en un plan formal de SI.

El proceso es necesario para dar una orientación estratégica, coherente a los SI de la organización, para que soporten sus objetivos de largo plazo. Se tiene que realizar en forma periódica para adecuar los objetivos de los SI a los objetivos de la organización, los cuales pueden variar lógicamente con el tiempo.

Este proceso deducivo cumple parcialmente con los factores que identificamos como claves para la planificación de SI:

- promueve el pensamiento estratégico, al orientar sistemáticamente los SI hacia los objetivos estratégicos de la organización;
- fomenta la participación del personal y el apoyo de la alta gerencia, al involucrar activamente a todos en la planificación.

Sin embargo, este proceso por ser formal y episódico, no permite la flexibilidad ni la continuidad deseada.

Para esto, será necesario contar con otro proceso, complementario e indisociable, de planificación de sistemas, que definimos como "inductivo" y que presentamos a continuación.

CUADRO No. 5
FUNCIONES DE UN DIRECTOR DE SI
(Tomado de Bock (1986))
¿Qué hace un director de Sistemas de Información (Chief Information Officer)?

<p>1-. A horcajadas entre dos campos, el director de Sistemas de Información debe explicar a los ejecutivos cómo pueden utilizar con mayor provecho la tecnología y, al mismo tiempo, debe lograr que los técnicos comprendan qué desean los ejecutivos.</p>
<p>2-. El director de Sistemas de Información se concentra en la estrategia a largo plazo, dejando la operación de los sistemas de cómputo a los técnicos.</p>
<p>3-. Para hacer comprender sus ideas de utilización de la tecnología como arma competitiva, el Director de Sistemas de Información debe tener acceso a la alta gerencia.</p>
<p>4-. El director de Sistemas de Información es el responsable de la selección, la compra y el desarrollo de toda la tecnología (de información) de la organización, incluyendo el equipo y el personal de procesamiento de datos, automatización de oficinas y telecomunicaciones.</p>

Proceso inductivo

Este proceso consiste en fomentar que en todos los niveles de la organización se piense en forma permanente en los aportes potenciales de los SI, con el fin de descubrir y desarrollar a tiempo, SI como respuesta a situaciones no previstas en el enfoque deductivo, el cual es menos ágil.

Aquí, cualquier persona dentro de la organización, en cualquier momento, puede identificar oportunidades para el uso de SI, por ejemplo: un vendedor que piensa en un sistema para comunicar directamente a los clientes con la organización (tal el caso del sistema de pedidos con terminales instaladas en los locales de los clientes de la compañía American Hospital Supply que mencionamos en la introducción de este documento); un ejecutivo que piensa en un sistema interactivo de ayuda a la toma de decisiones para ayudarlo en cierto problema de planificación financiera; un proveedor que defina un sistema para recopilar y procesar información sobre nuevos productos o nuevas tecnologías, en mercados internacionales que se podría importar; una secretaria que piense en un nuevo sistema de archivo computadorizado.

La idea es multiplicar la capacidad de detección de oportunidades para el uso de los SI dentro de la organización, con el fin de lograr más eficiencia y eficacia.

Este proceso, inductivo, complementa al deductivo, pero no lo sustituye, puesto que este último asegura la coherencia del desarrollo de sistemas. En efecto, cada sistema identificado y desarrollado de manera imprevista, podrá evaluarse y realizarse tomando en cuenta su integración con los otros sistemas, generalmente los más grandes y corporativos, contemplados en el plan formal.

Los sistemas identificados en forma inductiva, se caracterizan por su oportunidad. Por lo tanto la rapidez de su desarrollo, para responder eficazmente a una oportunidad o amenaza del entorno, será crucial. En particular, será cierto para los SI, cuya finalidad es dar una ventaja competitiva a la organización; en efecto, cuando se ha descubierto una oportunidad para un SI de este tipo, hay que actuar rápido y adelantarse a los competidores.

El impacto creado por ser el primero en un nuevo campo puede constituir en sí una ventaja competitiva.

El factor tiempo es muy importante, puesto que, no se puede evitar la imitación, a menos que la inversión tecnológica sea tal que constituya una barrera para que nos sigan los competidores, lo que es muy difícil; ejemplo de esto, el caso de

los cajeros automáticos de los bancos estatales en Costa Rica.

Por otro lado, para cumplir con el requisito de oportunidad, es, a veces, conveniente desarrollar un sistema simple y rápidamente, en forma provisional (usando un paquete o contratando externamente el desarrollo, o mediante el montaje del sistema en PC, por ejemplo), para posteriormente realizar el sistema en su forma definitiva y más completa en el equipo grande, dentro del plan formal de desarrollo por los técnicos en computación.

En la mayoría de los casos, los técnicos en computación no pueden hacer frente a todas estas demandas no previstas; sencillamente no tiene los recursos para hacerlo.

De ahí la necesidad de contar con otras alternativas de desarrollo, ya sea externas a la organización, por medio de la contratación de servicios, ya sea internas, como el desarrollo por el usuario final.

Esto implica que la organización debe encontrar un equilibrio entre la flexibilidad y la autonomía para que los usuarios desarrollen fácilmente sus aplicaciones y, por otra parte, el necesario control de la organización para evitar la desintegración de los sistemas. Véase, sobre este tema Keen y Woodman [1984] y McFarlan y McKenney [1983].

Aquí aparece un nuevo papel para el tradicional departamento de sistemas, el de centro de información como apoyo a los usuarios en este proceso. Un centro de información tiene como finalidad (véase Johnson [1984]):

1- guiar, asesorar al usuario a montar sus aplicaciones en PC, o a usar software de interrogación de base de datos, de generación de reportes, software de cuarta generación, en el equipo principal (mini, mainframe), para que desarrollen directamente sus aplicaciones;

2- desarrollar, eventualmente, aplicaciones pequeñas (no más de 2 meses).

Otro papel fundamental del centro de información (véase Atre [1986]), es definir y controlar que se sigan, lineamientos y normas corporativas para el desarrollo de sistemas por los usuarios finales: que se usen, por ejemplo, los diccionarios de datos o la arquitectura de datos definidos por la organización, si existen, equipos compatibles, etc.; esto para manejar en forma más efectiva los recursos de información de la organización.

2. Formulación de las estrategias tecnológicas y organizacionales.c2.

Luego de la identificación de los SI por implantar, la segunda actividad principal de la planificación estratégica consiste en definir las estrategias tecnológicas y organizacionales, así como los recursos necesarios, para desarrollar los SI identificados.

A continuación, presentaremos un enfoque para realizar esta actividad, basado en el concepto de "mix estratégico" y una tipología de necesidades de información. Posteriormente, indicaremos los puntos críticos que, a nuestro criterio, conviene considerar para implantar efectivamente cada una de las estrategias definidas en el "mix".

"Mix estratégico".c3.

Definimos aquí por "mix estratégico" una combinación posible de estrategias tecnológicas y organizacionales para lograr un desarrollo eficiente y eficaz de los SI de una organización. En esta sección, presentaremos los componentes del "mix" con las principales opciones en cada componente y sus características de implantación.

Para formular estrategias para el desarrollo de los SI, es necesario identificar diferentes componentes básicos que requieren la definición explícita de una estrategia.

Como componentes esenciales, proponemos cuatro:

- **tecnología:** ¿qué tipo de hardware, software, o sistema de comunicación se utilizará ?;

- **modo de desarrollo de las aplicaciones:** ¿cómo se desarrollarán los diferentes tipos de aplicaciones (desarrollo tradicional, uso de prototipos, desarrollo por el usuario final, etcétera)?;

- **organización:** ¿cómo se distribuirán las responsabilidades y la autoridad del procesamiento de datos y del desarrollo de aplicaciones?

Otro componente muy importante del "mix", que podríamos calificar de "soporte", a diferencia de los componentes anteriores, los cuales podríamos definir como "sustantivos" y "técnicos", lo constituyen los recursos humanos y financieros:

- **recursos humanos y financieros:** ¿Cómo se obtendrán los servicios de los recursos humanos y los recursos financieros necesarios?

Opciones principales para cada componente

En el cuadro No.6, presentamos las principales opciones estratégicas para los componentes técnicos: la tecnología, el modo de desarrollo de las aplicaciones y la organización del procesamiento de datos y del desarrollo de aplicaciones.

Características de implantación del "mix"

Antes de formular una estrategia para un componente, se deben tomar en cuenta:

- las opciones de estrategia de las demás componentes;
- el entorno y la situación existente de los SI;
- las restricciones financieras y de tiempo para el desarrollo de los SI.

1- La definición de una estrategia para un componente hace necesario considerar las opciones de estrategias de las demás, debido a que las decisiones en cada componente pueden reforzar o debilitar los beneficios de las decisiones sobre las demás, como lo muestran los ejemplos siguientes:

- Una estrategia tecnológica que consiste en usar una tecnología de base de datos y software de cuarta generación, para una organización sin experiencias en el campo, será reforzada si se define una estrategia de desarrollo de aplicaciones que fomente el desarrollo por el usuario final.

- Una estrategia de organización que implica la centralización del desarrollo de aplicaciones en el departamento de sistemas de una corporación grande, será debilitada si se escoge una estrategia tecnológica que no ofrece herramientas para aumentar la productividad del desarrollo y del mantenimiento de los sistemas.

Es así como presentamos el problema de esta actividad principal como la selección de un "mix estratégico" para el desarrollo de los SI.

2- Por otro lado, la definición de estrategia para cada componente debe tomar en cuenta el entorno y la situación existente de los SI. Es así como, por ejemplo, las opciones posibles respecto a la estrategia tecnológica de una organización pueden ser determinadas por la disponibilidad de contar o no en el mercado con tecnologías nuevas, debidamente soportadas por los proveedores de equipo; y por la capacidad del personal de cómputo y de los usuarios de la

organización para manejar en forma eficaz y rápida estas tecnologías.

3- Finalmente, la selección de una estrategia para un componente debe específicamente tomar en cuenta las restricciones financieras y de tiempo. Es obvio que los recursos financieros disponibles determinarán aspectos importantes como el tipo de tecnología, el número de equipos y de recursos humanos de cómputo que dispondrá la organización para el desarrollo de los SI. Será igualmente determinante el tiempo definido para desarrollar e implantar los SI. Por ejemplo, si las presiones son fuertes, para acortar el tiempo de desarrollo, la organización puede verse obligada a considerar opciones tecnológicas que aumenten la productividad del desarrollo de los sistemas, u otras opciones de desarrollo como la compra e instalación rápida de paquetes, en detrimento del desarrollo tradicional por la misma organización que podría tomar demasiado tiempo.

CUADRO No. 6	
PRINCIPALES OPCIONES ESTRATEGICAS PARA LOS SI	
Tecnología	
Procesamiento de datos	-lenguajes de programación no procedimentales (LISP), software de cuarta generación (LINC)
	-herramientas automatizadas: ayudas para el diseño, generadores de pantallas, generadores de aplicaciones, herramientas de consultas, etc.
1. Los equipos:	
-Micro	
-Minicomputadores	
-Equipos grandes (mainframe)	
2. Los sistemas:	
-sistema multiusuario	
-sistema de red	
(ver Sasso [1988] para una descripción de estos dos tipos de sistemas).	
Software	
3. Software básico de operación:	
-según el número de usuarios:	
-monousuario: e.j. DOS para las microcomputadores.	
-multiusuario: e.j. UNIX	
-según su portabilidad:	
-ligado a un tipo de equipo en particular y/o una marca	
-de tipo "universal": que puede correr en varios equipos de una marca y/o diferentes marcas.	
4. Software de infraestructura para el mantenimiento y el desarrollo de aplicaciones:	
-para el manejo de los archivos:	
-sistemas de archivos tradicionales	
-sistemas de base de datos	
-diccionarios de datos	
-herramientas computadorizadas para la planificación y la modelización de los datos.	
-para el desarrollo de aplicaciones:	
-lenguajes de programación procedimentales, software de alto nivel (COBOL)	
	Comunicación
	5. Soporte de la comunicación:
	-dentro de la organización:
	-línea telefónica: PBX
	-cable : LAN
	-fuera de la organización:
	-líneas telefónicas: conmutadas (incluye servicio público de RACSAPAC) o dedicadas
	-otras alternativas: por satélite, fibra óptica, micro ondas, radio, etc.
	Organización
	6. Procesamiento de datos:
	-centralizado
	-descentralizado (incluyendo todas las formas del procesamiento distribuido).
	7. Desarrollo de aplicaciones:
	-centralizado
	-descentralizado.
	Desarrollo de Aplicaciones
	8. Desarrollo interno:
	-desarrollo tradicional;
	-uso de prototipos
	-instalación de paquetes
	-desarrollo por el usuario final;
	9. Desarrollo externo:

-instalación de paquetes
-contratación de servicios externos para el desarrollo de aplicaciones (análisis y/o diseño y/o programación).
10. Combinación del desarrollo interno y externo:
Por ejemplo: análisis y diseño del sistema realizados internamente y la programación contratada externamente.

Tipología de necesidades de información.c3.

Para elaborar más fácil y efectivamente el "mix estratégico", recomendamos su descomposición en tres niveles, correspondientes a cada uno de los siguientes tipos de necesidades de información de la organización (esta tipología esta adaptada de Bommensath [1986]):

- **Procesamiento de transacciones:** (como la contabilidad y la planilla), necesidades de información bien conocidas y medibles; tratan con grandes volúmenes de transacciones previsibles y estructuradas; conciernen datos del "pasado" y resultan del procesamiento de datos tradicionales.

- **Ayuda a la toma de decisiones:** (consiste en aplicaciones nuevas), necesidades de información más sofisticadas y menos medibles que las anteriores; se aplican a problemas poco estructurados y poco previsibles, específicos de un usuario; usan modelos, datos del "futuro" (previsiones, simulaciones).

- **Automatización de oficinas:** estas necesidades incluyen la computación personal, el procesamiento de palabras y las funciones de comunicación (correo electrónico, agendas "colectivas", etc.).

CUADRO No. 7			
COMPONENTES ESTRATEGICOS PARA LA PLANIFICACION DE SI			
EJEMPLO DE MIX ESTRATEGICO			
Estrategia tecnológica	Estrategia de desarrollo de aplicaciones	Estrategia de organización	Estrategia de recursos humanos
Procesamiento de datos; software de cuarta generacion.	Desarrollo por el departamento de las aplicaciones gran des; desarrollo por los usuarios de las aplicaciones pequeñas	-Centralización del procesamiento de datos. -"Distribución" del desarrollo de aplicaciones.	Capacitación del personal técnico y de los usuarios para manejar software de cuarta generación.
Transacciones	-Comunicación intra-organizacional: cable twinaxial, comunicación interorganizacional: líneas telefónicas directas		
Ayuda a la Toma de Decisiones	-Microcomputadores -Interfase con mini-computador -Comunicación PC's/ minicomputador por medio de la central telefónica:PBX*	Desarrollo por los usuarios, con asesoramiento del Depto. de Sistemas (Centro de Información)	Descentralización del procesamiento de datos y del desarrollo de aplicaciones
Automatización	-Microcomputador -Red de PC'S mediante	Uso de paquetes de oficina "integrables"	Centralización del procesamiento de datos y Capacitación de los usuarios en el uso de

	PBX*, para un sistema con otros sistemas.	del desarrollo de aplica- paquetes de oficina.
de la Oficina	de correo electrónico	ciones.
* Central Telefónica Digital		

En el cuadro No. 7, presentamos un ejemplo de matriz que puede servir para la formulación del "mix estratégico" a partir del tipo de necesidades de información. Se observa como, según el tipo de necesidades, la estrategia para un mismo componente del "mix" puede ser diferente; por ejemplo, los sistemas para el procesamiento de transacciones operarán dentro de un minicomputador, mientras que los sistemas de ayuda a la toma de decisiones serán montados en PC's, en interfase con el minicomputador, a fin de poder acceder su base de datos.

Además, al tener definido, por cada tipo de sistemas, la tecnología y el modo de desarrollo; y al conocer los recursos (humanos y financieros) de que dispone la organización para desarrollar los SI, se podrá estimar el tiempo requerido para el desarrollo de cada sistema y para el desarrollo total.

Puntos críticos para la formulación y selección de estrategias.c3.

Presentamos, seguidamente, aspectos claves que hay que considerar en la formulación y selección de estrategias para cada uno de los componentes del "mix estratégico" del desarrollo de sistemas⁶.

Estrategias de tecnología

Cuando se elige una estrategia tecnológica, hay que pensar no sólo en el desarrollo de los SI actuales, sino en el desarrollo futuro. Es decir que la tecnología que se escoge para hoy, presente una flexibilidad de expansión e integración para el futuro.

a) Flexibilidad de expansión.

⁶ No tratamos aquí de los recursos financieros.

Vimos que el disponer de más información en forma rápida y oportuna, constituye cada vez más un factor de competitividad para las organizaciones.

Estas necesidades crecientes de información resultarán en exigencias de mayor capacidad de procesamiento para los equipos, y de mayor productividad, para el desarrollo de las aplicaciones.

La estrategia tecnológica de la organización debe permitir responder a estas exigencias en forma flexible y oportuna.

Si la organización no prevé a tiempo el crecimiento de sus aplicaciones y si no anticipa la transición hacia las nuevas tecnologías con más capacidad de procesamiento y de desarrollo, podrá en algún momento verse forzada a cambiar de tecnología (tal vez bajo la presión de los constructores de equipo, tendiente a vender nuevos equipos y a discontinuar los viejos), con costos efectivos mayores a lo que hubiera implicado una transición planeada y progresiva.

A veces resulta más conveniente una inversión fuerte a corto plazo, pero que dé flexibilidad a largo plazo, que realizar una inversión menor a corto plazo, que dé problemas técnicos y financieros mayores a largo plazo, así como pérdida de oportunidades.

El cambio oportuno y flexible de tecnología implica principalmente:

- anticipar las necesidades de información futuras;
- anticipar los cambios tecnológicos y la política de los proveedores;
- preparar el personal de cómputo para manejar las nuevas herramientas;

- prever la obsolescencia de los equipos;

- tratar de preservar las inversiones en aplicaciones (los constructores de equipo tienden a ofrecer arquitecturas de sistemas que garantizan la posibilidad de correr las aplicaciones en forma independiente del tipo de equipo (PC, mini, mainframe) esto permite crecer de una máquina a otra, sin necesidad de modificar o cambiar las aplicaciones existentes);

- prever la integración de los equipos y sistemas.

b) Potencial de integración.

Para disponer de información rápidamente se requiere integrar datos, software, hardware y diferentes tipos de tecnologías: procesamiento de datos, automatización de la oficina, telecomunicaciones.

Por ejemplo, hoy un usuario necesita un sistemas interactivos de ayuda a la toma de decisiones, para esto se le instala, en un PC, un paquete para toma de decisiones, a partir del cual trabajará con sus propios datos. Sin embargo, mañana este mismo usuario quiere compartir información con otros usuarios de PC's, obtener información del computador central, desarrollar sus aplicaciones, usar su PC para enviar télex o mensajes a interlocutores remotos, etcétera.

Estas nuevas necesidades implican toda una serie de soluciones tecnológicas que tendrá que ofrecer la organización: red de comunicación local y enlace a la red pública (integración entre PC's; entre PC's y el mainframe); montar una arquitectura de datos corporativos para compartir más efectivamente la información; usar sistemas de administración de base de datos y software de cuarta generación para el desarrollo de las aplicaciones; etc.

La organización debe estar preparada para hacer frente a estas necesidades de integración.

Esto implica:

- pensar en la compatibilidad de los equipos y del software. A menudo no se piensa en este segundo aspecto, pero es tan importante como el primero. La proliferación del desarrollo por el usuario final o las contrataciones de servicios externos aumenta el riesgo de que se usen herramientas de desarrollo o paquetes desarrollados en lenguajes incompatibles entre sí y que imposibiliten la integración futura de los sistemas;

- crear una arquitectura de datos (es decir un plan maestro para la creación, el almacenamiento y el uso de los datos dentro de la organización) que guíe el desarrollo de los sistemas que se realice ya sea bajo responsabilidad de los técnicos en computación, o bajo la responsabilidad de los usuarios.

Montar esta arquitectura toma tiempo, es costoso y complejo, pero es necesario; de ahí que es conveniente utilizar herramientas computarizadas que agilizarán y acelerarán su elaboración.

- Anticipar la integración de diferentes tecnologías: procesamiento de datos, automatización de oficina, telecomunicaciones. (Véase McFarlan y McKenney [1982].)

Los constructores de equipos en estas tres áreas tecnológicas, trabajan en el desarrollo de sistemas integrados. Es decir sistemas que permitan en un mismo equipo: producir, memorizar y comunicar información bajo todas sus formas: texto, datos, voz, imagen (puesto de trabajo multifunción).

Esto se realiza gracias a la digitalización de la información; en realidad ya no se trata de textos, datos, voz, imágenes, sino de información digital que podrá en particular transmitirse por medio de una misma red de comunicación Martineau [1982] presenta ejemplos interesantes de este tipo de integración tecnológica.

Estrategias de desarrollo de aplicaciones

El fuerte crecimiento de la demanda de SI hace necesario encontrar y combinar otras alternativas de desarrollo de sistemas nuevos. Entre estas opciones, el desarrollo de sistemas por el usuario final juega un papel cada vez más importante.

La demanda por nuevos sistemas (o cambios en los sistemas existentes) tiende a crecer mucho más rápidamente que la oferta. Gremillon y Pyburn [1983], señalaron que, en la mayoría de las organizaciones en los EE.UU., un nuevo sistema que entra en la cartera de SI por desarrollar del departamento de sistemas, tendrá que esperar 3 años o más para que se lleve a efecto.

Además del crecimiento de la demanda, podemos mencionar otros factores que van a contribuir a explicar este "cuello de botella" en el desarrollo de los sistemas: limitaciones de recursos para impulsar los sistemas; importancia que se dedica al mantenimiento y al desarrollo; requerimientos más complejos; alta rotación en el personal de cómputo.

Sin embargo, un factor muy importante de esta situación es la poca productividad del desarrollo tradicional de sistemas: que combina un método de desarrollo secuencial en etapas (análisis, diseño, programación) con un lenguaje de programación procedimental (p.e., COBOL) y que está a cargo de los técnicos en computación.

Para resolver este problema es imprescindible contar con otras alternativas de desarrollo de aplicaciones:

- usar nuevas técnicas o tecnologías para incrementar la productividad del desarrollo tradicional (software de cuarta generación);

-adoptar nuevas alternativas de desarrollo (compra de paquetes, desarrollo por usuario final, uso de prototipos).

Sin embargo, ¿cómo combinar estas alternativas en una estrategia coherente de desarrollo?

Generalmente, se admite que cuanto más complejas sean las aplicaciones, y mayor su número de usuarios y transacciones, más apropiado será el desarrollo tradicional; para aplicaciones de mediana complejidad y más pequeñas, más apropiado será el desarrollo mediante prototipos; finalmente, para las aplicaciones menos complejas, con poco volumen de transacciones, sería conveniente el desarrollo por el usuario final. Los paquetes de software se podrán utilizar en cualquier nivel, siempre y cuando se adapten a las necesidades. Gremillon y Pyburn [1983] proponen un marco de referencia para escoger las alternativas de desarrollo de aplicaciones.

En realidad, la selección de una estrategia de desarrollo depende de cada organización: de la naturaleza del negocio, de la experiencia y de la capacidad del personal técnico de la organización, de la disponibilidad en el mercado de paquetes de software adecuados y con soporte suficiente del proveedor; del tipo de equipo que se dispone (permitir o no uso de prototipos, p.e.); del tiempo que se dispone para desarrollar los sistemas, y del número de sistemas por desarrollar, etcétera.

Un aspecto importante aquí es el papel creativo del usuario final en el desarrollo de las aplicaciones. En efecto, el número creciente de aplicaciones por desarrollar, las limitaciones de recursos del departamento de sistemas (recursos humanos y de tiempo) para desarrollar todas estas aplicaciones, la posibilidad de disponer de herramientas de desarrollo directamente accesibles a los usuarios (en micro, pero también en los equipos grandes), hace que, cada vez más,

se tenga que contar con el desarrollo por parte del usuario final.

Se afirma que dentro de 10 años este tipo de desarrollo habrá desplazado, en gran parte, el desarrollo por parte del departamento de sistemas.

Se tiene, entonces, que capacitar al usuario, pero también darle lineamientos para que su desarrollo se integre dentro de la arquitectura de datos de la organización. Conviene tener un cuidado especial para evitar el uso de alternativas de desarrollo incompatibles, es decir, esto se puede dar cuando los usuarios desarrollan sus propias aplicaciones sin lineamientos corporativos.

Estrategias de organización

No hay una manera mejor (one best way) de organizar el procesamiento de datos y el desarrollo de aplicaciones; esto depende de cada situación organizacional. Cualquiera que sea el tipo de organización escogido, conviene organizar y orientar el desarrollo por el usuario final.

En la práctica, hay múltiples maneras de organizar el procesamiento de datos y el desarrollo de aplicaciones (véase cuadro No. 8).

Dentro de límites razonables de costo/beneficio y de eficiencia técnica, la opción de organización del procesamiento y del desarrollo de sistemas para una entidad dependerá de los siguientes factores:

- estructura de la organización
- cultura, estilo gerencial
- estrategia del negocio a largo plazo
- entorno tecnológico actual
- estrategia de la industria y naturaleza del negocio

- poder respectivo de departamento de sistemas y de los usuarios

Cualquiera que sea el tipo de organización que se llegue a definir para el procesamiento de datos y el desarrollo de aplicaciones, es un hecho que, como vimos en el punto anterior, habrá que organizar y orientar el desarrollo por parte del usuario final (en PC's o en equipos grandes). Este tipo de desarrollo es necesario y recomendable para que la organización pueda atender en forma continua y flexible sus necesidades imprevistas y urgentes de información.

Sin embargo, de manera complementaria la integración de este desarrollo por los usuarios debe orientarse, sin quitarles su creatividad.

Como herramientas de organización y control tienen un papel importante la arquitectura de datos, las políticas y los lineamientos corporativos para guiar la adquisición, el uso y el desarrollo de software y hardware por el usuario final, y por los técnicos en computación. Estos últimos se pueden organizar en centro de información, asesor e integrador:

a) papel de asesor, más cerca del usuario final:

- para asesorar al usuario a fin de que desarrolle sus aplicaciones;

- para desarrollar aplicaciones pequeñas, en forma rápida independientemente del plan formal de desarrollo de sistemas;

- ayudar al usuario para que comunique su PC a los equipos grandes, con el fin de obtener datos, realizar consultas.

b) papel de integrador:

Este papel permitirá asegurar la coordinación, la integración, la compatibilidad para el software y

el hardware que se adquiere y utiliza directamente el usuario final.

Estrategias de recursos humanos

Existen problemas serios de escasez y de rotación del personal de cómputo capacitado, consecuentemente, su planificación y administración constituyen factores críticos para las organizaciones. Los usuarios están llamados a jugar un papel activo y creativo en el desarrollo de sus aplicaciones; esto es posible si se logra prepararlos, motivarlos y orientarlos en forma adecuada.

En nuestro medio, resulta difícil conseguir personal capacitado en ciertas áreas de especialización de la computación, como por ejemplo:

- programadores del sistema operativo en equipos grandes;
- técnicos y administradores de bases de datos;
- técnicos en telecomunicaciones y redes
- "ingenieros del conocimiento" en inteligencia artificial.

Existe la tecnología, pero muy a menudo no están disponibles los recursos humanos para manejarla.

Otra dificultad reside en conseguir programadores experimentados y especializados. En efecto, por escalas de salarios ilógicas, un programador muy rara vez podrá ganar más que un analista de sistemas; por lo tanto, hay muy pocos candidatos para aspirar a hacer una carrera, y a adquirir experiencia, en programación.

Por otro lado, cuesta conseguir personal de cómputo que tenga interés y habilidad para actuar como asesor-guía del usuario, para que este último desarrolle en forma más autónoma sus aplicaciones; en breve: cuesta conseguir

técnicos que se dediquen a trabajar más con los usuarios que con la máquina.

Estas dificultades conducen a una relativa escasez de personal de cómputo. Lo que implica una fuerte competencia entre las organizaciones para conseguir estos recursos. Esto a su vez ocasiona altos niveles de rotación entre el personal de cómputo, que puede tener graves consecuencias para el desarrollo y la operación de los sistemas.

La organización, para tratar con estas dificultades, tendrá que establecer políticas para reclutar y retener su personal: mejores salarios, mayor status dentro de la organización. Sin embargo, se deberá tomar en cuenta que entre los factores que más motivan al personal de cómputo son: tener la oportunidad de aprender nuevas habilidades y mejorarse en su especialidad⁷.

El uso y la importancia competitiva crecientes de la tecnología de la información, hacen que el impacto de la escasez y de la rotación de personal sea aún más perjudicable para la organización. De ahí la necesidad de contar con una adecuada planificación y administración de los recursos humanos en el área de cómputo.

En cuanto a los usuarios, será fundamental su preparación para:

- que utilicen en forma óptima la nueva tecnología y los nuevos sistemas de información;
- que identifiquen y definan sus aplicaciones (vimos, en particular, la importancia de la detección, por parte de los usuarios, de oportunidades estratégicas que podrían brindar sistemas de información);

⁷ Véase el artículo "Computer People: Yes, They Really Are Different.", , 20 de febrero de 1984.

- que desarrollen parte de sus aplicaciones, las más sencillas y pequeñas (el desarrollo de las aplicaciones complejas y grandes siendo de la responsabilidad de los técnicos en computación).

Esta preparación del usuario tendrá, no obstante, que vencer actitudes a veces desfavorables. En efecto, hay usuarios que por haber sido acostumbrados a un papel pasivo frente a los sistemas de información, no sienten que deben implicarse directamente en este campo; por otro lado, hay usuarios que manejan PC's y creen, por lo tanto, conocer de computación, y poder prescindir totalmente de los técnicos para satisfacer sus necesidades de información. Esto puede conducirlos a desarrollar aplicaciones sin coordinación con los técnicos y demás usuarios para garantizar la integración y el desarrollo eficiente de los sistemas.

La corrección de ambas actitudes podrá ser un reto para el director de sistemas de información, que tendrá que motivar a los primeros y canalizar el esfuerzo de los segundos, hacia el uso y desarrollo eficaz y eficiente de los sistemas de información.

El producto de la planificación táctica es el plan maestro de SI, el cual incluye e integra planes de desarrollo de SI y de adquisición de los recursos materiales y humanos necesarios para realizar este desarrollo.

El propósito principal de la elaboración formal de un plan maestro es lograr un desarrollo integrado y eficiente de los SI, de acuerdo con los lineamientos de la planificación estratégica de SI. En efecto, el desarrollo aislado de cada sistema puede conducir a incompatibilidades o duplicaciones, con las consecuentes pérdidas efectivas y de oportunidad.

Los aspectos más críticos en la elaboración del plan maestro, y que detallaremos en el resto de este capítulo, son los siguientes:

-Definición de la relación y la integración entre los diferentes SI.

-Ordenamiento del desarrollo de los sistemas de acuerdo con las prioridades asignadas a cada sistema.

-Programación de la consecución de los recursos materiales, humanos y financieros (p.e., adquisición de equipos, contratación de personal, presupuesto).

-Elaboración del calendario de desarrollo de los SI, con las fechas estimadas de inicio y de terminación de cada sistema, con base en la secuencia de desarrollo de los sistemas, la duración estimada de cada desarrollo y las fechas para la disponibilidad de los recursos necesarios.

1. Relación e integración entre los SI..c2.

Para alcanzar un desarrollo efectivo de los sistemas, es importante saber cuáles deberán ser

sus relaciones (cuándo el output de un sistema resulta ser input de otro[s]) y sus integraciones (cuándo dos o más sistemas comparten una misma descripción de "entidad" -cliente, proveedor, etcétera - o los mismos archivos, por ejemplo).

El no considerar estos aspectos al desarrollar un sistema puede conducir a la necesidad de rediseñar parcial o totalmente este último cuando se trate de integrarlo posteriormente con los demás sistemas. Esto, además de ser poco eficiente, conllevará a la insatisfacción de los usuarios, por los cambios y atrasos que implica. Vimos en varias oportunidades la importancia de contar con una arquitectura de datos para el desarrollo de los SI y su control. La arquitectura de datos define el mapa de relaciones e integraciones entre los sistemas, identificados en forma deductiva o inductiva para la organización.

¿Cómo identificar la relación y la integración entre los sistemas que se desea desarrollar?

Dos enfoques son posibles: el primero es detallado y sistemático; el segundo es globalista.

El primer enfoque consiste en elaborar, a partir de un estudio minucioso de todos los procesos de la organización, tal como se realiza en el método del Business Systems Planning, una arquitectura de información que represente en forma detallada las posibles relaciones e integraciones entre los SI.

La mayoría de los métodos que utilizan este enfoque intentan llegar a la organización y optimización de los niveles lógicos y físicos que definirán concretamente la(s) base(s) de datos de la organización (véase Tardieu et al. [1980]).

El segundo enfoque es más rápido que el anterior; por lógica y conocimiento a priori de los sistemas, directamente, se deducen, con los

usuarios, las posibles relaciones e integraciones entre los SI.

En ambos casos el disponer de tecnologías y herramientas computadorizadas, tales como sistemas administradores de base de datos, diccionarios de datos, herramientas para planificar y modelizar los datos, será, a nuestro criterio, esencial.

Cuanto más sistemático y detallado el enfoque que se utilice, más precisión podrá brindarse, pero también resultará más costoso y complejo de realizar, requerirá más tiempo y entrenamiento.

De acuerdo con el tiempo que se dispone para desarrollar los sistemas, la complejidad de éstos, la experiencia y capacidad del personal técnico, la disposición de los usuarios para participar en el proceso, la disposición de herramientas computadorizadas para la modelización de los datos, etc., cada organización seleccionará el enfoque más apropiado.

Una vez identificados las relaciones y las integraciones posibles entre los SI, conviene definir prioridades para su desarrollo.

2. Definición de prioridades de desarrollo.c2.

Es necesario asignar prioridades al desarrollo de los SI no sólo por limitaciones de los recursos (sabemos que la demanda de sistemas aumenta mucho más rápidamente que los recursos necesarios para su desarrollo), sino también por las limitaciones en la capacidad de la organización para asimilar nuevos sistemas.

Para asignar prioridades, es conveniente establecer un procedimiento racional explícito; de no contar con un procedimiento de este tipo, es muy probable que los sistemas se desarrollen con base en la presión de la actividad cotidiana

de la organización y/o de los usuarios más influyentes para ser atendidos por el departamento de SI, y no necesariamente con base en las prioridades estratégicas de la organización.

Fijar prioridades con base en un procedimiento racional implica:

- 1- definir criterios que permitirán medir la importancia de los SI para la organización;
- 2- evaluar y clasificar por orden de prioridad los SI por desarrollar, de acuerdo con estos criterios.

Definición de criterios.c3.

Cada organización debe determinar sus criterios. Sin embargo, presentaremos a continuación los criterios que nos parecen más importantes:

- contribución del sistema a los objetivos de la organización;
- secuencia lógica de desarrollo;
- riesgo o probabilidad de éxito del desarrollo;
- beneficios tangibles e intangibles.

Contribución a los objetivos de la organización. Se trata de definir aquí el grado de contribución de cada sistema con los objetivos de la organización. Con respecto a este criterio, tendrán mayor prioridad los SI "estratégicos" que buscan la eficacia de la organización más que la eficiencia.

Secuencia lógica de desarrollo. De acuerdo con la arquitectura de datos definida anteriormente, ciertos sistemas serán requisitos para el desarrollo de otros (p.e., conviene desarrollar los sistemas de contabilidad general, inventarios, planilla y activos fijos, antes de desarrollar un sistema de contabilidad de costos). Bajo este punto de vista, tendrán mayor prioridad los sistemas que son requisitos de sistemas importantes.

Riesgo o probabilidad de éxito del desarrollo.

El desarrollo de un sistema tiene éxito cuando se desarrolla oportunamente, dentro del presupuesto establecido, y cumple satisfactoriamente con las necesidades de los usuarios. El desarrollar sistemas muy complejos y nuevos implicará mayor riesgo que poner en práctica sistemas simples y muy conocidos por los usuarios y los analistas. McFarlan [1981] identifican los siguientes factores que influirán directamente sobre el riesgo para desarrollar los SI: tamaño del proyecto, experiencia con la tecnología y estructura del proyecto.

Beneficios tangibles e intangibles. Se tratará de beneficios tangibles cuando se podrá determinar la relación costo/beneficio del proyecto de desarrollo, expresada en valor presente, con tasa de retorno e índice de rentabilidad, etc.

A veces resulta difícil traducir en términos financieros ciertos beneficios. Es el caso de los sistemas interactivos de ayuda a la toma de decisiones: ¿cómo cuantificar en colones el hecho de mejorar el proceso de toma de decisiones? Otro caso puede darse cuando un SI permite mejorar la imagen de la organización (un sistema de facturación en línea, p.e.). En estos casos hablaremos de beneficios intangibles.

Asignación de prioridades.c3.

Una vez escogidos los criterios y el modo de evaluación de los SI sobre cada uno de ellos, se requiere priorizar su desarrollo. Debido a la multiplicidad de aspectos que hay que considerar, el problema es multidimensional; aquí la dificultad reside en que un sistema puede ser prioritario sobre un criterio pero no serlo sobre otro: un SI puede tener un beneficio tangible grande pero poca contribución a los objetivos de la organización (Buss [1983]).

En consecuencia, con el enfoque presentado en este documento, se propone el siguiente método, de tipo dicotómico, para la asignación de prioridades:

1- Primero se seleccionan los SI que contribuirán significativamente a los objetivos de la organización. Es conveniente que participen en esta selección la alta gerencia, los usuarios y los técnicos, con el fin de lograr un debate sobre la prioridad de los SI.

El papel de la alta gerencia es importante aquí, puesto que deben imperar los objetivos de la organización y no el criterio de los técnicos en computación ni los intereses particulares de los diversos usuarios.

Debido a que el problema de esta etapa es complejo y multidimensional, se podrá recurrir a los conceptos y métodos formales de ayuda a la toma de decisiones (Jacquet - Lagreze et Siskos [1983]).

2- Una vez identificados los sistemas prioritarios, se considera el criterio de "la secuencia lógica de desarrollo". Es decir, se analiza si hay sistemas que son requisitos para el desarrollo de algún sistema prioritario. Si los hay, convendrá desarrollar primero estos sistemas, incluso si no son directamente prioritarios.

Si el desarrollo de estos sistemas significara demorar demasiado el desarrollo de algún sistema prioritario, se podría proceder a replantear el "mix estratégico" respectivo y desarrollar este último tal vez en forma provisional, adoptando otra estrategia de desarrollo : por ejemplo desarrollo en PC, sin integración con los demás sistemas, de un sistema previsto para un equipo grande. A pesar de sus limitaciones esta solución podrá permitir responder oportunamente a una necesidad de información urgente.

3. Programación de la consecución de los recursos.c2.

Con base en la estrategia de desarrollo establecida en la fase anterior, se debe programar la adquisición, asignación y el desarrollo de los recursos necesarios para disponer oportunamente de los sistemas identificados.

Los recursos incluyen aquí los materiales (hardware, software y recursos financieros), humanos (personal técnico y usuarios) y financieros, propios y ajenos.

El hecho de que muchos factores no dependen de la organización, sino de proveedores (tiempo de entrega de un nuevo equipo), del mercado de trabajo (para conseguir personal calificado y cursos de capacitación apropiados), etcétera, hace necesario no sólo asegurarse de una buena programación interna, sino también de la confiabilidad de los planes y promesas externos.

A pesar de su importancia crucial para el desarrollo oportuno de los SI, esta programación en muchos casos no se realiza en forma adecuada y ocasiona serios cuellos de botella.

Entre los factores principales que puedan explicar las fallas en la programación, podemos mencionar los siguientes:

- no se prevé correctamente el tiempo de entrega de los equipos; en nuestro medio este lapso puede durar varios meses;

- se subestima el tiempo necesario para realizar migración y conversión de las aplicaciones existentes a un nuevo equipo; en muchos casos, esto se debe a que los vendedores de equipos tienden a minimizar este período;

- no siempre están disponibles los cursos de especialización que requieren las nuevas tecnologías para capacitar al personal técnico;

- no siempre está disponible el personal calificado en el mercado para manejar las nuevas tecnologías;

- finalmente se sobrestima la preparación de los usuarios para recibir la nueva tecnología y los nuevos sistemas. En efecto, el diseño y la introducción de estos sistemas es a menudo la oportunidad para revisar o cambiar la manera en que se está haciendo el trabajo, por lo tanto, los usuarios deben estar preparados para estas actividades antes de iniciar el desarrollo de los sistemas. Si se descuida esta preparación, o si se realiza demasiado rápidamente, la organización se expone a que los usuarios potenciales actúen en forma negativa y se resistan al uso de los nuevos sistemas y hasta los boicoteen.

Podría ser útil en esta tarea de planificación recurrir a técnicas sencillas de administración de proyectos (diagramas Gantt, p.e.) ya que el nivel de precisión requerido en la programación no llegará, en general, a alcanzar el nivel de una programación de proyecto.

4. Calendario de desarrollo.c2.

Con la secuencia del desarrollo, y el programa de consecución y preparación de los recursos, se puede elaborar el calendario de desarrollo, actividad que culmina la realización del plan maestro de desarrollo.

A partir del plan maestro de desarrollo se elaborarán los planes de proyecto, los cuales permitirán precisar las estimaciones de tiempo, costo y diseños del plan maestro, así como este último lo hace en relación con el plan estratégico.

VI. Conclusiones.c1.

Los SI no sólo son importantes para mejorar la eficiencia, sino, y sobre todo, para lograr mayor eficacia y competitividad.

En este documento, presentamos un modelo dinámico de planificación de los SI, que puede contribuir a que cada organización implante eficientemente los SI que necesita.

El modelo de planificación de SI tendrá éxito en un contexto competitivo y cambiante como el nuestro, si favorece el pensamiento estratégico, la participación amplia de los usuarios, la continuidad y la flexibilidad del proceso de planificación, así como el apoyo constante de la alta gerencia.

Para esto, se requiere desarrollar en la organización una cultura informática instrumental, una conciencia clara sobre los aportes potenciales de los SI y sobre el nuevo papel que tienen que desempeñar la alta gerencia, los técnicos en computación y los usuarios.

La alta gerencia debe involucrarse en el proceso de planificación de SI; este involucramiento es particularmente necesario para asegurar que la orientación del desarrollo de los SI esté efectivamente conforme con los objetivos estratégicos de la organización. Las organizaciones que integran el plan de SI al plan estratégico de la organización tienen mejores resultados financieros que las organizaciones que no lo hacen (véase Lederer y Mendelow, [1986]).

Los técnicos en computación deben alejarse de una mentalidad operativa, para dar apoyo a la alta gerencia y a los usuarios de los SI:

-A la alta gerencia, para hacerla consciente del aporte potencial de los SI y para ayudarla a

identificar oportunidades estratégicas por medio de los SI;

-A los usuarios, para guiarlos en el desarrollo de las aplicaciones y para controlar este desarrollo. Debe actuar más como un centro de información que como un centro de cómputo tradicional.

Además, los usuarios deben pasar de un papel pasivo a un papel activo con respecto a los SI, para descubrir oportunidades de aplicación de los SI y para desarrollarlos.

Para dirigir este proceso de cambio y de desarrollo, múltiples organizaciones han recurrido a un nuevo cargo, el de director de Sistemas de Información (Chief Information Officer).

Cada organización deberá definir quién podrá asumir esta función. Sin embargo, hay consenso entre los especialistas en que las cualidades principales para este puesto deben ser, en este orden, las siguientes: capacidad para entender el negocio, habilidades de administrador, habilidades de comunicación y habilidades técnicas.

Se admite, por lo general, que este perfil se aproxima más al de un usuario conocedor de la problemática de los SI, que al de un experto en cómputo.

Para finalizar, podemos decir que hoy en día las tecnologías de la información están jugando un papel crucial en las organizaciones; como dicen Porter y Millar [1985]: "la pregunta no es saber si la tecnología de la información tendrá un impacto sobre la posición competitiva de la organización; sino cuándo y cómo se dará este impacto." (p. 160).

El primer paso para contestar a esta pregunta es de sistemas de información.
contar con un proceso efectivo de planificación

Bibliografía.c1.

Atre, S. [1986]: Information Center, *PC World*, August, pp. 157-163.

Benjamin, R.I., Rockart J.F., Scott Morton M.S. [1984]: Information Tecnology a Strategic Opportunity, *Sloan Management Review*, Spring, pp. 3-10.

Bock G. [1986]: Management's Newest Star: Meet The Chief Information Officer, *Business Week*, October 13, pp. 84-92.

Bommensath, M. [1986]: Investir Efficacement dans la productique et la bureautique, Editions Hommes et Techniques, Paris.

IBM Corporation (July [1981]): Business Systems Planning: Information Systems Planning Guide, Application Manual, GE20-0527-3, Third Edition.

Buss, M.D. [1983]: How to Rank Computer Projects, *Harvard Business Review*, January-February, pp. 118-125.

Carlson, W.M.: Business Information Analysis and Integration Technique (BIAIT), The New Horizon, *Database* 10, No.4, 3-9, (Spring [1979]).

Davis, G.B. [1982]: Strategies For Information Requirements Determination, *IBM System Journal*, Vol. 21, n.1, pp.4-29.

Gremillon, L.L., Pyburn P. [1983]: Breaking the Systems Development Bottleneck, *Harvard Business Review*, March-April, pp. 130-137.

Hanna, N. [1985]: Strategic Planning and Management, World Bank Staff Working Papers, number 751.

Jacquet-Lagreze, E., Siskos, J. [1983]: Méthode de décision multicritère, Editions hommes et Techniques, Paris.

Johnson, J.R. [1984]: Enterprise Analysis, *Datamation*, December 15, pp. 97-103

Keen, G.W., Woodman L.A. [1984]: What to do with all those micros, *Harvard Business Review*,

King, W.R. [1978]: Strategic Planning For Management Information Systems, *MIS Quaterly*, March, pp. 27-37.

Lederer, A.L., Mendelow A.L. [1986]: Issues in Information Systems Planning, *Information and Management*, vol. 10, pp. 245-254.

Lesca, H. [1986]: Systeme d'information pour le management strategique de l'entreprise, McGraw-Hill, Paris.

Lucas, H.C. [1982]: Information Systems Concepts For Management, Mc Graw-Hill, p.8.

Martineau, J. [1982]: La bureautique, McGraw-Hill, Paris.

McFarlan, F.W. [1981]: Portfolio Approach to Information Systems, *Harvard Business Review*, September-October, pp. 142-150.

McFarlan, E.W., McKenney J.L. [1983]: The Information Archipelago-Governing the New World, *Harvard Business Review*, July-August, pp. 91-99.

McFarlan, E.W., McKenney L.A. [1982]: The Information Archipelago-Maps and Brigdes, *Harvard Business Review*, September-October, pp. 109-119.

Porter, M. [1988]: El Planeamiento Estratégico en Perspectiva, *Revista INCAE*, primer semestre, pp. 16-23.

Porter, M.E., Millar, V.E. [1985]: How Information Gives You Competitive Advantage, *Harvard Business Review*, July-August, pp.149-160.

Rockart, J.F. [1979]: Chief Executives Define Their Own Data Needs, *Harvard Business Review*, March-April, pp. 81-93.

Sasso, R. [1988]: Redes de Computadoras, Club de Investigación Tecnológica, Rho-Sigma, S.A., San José.

Tardieu, H., Nanci D., Pascot. [1980]: Conception d'un systeme d'information-Construction de la base de donnees, Les Editions d'Organisation, Paris.

Taylor, B., [1975]: Strategies for Planning, *Long Range Planning*, Vol. 8, No. 4, August, pp. 27.

Wetherbe, J., Davis G., Bowman B. [1981]: MIS Planning, *Datamation*, July, pp. 156-164.

Anexo Planificación de Proyectos.c1.

Elaborado por el Ing. Ignacio Trejos

El desarrollo de un nuevo sistema de información es una actividad no rutinaria en una empresa. Cada sistema de información introduce una modificación en la operación de la compañía. Puede pensarse en la posibilidad de desarrollar sistemas de información sin seguir metodologías ni planificar, pero esto aumenta los riesgos de fracasar o de elevar los costos.

Es preferible desarrollar el sistema como un proyecto. La ventaja de ello es que existe un conjunto de herramientas y técnicas administrativas para el desarrollo de procesos complejos (proyectos), que resultan aplicables al desarrollo de sistemas de información.

Un **proyecto** es una empresa única, no-repetitiva y temporal que se acomete para alcanzar objetivos acordados, dentro de un plazo y presupuesto dados.

Como cada proyecto es único, siempre tiene un elemento de riesgo. La administración de proyectos es el proceso que busca garantizar la consecución de los objetivos del proyecto, a tiempo y dentro del presupuesto, a pesar de los riesgos y problemas que ocurran en el camino.

Es común encontrar que el desarrollo de sistemas de información se divide en fases, las cuales son (según el National Computing Centre del Reino Unido):

- planificación,*
- especificación de requerimientos* (análisis),
- diseño (arquitectónico y detallado),*
- codificación y prueba de unidades* (programación),
- integración del sistema,*
- aceptación e instalación, y*
- evolución* (mantenimiento).

La fase de *planificación* comprende la identificación y evaluación de opciones, la estimación de costos, beneficios y riesgos, la asignación de recursos y la itinerarización de actividades, con miras a lograr los objetivos del proyecto. Asimismo, se acostumbra indicar cuáles serán las herramientas, métodos y estándares por usar, así como las estrategias para garantizar la calidad, realizar la verificación y administrar las configuraciones del producto. Se incluyen, además, los criterios de aceptación del sistema por la administración superior y por el usuario.

A pesar de que conlleva un costo adicional en su administración, normalmente resulta preferible desarrollar un sistema de información como un proyecto. El proyecto permite tener una administración centralizada, relaciones formales con el resto de la organización, un mayor control del costo y del uso de recursos, así como economía de tiempo.

Además del costo adicional de administrarlo, el proyecto tiene costos de establecimiento y de terminación, así como los problemas asociados de reclutar y regresar personal a sus puestos de origen. Asimismo, los proyectos cortan a través de varios departamentos, lo que puede causar recelo y antagonismo del resto de la organización, así como que su personal tenga lealtades divididas entre su departamento y el proyecto. Con todo, las ventajas superan normalmente las desventajas, salvo en el caso de sistemas absolutamente triviales.

1.- El entorno organizacional de un proyecto informático

La inserción del proyecto dentro de la planificación estratégica de la compañía, el apoyo decidido de la administración superior y la participación del usuario son factores críticos para el éxito de un proyecto informático.

Proponemos un modelo en el cual el usuario tendrá una participación más activa que la comúnmente adoptada dentro de los proyectos informáticos que se dan en nuestro medio. En este último son comunes los siguientes problemas:

-los usuarios no conocen o no comprenden los beneficios que los sistemas de información pueden aportar para la mejora de sus funciones;

-nuestros técnicos, o los usuarios, rehúyen a asumir la responsabilidad por el éxito (o fracaso) de los proyectos;

-la mayoría de los sistemas de información resultan caros, se entregan tarde y no son aceptados por los usuarios.

El problema es que no hay directores de proyecto.

Una modificación de la situación prevaleciente hacia una en la cual sea el usuario quien dirija el esfuerzo de desarrollo (y garantice su éxito) requerirá de cambios profundos en la cultura de la compañía y en su estructura política. Es obvio que requerirá también de cambios de actitud por parte del departamento de informática, así como en la organización de su trabajo.

La alta gerencia debe estimular que en la compañía surja una "cultura por el éxito", que se logrará cuando los usuarios, alta gerencia y técnicos en informática entiendan que el éxito en los proyectos dependerá de la colaboración que cada uno de ellos esté dispuesto a prestar.

Advertimos que a continuación se describe un modelo organizacional que es válido para empresas de gran tamaño. Sin embargo, las compañías pequeñas y medianas pueden adaptar este modelo de acuerdo con sus recursos disponibles, al reunir en una sola persona o entidad (según corresponda) varias de las funciones y responsabilidades que se señalan.

A.- El comité ejecutivo de automatización

Este comité está integrado por representantes de los más altos niveles de decisión en la compañía. Su misión es establecer y hacer cumplir una política informática en la compañía.

Es este comité quien dicta las pautas para la formulación del plan estratégico de sistemas de información y del plan maestro. El comité asegura que la estrategia informática y el plan maestro están acordes con la estrategia empresarial.

El comité ejecutivo de automatización también traza los lineamientos en cuanto a los presupuestos para el procesamiento de datos, las telecomunicaciones y la automatización de oficinas. Los proyectos de mayor envergadura y trascendencia son aprobados y revisados directamente por este comité.

Algunas compañías han creado el puesto de **director de Sistemas de Información**¹, para asegurar la planificación y control integrados de la tecnología informática y de los sistemas de información. El director de Sistemas de Información tiene responsabilidad ejecutiva por la planificación estratégica y táctica de los sistemas de información. Él da también un control gerencial a los proyectos en desarrollo, pero **no** se entiende con los detalles técnicos de los proyectos, ni con el mantenimiento u operación de los sistemas existentes.

B.- El usuario

¹ Su nombre en inglés es "Chief Information Officer".

Hay una gran variedad de usuarios: aquellos que interactúan directamente con el sistema, quienes le proveen de datos, quienes se sirven de ellos y quienes especifican los requisitos del sistema.

Tradicionalmente, no se ha dado importancia a la participación de estos usuarios en el desarrollo de sistemas. Es necesario un cambio de actitud que haga posible que **el usuario sea el propietario total del sistema.**

Es ideal que los usuarios formen parte del equipo del proyecto, pues ellos facilitan información inmediata acerca de sus necesidades. Esto permite que el personal de informática comprenda mejor los problemas que el sistema debe resolver. Los usuarios miembros allanan la instalación y operación del sistema. Además, las relaciones usuario-informática mejoran y facilitan el trabajo futuro conjunto. Entre los usuarios-gerentes conviene distinguir al **patrocinador**. El es uno de los administradores superiores de la compañía, experimentado e influyente (deseablemente, es miembro del comité ejecutivo de automatización). Si el patrocinador tiene un genuino interés porque el sistema de información beneficie al usuario, velará porque la compañía brinde un ambiente favorable, y de colaboración, para el éxito del proyecto. El patrocinador también dará apoyo político al director del proyecto.

C.- El comité conductor

El comité conductor está integrado por representantes de las áreas usuarias del proyecto. Su papel es asegurar una adecuada coordinación entre todas las áreas, aprobar el plan y sus modificaciones, aprobar el avance del proyecto y sus productos, y servir de enlace con el comité ejecutivo de automatización. El patrocinador es quien convoca y preside el comité conductor.

El comité conductor ha probado ser una herramienta eficaz para reducir el riesgo de los proyectos informáticos. En algunas organizaciones se **omite** el empleo de tal comité para los proyectos de menor envergadura que afectan únicamente a una área funcional; en estos casos, el patrocinador resuelve los conflictos y recibe los informes del director del proyecto.

D.- La dirección del proyecto

Existen varias opciones para la elección del **director** del proyecto. En la mayoría de los casos se buscará a un profesional experimentado, que provenga del departamento de informática.

El director es responsable por el éxito **técnico** del proyecto. Su misión será planificar el proyecto y conducirlo de manera que se asegure un producto entregado (que, insistimos, incluye la documentación) conforme a las especificaciones y nivel de servicio acordados con los usuarios.

El director tendrá autoridad sobre los miembros del equipo del proyecto, que incluye a usuarios y técnicos en informática. Toda coordinación con los jefes de las áreas usuarias la hará directamente con ellos, partiendo de un acuerdo inicial entre el patrocinador y estos jefes, lo que da respaldo al director y al proyecto.

En el caso de proyectos muy grandes (que, como hemos señalado, es preferible evitarlos) o que no son exclusivamente informáticos, se puede designar a un **coordinador** del proyecto, quien sería el agente del usuario y principal responsable por el éxito del proyecto. Esto requiere, sin embargo, una mayor cultura informática y una mayor disciplina organizacional respecto de los proyectos, cosa poco común en nuestro medio.

E.- El departamento de informática

El director de informática da apoyo y orientación a los directores de proyecto, quienes son miembros de su personal. Este apoyo puede ser directo, o por intermedio de su director de desarrollo de sistemas (si existe).

El director de informática vela por una adecuada coordinación de los diversos agentes del departamento de informática: otros proyectos en ejecución, la unidad de operaciones, los especialistas y los encargados del mantenimiento. Todo conflicto circunscrito a las unidades técnicas es resuelto por el director de informática.

2. Organización del equipo del proyecto

Los proyectos tienen una vida finita. Las compañías, en contraste, esperan existir indefinidamente. Los proyectos requieren con frecuencia sólo de una utilización parcial de recursos, mientras que las compañías tratan de usar sus recursos a tiempo completo.

Entre las opciones organizacionales para desarrollar proyectos, la **matricial** resulta la más versátil. Ella combina las principales ventajas de la organización funcional (atención al individuo, buen control) con las de la organización de proyecto pura (eficiencia técnica).

La **matriz de proyecto** es la más eficaz de las variantes de la organización matricial. En ella, el director del proyecto es responsable por la culminación del proyecto, tiene autoridad directa sobre el personal y su flujo de trabajo. Los administradores funcionales asignan el personal según se requiera, y proveen servicios de apoyo y asesoramiento experimentados.

Una vez asignado el personal de una área funcional al proyecto, permanece en él bajo la autoridad del director del proyecto. Al terminar sus labores en el proyecto (que bien puede ser antes de la conclusión de éste), el personal retorna a su puesto de origen en el área funcional.

Pasar de una organización funcional tradicional a una matriz de proyecto puede ser un cambio traumático. Al impulsar una organización matricial se deberán vencer la resistencia al cambio y los obstáculos políticos. Para una compañía que jamás ha experimentado con la organización matricial, es recomendable que comience con las formas de matriz más cercanas a la organización funcional, y que pase gradualmente a la matriz balanceada, para terminar en la matriz de proyecto ²

3. La planificación de proyectos

La falta de planificación es la causa principal de retrasos en los proyectos informáticos, el incremento en sus costos, su baja calidad y sus altos costos de mantenimiento. Para evitar estos problemas se requiere planificar cuidadosamente el proceso de desarrollo.

Se dice con frecuencia que es imposible una planificación inicial, al no conocerse con precisión los objetivos del proyecto, las necesidades del usuario y las restricciones sobre el producto. El proyecto no puede estar supeditado a la disponibilidad de información suficiente, para que se dé una planificación preliminar. Se debe reconocer que los planes preliminares se modificarán, de acuerdo con la evolución del proyecto y la mejor comprensión de los requerimientos del usuario.

² Véase el estudio de Larson y Gobeli, "Matrix management: contradictions and insights", *California Management Review*, Vol. 29, No.4, verano de 1987.

El plan del proyecto es un documento que describe cómo se debe conducir el proyecto que desarrollará el sistema de información. El plan deberá definir las tareas, integradas en el tiempo, y los recursos requeridos para alcanzar los objetivos establecidos. Sin importar cuán pequeño sea el proyecto, es necesario un plan que defina **qué** debe lograrse, por **quién** y **cuándo** se realizará, y que indique **cuánto** costará.

El plan no tiene por qué ser demasiado complicado, pero debe definir con precisión cuál es el trabajo por el que el director del proyecto será responsable. También se definirán los métodos que garanticen que el trabajo se realizará con éxito. El plan es el documento de referencia para informar acerca del progreso del proyecto, a lo largo de su ciclo de vida.

A.- Importancia de la planificación de proyectos

El plan permite "simular" actividades futuras y prever sus consecuencias. Cuando el plan goza de respaldo, se constituye en una guía para todos los involucrados. El plan es la base para controlar y coordinar las actividades del proyecto, pues facilita el seguimiento de su avance.

La planificación determina anticipadamente las actividades y minimiza la incertidumbre. El plan provee información sobre los costos y beneficios esperados del proyecto. Los administradores, en su revisión del plan, pueden autorizar la continuación o cancelación del proyecto, con base en sus costos y beneficios.

El plan permite identificar necesidades de reclutamiento o entrenamiento de personal. El plan también permite evaluar el impacto del proyecto sobre: los usuarios, el hardware, el software y el departamento de informática. El plan también sirve para evaluar el impacto de los cambios suscitados, o alteraciones que se soliciten, sobre el producto que se desarrolla.

B.- ¿Cuándo planificar el proyecto?

El ciclo de vida para el desarrollo de sistemas es el "reloj de alarma" para la planificación y el control de proyectos. La planificación inicial busca construir un plan preliminar.

Es preferible que la planificación no se extienda como un proceso continuo a lo largo del proyecto, sino cuando ocurre alguno de estos tipos de evento:

- al inicio de la siguiente fase (seguramente después de una revisión);

- de manera ad hoc, cuando ocurre algún cambio o problema importante, que amerita una revisión de los planes previos.

Al iniciar una fase se hace una revisión del plan original y se ajusta la asignación detallada de tareas (y, eventualmente, los calendarios), tomando en cuenta las condiciones que ha revelado el proyecto hasta el momento.

Los dos momentos en que se hacen ejercicios de planificación más profundos son:

- al inicio del proyecto, cuando se ha decidido desarrollar un sistema

- después de completar el diseño arquitectónico (general) del sistema, es decir, cuando se tiene una visión de las características del sistema y de las estrategias adecuadas para llevarlo a efecto.

C.- ¿Quiénes planifican el proyecto?

La planificación del proyecto es conducida por el director del proyecto, con diversos grados de énfasis según la fase del proyecto.

El director tendrá la responsabilidad general del plan, velará por la determinación de los posibles beneficios del proyecto y recopilará la información técnica en cuanto a estimaciones, costos, itinerarios, estándares, etc., que pueda encontrar en su compañía.

Los costos del proyecto que se atribuyen directamente al usuario serán establecidos por los jefes de las áreas usuarias, con la asistencia del director.

El comité conductor (o, en su ausencia, el patrocinador) revisará el plan del proyecto presentado por el director, para decidir sobre la asignación de recursos, con base en los costos y beneficios del proyecto. Para los proyectos de gran envergadura, es recomendable que el comité ejecutivo de automatización revise el plan.

D.- Aspectos técnicos de la planificación

El plan del proyecto incluye la determinación de aspectos como:

- actividades por realizar,
- asignación de tareas,
- estimación de duraciones y recursos,
- secuenciación de actividades y
- formulación del presupuesto.

1.- División y asignación de tareas

A partir del modelo de ciclo de vida escogido para el proyecto, las características del sistema por desarrollar y de la organización elegida, se realiza una descomposición de tareas, hasta llegar a unidades que pueden asignarse a los individuos que conforman el equipo del proyecto.

La **Estructura del Desglose del Trabajo (EDT)** permite hacer evidente esa descomposición jerárquica y la asignación de tareas a los miembros del equipo. La EDT permite identificar la integración de resultados parciales. La EDT es el primer ejercicio del planificador por comprender la naturaleza del proyecto que se desarrollará.

Las tareas deben ser de un tamaño tal que haga manejable el trabajo a quien se le asigna, así como permitir al director dar seguimiento al proyecto. La duración de una tarea no debe exceder las tres semanas, pues más allá de este plazo se pierde el control con facilidad.

Cada una de estas tareas debe llegar a producir un resultado tangible, de manera que, para efectos de control, la tarea sólo puede adoptar uno de tres estados posibles: "terminada", "incompleta", "no iniciada".

El director debe poner especial cuidado en planificar actividades que involucren al comité conductor (o patrocinador + usuarios, en su defecto), típicamente en lo que concierne a las **revisiones** del avance, así como a la aprobación de los resultados parciales y finales del proyecto.

2.- Calendarización

Están ampliamente documentadas las bondades que brindan las redes de planificación para ordenar la secuencia de actividades de un proyecto. Las técnicas PERT y CPM tienen un uso tan difundido que, afortunadamente, hay un sinnúmero de paquetes para programación de proyectos que corren en todo tamaño de computadora.

Inicialmente se construirá una red lógica que muestre las dependencias entre las actividades (precedencia). Luego se añadirán los datos relativos a los recursos asignados a cada actividad y la duración de éstas. Los paquetes de software se encargarán de calcular la ruta crítica, de balancear la carga de trabajo entre los recursos disponibles (por lo común escasos) y de brindar información para facilitar el control sobre el proyecto.

Aunque los paquetes para calendarización de proyectos son muy populares, el director del proyecto debe tener presente no caer en la **trampa del "95% completo"**, que puede ser válido para proyectos constructivos, pero no para los informáticos.

Insistimos, una actividad en el desarrollo de sistemas está terminada o incompleta, no hay estados intermedios. El proyecto, a su vez, estará terminado o incompleto, **nunca** estará "terminado en un 92%". Muchísimos proyectos informáticos han dedicado no menos de un 50% del esfuerzo total a pasar del 95% al 100% de terminación.

Aún para los proyectos más pequeños, conviene usar un paquete de calendarización. Es preferible que éste sea fácil de usar (MacProject, por ejemplo). Existen paquetes más capaces, pero su uso es más complicado. Deben utilizarse cuando no hay otra opción.

3.- Estimación de recursos

Este es uno de los aspectos más difíciles de la planificación de proyectos, pues la precisión de las estimaciones depende de las habilidades, conocimientos y experiencia del personal que prepara las estimaciones.

Hay dos razones que resumen la dificultad en la estimación:

-falta de identificar todas las tareas (un pecado de omisión). Esto ayuda a solucionarlo la EDT.

-estimación inexacta de las tareas identificadas (un pecado de comisión).

Existen diversas técnicas (COCOMO, SLIM, juicio experto, Delfi) para estimar la duración de un proyecto informático, pero todas ellas resultan aún insuficientes. Más aún, tiene poco sentido usarlas, si la compañía no conoce sus características de productividad en el desarrollo de sistemas.

El departamento de informática debe desarrollar capacidad para estimar confiablemente. Para conocer sobre la productividad en el desarrollo de sistemas hay que recopilar datos y saber qué se debe recopilar. Es importante conocer con claridad los detalles técnicos y políticos que influyen sobre la dedicación de esfuerzos al proyecto, la disponibilidad de recursos y el empleo del tiempo.

Es imperativo el establecimiento de esta disciplina, así como la producción de un **legado del proyecto**, que permita su evaluación y sirva como referencia para esfuerzos futuros.

Lo anterior debe aunarse al reconocimiento de la importancia de hacer cada vez mejores estimaciones, administrar mejor los proyectos, controlar la calidad eficazmente e involucrar al usuario, pues contribuirán a la obtención de mejores sistemas, a tiempo y dentro del presupuesto.

Cuando se hace la estimación, hay que tener en cuenta que pueden obtenerse **ahorros** en el desarrollo de sistemas mediante:

- el concurso de **personal bien calificado**,
 - el uso de **estándares** de desarrollo,
 - la **reutilización** de componentes,
 - la aplicación de herramientas para **automatizar** algunas fases del **desarrollo**,
 - el empleo de **estrategias opcionales** para desarrollar los sistemas (prototipos, comprar el sistema, contratar la implementación, usuarios desarrolladores, etcétera).
- Finalmente, el director pedirá a cada miembro del equipo que estime cuánto durará en las tareas que le son asignadas. El director comparará estas estimaciones con las suyas y pedirá justificar cualquier diferencia. Luego, el miembro del equipo adquirirá un **compromiso formal** (por escrito) de completar la tarea en el plazo que estipule el director.

4.- Presupuesto

Los costos se relacionan con los recursos aplicados al desarrollo del sistema en sí, pero también con otros aspectos, como:

- apertura de los datos iniciales,
- operación del sistema nuevo,
- mantenimiento del sistema,
- operación del sistema existente (si hay uno que se vaya a desplazar).

Para cada uno de estos aspectos, hay que detallar los costos relacionados con:

- recursos humanos (usuario, técnicos, consultores),
- hardware de cómputo y comunicaciones,
- software (de base y de ayuda para el desarrollo),
- suministros.

Antes de hacer el presupuesto, es conveniente actualizar los datos sobre el costo unitario de cada rubro. Las "hojas electrónicas" (spreadsheets), son útiles para este propósito.

5.- Otras actividades

Además de lo relacionado con el desarrollo del sistema de información propiamente, hay otras actividades que deben planificarse. Las describimos muy someramente a continuación.

La **administración de la configuración** se refiere al control de cambios en los productos finales y en la documentación. Busca mantener versiones actualizadas en una base de datos ("biblioteca" automatizada o diccionario de datos), así como el registro de su situación.

El **control de calidad** desarrolla los estándares para el proyecto y supervisa que se respeten, lleva a cabo inspecciones de procesos y productos, y realiza las pruebas de aceptación, en coordinación con el usuario.

Las **herramientas y técnicas específicas** por emplear en cada fase deben ser anticipadas en la etapa de planificación, pues requieren de tiempo para su aprendizaje y uso.

E.- Contingencia

Ningún plan estará completo si no se da una consideración detallada a los riesgos posibles, así como a las maneras de minimizarlos, mediante planes de contingencia.

El riesgo se minimiza mediante una planificación detallada de las actividades del proyecto, en la cual se garantice su completa comprensión y se examinen las consecuencias de su retraso o fracaso.

El propósito de un plan de contingencia es que el proyecto siempre sea capaz de producir un sistema de información viable, a pesar de los contratiempos que pueda encontrar. El plan de contingencia contendrá acciones concretas que deben emprenderse a fin de reducir el riesgo, o cuando el proyecto se desvía de lo planeado.

Si suponemos que se ha instaurado una disciplina para la administración del proyecto, el director puede recurrir a los legados de proyectos anteriores. En ellos encontrará problemas ya enfrentados por la compañía, así como las soluciones encontradas. Esos problemas bien pueden ocurrir de nuevo, por lo que podrá prevenirseles.

El departamento de informática puede ir desarrollando listas de comprobación, que detallen la descomposición de las actividades y la atención de los problemas posibles, durante el desarrollo de un sistema de información. Esto facilitará la planificación de los proyectos subsiguientes.

Entre las técnicas para reducir el riesgo, podemos mencionar:

- asegurar la participación del usuario y el respaldo de la administración superior;
- construir prototipos;
- ofrecer entrenamiento y educación (a usuarios y a técnicos);
- generar documentación fácilmente mantenible;
- hacer partícipes, en la evaluación y prevención de riesgos, al usuario y al equipo del proyecto;
- usar mejores procedimientos de verificación y validación;

-utilizar herramientas para el desarrollo de sistemas, que reduzcan los errores y el trabajo manual (CASE, generadores de aplicaciones);

-involucrar a la auditoría desde el desarrollo del proyecto (y no a posteriori).

4. Presentación del plan

Previa a la planificación propiamente, se hace una selección del sistema por desarrollar. Es conveniente que, a partir del plan maestro, se elabore un breve documento, la **definición del sistema**, que contenga:³

- definición del problema;
- justificación del sistema;
- metas del sistema y del proyecto;
- restricciones del sistema y del proyecto;
- funciones que se proveerán;
- características del usuario;
- ambientes en que se desarrollará, operará y mantendrá el sistema;
- estrategias consideradas para la solución;
- prioridades para las diversas características del sistema;
- criterios para la aceptación del sistema.

El **plan del proyecto**, propiamente, puede seguir el siguiente formato:⁴

- modelo del ciclo de vida que se seguirá.
- terminología, hitos, productos por fase y finales;
- organización del equipo y su administración;
- estructura del desglose del trabajo;
- necesidades de personal y otros recursos;
- calendario preliminar;
- estimación preliminar de costos;

³ Adaptado de Fairley, Software Engineering Concepts. New York: McGraw-Hill, 1985.

⁴ Fairley. Idem.

- mecanismos de supervisión y control del proyecto;
- herramientas, técnicas, estándares, lenguajes por usar;
- plan de pruebas;
- documentación que producirá el proyecto;
- formas de demostración y entrega de productos;
- calendario y materiales de entrenamiento;
- plan de instalación y entrega final;
- consideraciones de mantenimiento.

Como se ve, el formato del plan del proyecto es extenso. Esto se justifica para la mayoría de los proyectos, pero pueden usarse variantes simplificadas para documentar el plan de un proyecto pequeño. El contar con una disciplina para la administración de proyectos, estándares para documentación, legados de proyecto y estándares técnicos, facilitará la concepción y documentación del plan.

Metzger⁵ expone de manera detallada los diversos aspectos y contenidos de un plan de proyecto. En el capítulo 2 del libro de Fairley⁶ se muestran formatos para otros documentos de un proyecto de sistemas de información.

Conclusiones

No existen la panacea universal ni el software mágico para la planificación de sistemas de información.

A medida que se encuentra que es más difícil planificar un proyecto informático, resulta más patente la necesidad que había de planificar en primera instancia. Si a alguien le resulta imposible trazar un plan para su proyecto, esto es evidencia de su incapacidad para comprenderlo, controlarlo y conducirlo al éxito.

⁵ Véase la parte II de Metzger, *Managing a Programming Project*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1981.

⁶ Fairley. Op. cit.

El plan del sistema de información parte de un conjunto de objetivos trazados en el plan estratégico y en el plan maestro, por lo que se asegurará su pertinencia y relevancia para la empresa.

El plan del proyecto es la carta de vuelo que permite establecer un conjunto ordenado de actividades y los recursos necesarios para ejecutarlas, de manera que sea posible alcanzar los objetivos del sistema económicamente.....

No existen recetas universales para administrar proyectos. Sin embargo, la formalidad en la planificación, la seriedad en el control, la integración del proyecto con la estrategia de la compañía y su entorno organizacional, y la constitución del equipo del proyecto, resultarán determinantes del éxito del proyecto.

Una dosificación adecuada de esos ingredientes puede garantizar el éxito del proyecto, si atiende las características de tamaño de la aplicación, la novedad de la tecnología y la estructura (grado de definición) del problema por resolver.

En nuestro medio debemos vencer barreras difíciles, pero no insalvables. Una de ellas es la "cultura del incumplimiento", la cual hace caso omiso a que las fechas son importantes y los resultados son determinantes.

La falla de nuestros sistemas ya no se debe tanto a su novedad técnica ni a nuestra falta de preparación, sino a la carencia de responsabilización por parte del director y los demás miembros del equipo del proyecto.

La alta gerencia no escapa a esta situación. Se enfrenta a la posibilidad de aprovechar una tecnología que le permite hacer más eficientes sus operaciones y más eficaz a la compañía. La alta gerencia debe crear un ambiente propicio para la evolución de la compañía hacia el siglo XXI. Ello lo conseguirá promoviendo una "cultura del éxito mediante la cooperación".

La tarea es compleja. Tenemos muchos sistemas por desarrollar y vendrán más. El ordenamiento que logremos para desarrollar mejores sistemas de información, a tiempo y dentro del presupuesto, contribuirá al éxito de nuestras compañías.

La tarea es fascinante. Y es un desafío.*

.

* Ing. Ignacio Trejos, Ingeniero en Computación, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Director de Cooperación, Profesor de Computación, ITCR.

