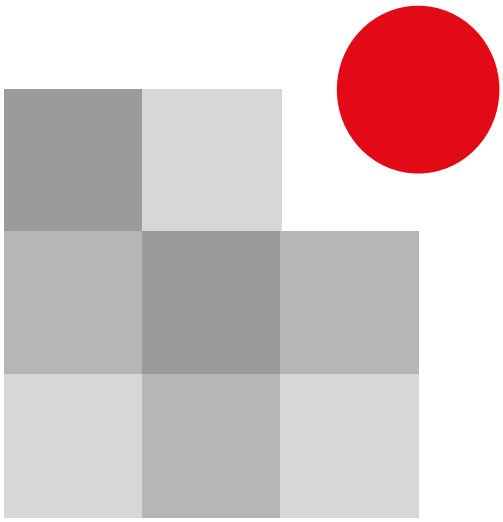
SISTEMAS DE INFORMACIÓN



IPLACEX
instituto profesional

UNIDAD I

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

CLASE 01

1. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Desde hace unos treinta años, las empresas han estado desarrollando sistemas de información basados en la informática. Anteriormente, las herramientas disponibles para manipular los datos eran personas, papeles, calculadoras y máquinas mecánicas de tarjetas. Estas herramientas, e incluso los primeros computadores, eran complicados de utilizar y eran necesarios grandes esfuerzos para asegurar que su empleo fuera eficaz y correcto. No obstante, la tecnología se ha desarrollado con gran velocidad, a pesar de que, con una frecuencia alarmante, han aparecido nuevos problemas relacionados con su utilización. La evaluación del potencial de esta tecnología en desarrollo resultó insuficiente hasta que los problemas técnicos derivados de su utilización quedaron más o menos resueltos. Las tareas que se encargaron a los primeros equipos informáticos fueron las más obviamente identificables y las que el computador podía resolver más fácilmente, tales como la contabilidad, la facturación y otros trabajos intensivos en mano de obra, es decir, las actividades burocráticas de los años cincuenta y sesenta, basadas en el manejo de datos.

La amplia mayoría de los asuntos tratados durante los años 60, 70 e incluso principios de los 80 fueron cuestiones relacionadas con la manera de "suministrar" sistemas de información a la empresa. Las organizaciones ya no se conforman con centrarse en lo obvio, ahora buscan nuevas oportunidades. A mediados de los ochenta surgieron diversas técnicas para ayudar a analizar objetivos y métodos operativos de una organización con la finalidad de revelar más oportunidades innovadoras basadas en los sistemas de información.

Aún cuando no se pueden conocer los sistemas en toda su magnitud, si se puede familiarizar con ellos para entenderlos y ayudarlos en las necesarias transformaciones que sufren, puesto que un sistema es inestable, en otras palabras, se encuentra en transformación permanente, se renueva constantemente a sí mismo y es tan complejo que sólo se tiene una visión parcial de él.

Con una disciplina tan nueva como los sistemas de información, las definiciones de lo que está incluido y de lo que está excluido resultan difíciles. Aquí se aceptará como premisa que un Sistema de Información es, en general, algo complejo que involucra personas y máquinas y tiene muchos componentes y numerosas relaciones entre ellos. En tal sentido se asemeja al diseño y desarrollo de cualquier conjunto complejo interrelacionado de componentes humanos y físicos, tales como una red de telecomunicaciones, un sistema de transporte, un sistema de distribución, o un sistema de salud pública.

También un Sistema de Información podría definirse (desde el punto de vista de la computación) como una colección integrada de componentes, tales como: procesos, procedimientos, equipos, aplicaciones, bases de datos y recursos humanos, con un propósito y contexto social, que permite coleccionar, almacenar, procesar, analizar, y evaluar

información de apoyo a las operaciones, a través de la administración que se dirige a la toma de decisiones en una organización. Cabe destacar que existen sistemas de información formales e informales, los cuales se analizarán a grandes rasgos a continuación, y se explicarán más adelante en detalle.

Un sistema de información se puede definir *formalmente* como un conjunto coherente de componentes interdependientes definidos, manipulados y utilizados por personas, que incluyen:

- Tecnologías "duras" (hardware / máquinas, servidores y software básico).
- Redes de telecomunicaciones (hardware y software básico para voz, datos y videos).
- Tecnologías "blandas" (aplicaciones de software, programas computacionales).
- Bases de Datos.
- Procesos (procedimientos) administrativos.
- Procesos computacionales.

Los tres primeros elementos son conocidos como las TIC (tecnologías de información computacionales). Los Sistemas de Información existen para un cierto propósito en un contexto social dentro de la organización, tienen estabilidad y permanencia en el tiempo, y pueden ser vistos como *un todo integrado.* Están compuestos por entradas (datos de otros sistemas internos y/o del medio externo), procesos (administrativos y computacionales) y salidas (distribución de datos e información), inserto en un cierto entorno (la organización).

Es importante destacar que usualmente también existen *sistemas de información informales* al interior de las organizaciones, que pueden estar apoyados por tecnologías. Un ejemplo clásico de esto es la comunicación por correo electrónico y el uso de los grupos de discusión que pueden aparecer en forma espontánea y que facilitan el entorno social.

Como ya se ha mencionado un sistema de información permite *coleccionar, almacenar, procesar, analizar y evaluar información* (interna y externa) de apoyo a las operaciones, a la administración y a la toma de decisiones de una organización. También algunos sistemas de información facilitan la *interacción* y la *interconexión* de las personas y de las organizaciones, puesto que un sistema es energía que se manifiesta en las interacciones y que tiene la capacidad de incorporar o crear elementos necesarios en su avance hacia la complejidad.

1.1. Conceptos

A continuación, se realizará una identificación breve de varias teorías que se han propuesto acerca de sistemas en general.

La mayoría de estas teorías que se estudiarán enfatizan algún aspecto común entre una gran variedad de sistemas de distinto tipo, como el control, la estructura o la dinámica, que no dependen de la naturaleza específica del sistema.

Un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados de alguna manera. Existen *sistemas abstractos*, cuyos elementos son conceptos y *sistemas concretos*, cuyos elementos son objetos. Por ejemplo un sistema numérico es un sistema abstracto y un sistema de transporte es un sistema concreto.

Como el objeto de este estudio reside en las organizaciones y los Sistemas de Información insertos en ellas, se deberá pensar en sistemas concretos cuando se hable de sistemas.

Un sistema cuyo estado no cambia, pero que tiene elementos y medio ambiente dinámicos, se denomina homeostático, es decir, aquel que mantiene su estado, pero a la luz de un medio ambiente cambiante, por medio de ajustes internos. Un ejemplo de este tipo de sistema sería una empresa que trata de mantener una cierta rentabilidad constante, en un medio ambiente que demanda distintos productos en cantidades variables en el tiempo, a través de manipular variables tales como planes de producción, inventarios, inversión, etc.

Todo sistema cuenta con un *medio ambiente*, definido como el conjunto de elementos que no pertenecen al sistema, pero que influyen sobre su estado. También se puede llamar estado del medio ambiente al conjunto de propiedades de los elementos que lo componen. Por ejemplo, el medio ambiente de una empresa puede ser la economía de un país, la cual queda caracterizada por propiedades tales como los precios, los niveles de producción, etc.

En general, se puede decir que lo que pertenece al sistema es “controlable” o modificable, mientras que lo que pertenece al medio ambiente es “dado” (exógeno), o se debe aceptar como una “perturbación” (disturbio).

Los sistemas, además, pueden o no cambiar en el tiempo. Los cambios en sistemas se caracterizan por medio de eventos, que consisten en modificaciones de las propiedades de los elementos del sistema o su medio ambiente. En una empresa industrial serán eventos una reorganización, la finalización de la fabricación de un producto, el cargar una máquina, el comprar materiales, el realizar una venta, la aparición de un nuevo competidor, etc.

Los sistemas que cambian en el tiempo, o sea aquellos en los cuales ocurren eventos que cambian su estado, se denominan *dinámicos*, lo contrario de lo que sucede en los sistemas "homeostáticos".

Los sistemas pueden también ser *abiertos* o *cerrados*. Un sistema cerrado no tiene medio ambiente, a diferencia de un sistema abierto que sí lo tiene. Por lo tanto, se puede entender que un sistema cerrado no tiene interacción con ningún elemento que no pertenezca al sistema, por supuesto, la mayoría de los temas de interés práctico, entre ellos las Organizaciones, son sistemas abiertos, que intercambian materia, energía e información con el medio ambiente.

Realice Ejercicios N° 1 al N° 4

CLASE 02

1.2. Clasificación de los Sistemas de Información

Los sistemas de información pueden clasificarse de diversas formas, tales como:

- Por el grado de formalidad,
- Por el nivel de automatización conseguido,
- Por su relación con la Toma de Decisiones.
- Por la naturaleza de sus entradas y salidas,
- Por el origen y el grado de personalización, y
- Por el valor que representan para la organización.

1.2.1. Sistemas Informales y Formales

Una primera clasificación que se les da a los Sistemas de Información se basa en la diferencia que existe entre los sistemas informales y los formales. Por ejemplo; los informes de ventas provienen de sistemas de información diseñados (formales) y no de los sistemas informales, pues estos últimos se refieren a cosas y situaciones abstractas, como por ejemplo, los bajos niveles de motivación del departamento de ventas de una empresa.

Asociada con la clasificación de formal/ informal está la noción de información rutinaria y no rutinaria. La rutina implica que la información se produce dentro de algún calendario, por ejemplo, el informe mensual de ventas internacionales. La información no rutinaria se produce a medida que se necesita y puede no volver a producirse.

El cruce de lo formal/ informal con lo rutinario/ no rutinario lleva a la combinación de ideas que aparece en la figura 1. La actividad rutinaria y formal está madura para la automatización, mientras que para la no rutinaria e informal es casi imposible planificar, y por tanto, los sistemas genéricos como por ejemplo el correo electrónico constituyen el límite de la aplicación de la automatización. Interesa saber que la información rutinaria y formal se suele asociar con los niveles directivos bajos y los mandos intermedios, puesto que es utilizada dentro de algún calendario, como se dijo en el párrafo precedente (informes mensuales de ventas, que son proporcionados a la alta gerencia), mientras que la no rutinaria e informal se asocia con la dirección a nivel superior (los directivos reciben la información rutinaria, para la toma de decisiones). A la vez, se denomina no rutinaria, ya que se produce a medida que se necesita y no se vuelve a producir.

Figura N° 1: Sistemas de Información en Base a la Formalidad y la Rutina

No Rutinario/Informal	¿Puede la Tecnología de información proporcionar la infraestructura para que esto ocurra? Por ejemplo, los sistemas de correo electrónico.
Rutinario/Formal	¡Listo para la Automatización!

1.2.2. Automatización

Una segunda clasificación de importancia es la relativa a los sistemas manuales (por ejemplo, los comentarios escritos a mano sobre la carta de una agencia de relaciones públicas) y a los sistemas basados en la informática (por ejemplo, el sistema de correo electrónico). Esta clasificación se orienta sobre todo a los sistemas basados en la informática, pero las herramientas de análisis son válidas también para los sistemas manuales, aunque, de hecho, son un poco sofisticadas para sistemas tan simples.

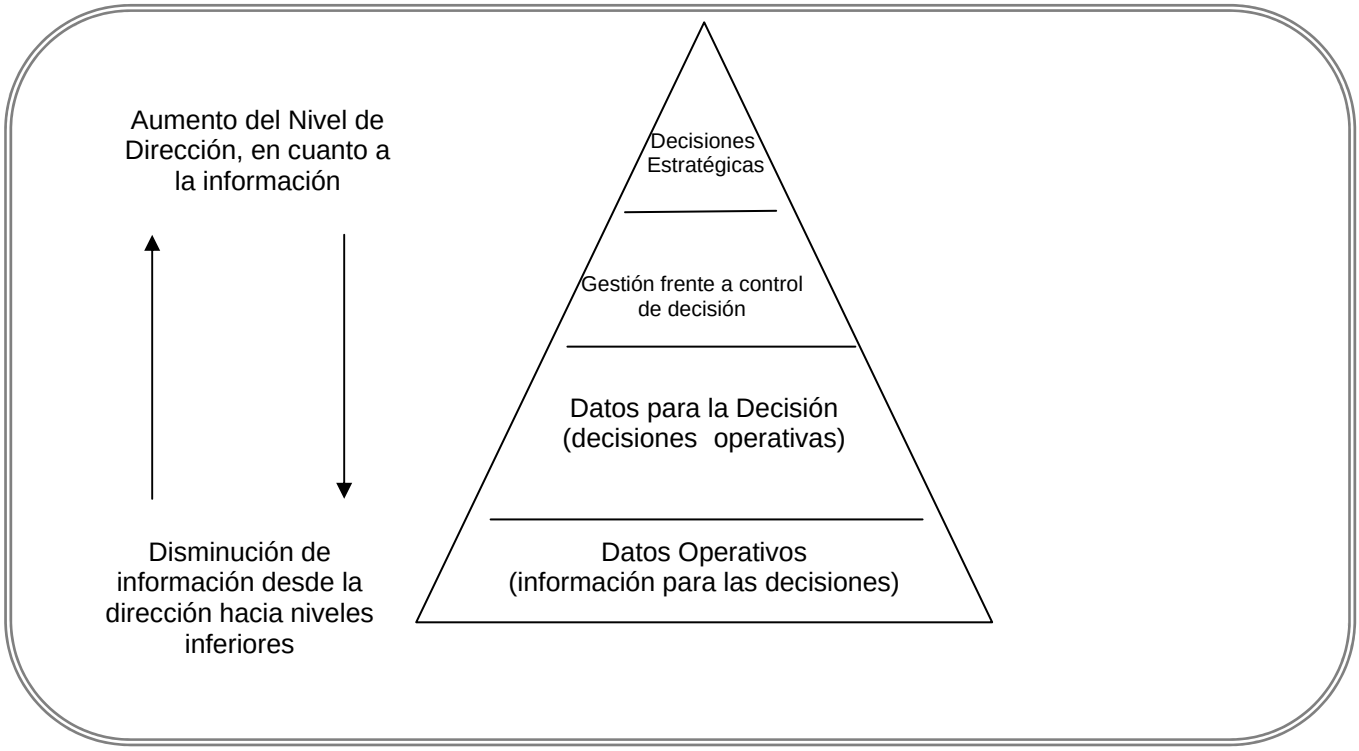
El límite entre las dos categorías es menos claro debido a que cada vez se utiliza más el software en el ámbito de lo que antes eran sistemas enteramente manuales o electromecánicos. Por ejemplo, las centrales telefónicas de hoy en día son casi todas

automáticas y registran todos los datos relativos a las llamadas telefónicas para su uso y análisis posterior. Esto hace posible, si fuese preciso, que la central telefónica se convierta en un elemento más del sistema de información para la dirección

1.2.3. Relación con la Toma de Decisiones

Esta es una práctica de gestión muy habitual. La figura 2 ilustra este proceso, dividiendo la toma de decisiones por parte de los directivos en tres tipos.

Figura N° 2: Sistemas de información en base a los niveles de decisión



- *Decisiones Estratégicas*

El primer tipo de decisiones (en la cumbre de la pirámide), a menudo llamado decisiones estratégicas, se refiere a aquellas de largo plazo, complejas y poco estructuradas, que se supone toman directivos de máximo nivel. La información por tales decisiones está, a menudo, mal definida, se precisa de forma no recurrente, se origina en fuentes externas a la organización, se recoge de manera informal y suele venir resumida. Los sistemas que

suministran tal información a los directivos se conocen como “sistemas de información para ejecutivos”.

Un ejemplo de decisiones estratégicas es la posición que adopta la organización frente la competencia.

- *Decisiones de Control de Gestión*

El segundo tipo de decisiones ilustrado por la figura 2 se suele denominar decisiones de control de gestión y las toman los directivos de nivel medio. A menudo, son el resultado de comparar cierta información con un presupuesto, de forma que cualquier desviación que se obtenga conlleva la consideración de vías de acción alternativas. La información para tales decisiones suele ser de índole interna, orientada al corto plazo, histórica, relativamente fácil de predefinir y accesible en base a una rutina.

- *Decisiones Operativas*

En este caso las reglas para la toma de decisiones están bien definidas, puesto que se pueden programar en un sistema informático. Por ejemplo, el control de los stocks es un proceso razonablemente bien comprendido, de forma que, al dar valores a ciertas variables (tales como el costo de almacenamiento de un artículo durante cierto tiempo), un computador puede realizar un conjunto de trámites predefinidos y tomar una decisión. El hecho de si la decisión la toma la dirección o el computador pasa a ser una cuestión optativa, pero eso no modifica el hecho de que la decisión es operativa. Dado que tales decisiones se toman con frecuencia (probablemente muchas miles de veces al día dentro de una organización), sería razonable considerar el empleo de un computador.

Además de la necesaria información para la toma de decisiones, existe la necesidad de generar y gestionar los datos operativos de la empresa, por ejemplo, datos contables, de nóminas, de pedidos y facturación. Estos datos no son necesarios para tomar una decisión, pero deben existir para que la empresa continúe funcionando. Pueden estar predefinidos, tienden a no cambiar mucho en el tiempo y necesitan ser muy exactos. La edición automática de facturas sería un ejemplo de estos datos. Obsérvese cómo los datos a este nivel no se generan para la dirección, sino que constituyen la base de la información de gestión, cuando se analicen más adelante. La dirección solamente debería interesarse, por tanto, si los datos *no* se produjesen.

1.2.4. Entradas y Salidas

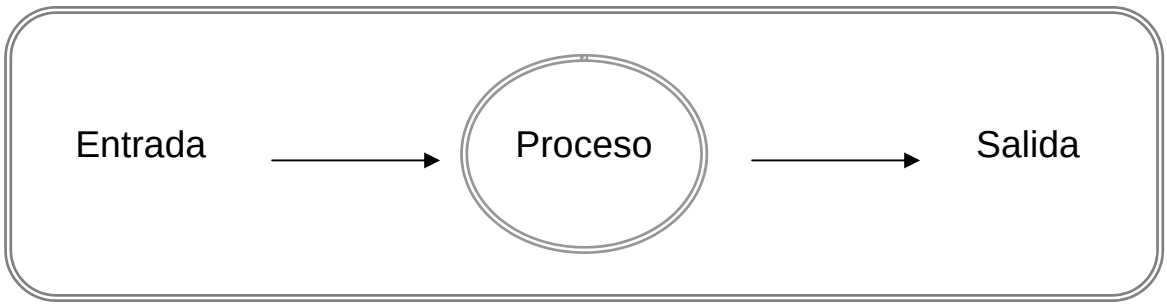
Una cuarta clasificación importante de los sistemas es la que engloba a todos los sistemas, tanto sofisticados como simples, desde el computador hasta sistemas manuales,

además de los sistemas humanos, en el sentido que todos constan de un elemento de entrada, un elemento del proceso y un elemento de salida; incluso, el elemento de proceso puede incorporar un aspecto o función de almacén (Vea figura 3). El valor que cualquier sistema concreto aporte al usuario se derivará de automatizar uno o varios de estos elementos, o, dicho de otra forma, de que los soporte un sistema automático.

Por ejemplo, el sistema de correo electrónico empleado por los funcionarios de una organización tiene que contener.

- Un elemento de entrada (funciones de ayuda a la composición, respecto del ejemplo),
- Un elemento de proceso (almacenamiento y traslado del mensaje), y
- Una función de salida (que permite al receptor recoger, leer y almacenar el mensaje, según desee).

Figura N° 3: Entrada, Proceso y Salida



Compare ahora este sistema con el sistema de facturación, en el cual:

- La carga de datos probablemente la realizarían los funcionarios del departamento de administración mediante terminales de pantalla;
- El proceso consistiría en seleccionar en una base de datos el precio adecuado y posiblemente una descripción del producto, calculado el costo total de los muchos artículos de la factura y calculando sus correspondientes impuestos;
- La salida podría consistir en presentar los resultados del proceso en forma de factura. Otra salida alternativa del sistema podría ser el envío de esta información mediante conexión telefónica directa con el computador del comprador.

1.2.5. Origen y Grado de Personalización

Algunos sistemas se construyen específicamente para una sola organización. Sin embargo, otros sistemas, por ejemplo, en una organización el correo electrónico puede ser idéntico a los utilizados en muchas otras, ya que no es necesario personalizarlos para satisfacer las necesidades de la organización.

1.2.6. Valor para la Organización

El Valor para la Organización representa la evolución de la función de proceso de datos en muchas organizaciones, tal y como se muestra en la figura 4. Esta figura ofrece también una visión general de la evolución de los sistemas en, aproximadamente, los últimos treinta años, y muestra la forma en que el enfoque ha avanzado desde los sistemas que proporcionan beneficios puramente internos (y relativamente limitados) a sistemas mucho más ambiciosos que se extienden más allá de los límites de una organización, y pueden abarcar a industrias completas.

Figura N° 4: La evolución de los sistemas de información, modelo evolutivo, que describe la forma en que la aplicación de los sistemas de información (y los beneficios derivados de ellos) se ha desarrollado a lo largo de seis etapas.

	Eficiencia	Eficacia	Integración del Negocio
Enfoque Interno	*1 Proceso de datos tradicional (contabilidad, nómina)*	*2 Sistemas operacionales básicos (en línea, tiempo real, MIS)*	*3 Integración Interna (enlaces punto a punto)*
Enfoque Externo	*4 Intercambio electrónico de datos (pedidos directos, facturación directa)*	*5 Racionalización de los procesos. Información compartida (niveles de stock, archivos de precios)*	*6 Integración externa (optimización de la cadena logística)*

- *Etapa 1: eficiencia interna*

La toma de contacto con los sistemas de información para la mayoría de las organizaciones (y esto ocurrió hace unos 30 años para los pioneros) se justificaba con el objeto de mejorar su eficiencia interna. Se mecanizaron las tareas desempeñadas por los empleados y, en esencia, la eficiencia significó el intento de reducir puestos de trabajo y niveles jerárquicos. El proceso informático de tareas tales como la facturación, la contabilidad y la tramitación de pedidos se diseñó de forma que reproducía los procedimientos manuales que reemplazaba. Había nacido el Departamento de proceso de datos.

- *Etapa 2: eficacia interna*

A medida que pasó el tiempo, la atención se volvió hacia el empleo de las grandes cantidades de datos almacenados en el computador como información para la dirección de la empresa. Esta información procedía de los procesos internos de la organización y, como consecuencia de ello, se contrastó la expresión "sistemas de información para la dirección". Se produjeron importantes problemas porque las herramientas utilizadas para desarrollar estos sistemas eran las que se emplearon inicialmente para el proceso de datos. Los usuarios pidieron flexibilidad y deseaban modificar el sistema a medida que evolucionaban sus necesidades; sin embargo, los sistemas eran rígidos y difíciles de cambiar.

La respuesta a este problema la proporcionó más tarde el computador personal, y se puso de moda ofrecer un microcomputador al directivo. Se proporcionaba soporte para los problemas técnicos, pero, en general, el desarrollo total del sistema se dejó en manos del directivo. Esto originó la tendencia hacia la fragmentación y la duplicación de los sistemas por toda la empresa. La necesidad de compartir datos entre departamentos necesitaba el desarrollo del sistema y, por ello, cada departamento trató de desarrollar sistemas independientes, aún empleando datos similares.

Además, algunas de las cuestiones resueltas en la primera etapa por los profesionales de proceso de datos, empezaron a aflorar nuevamente a la superficie. Por ejemplo, la documentación de los sistemas desarrollados de forma aislada puede resultar algo inadecuado, si es que existe. Sin embargo, a pesar de estos problemas, algunas organizaciones desarrollaron varios cientos de sistemas.

- *Etapa 3: integración interna*

El paso a esta etapa significaba intentar la integración mediante el intercambio de datos o sistemas entre las diversas funciones de la empresa. Como ejemplo, imagine un fabricante de motocicletas decidido a proporcionar un elevado grado de personalización a

cada motocicleta, aunque manteniendo los costos de fabricación dentro de los niveles propios de la producción en serie. La personalización abarcaría la elección de color para el asiento, una opción entre 6 tipos de llantas, entre otras. En conjunto, habría unas cincuenta "opciones". Las motocicletas serían verdaderamente "hechas a la medida" a un costo ligeramente superior al de una motocicleta fabricada en serie. Al añadir a esto un alto nivel de servicio al cliente en todos los aspectos resultaría vital, puesto que las motocicletas tendrían que llamar la atención de los clientes interesados.

El sistema de información para soportar esta política comercial debería permitir la definición detallada de las especificaciones de la motocicleta en la misma sala de exposiciones, mediante una terminal conectada al computador del fabricante. A partir del pedido personalizado, el computador debería localizar esa motocicleta en otros distribuidores, o intentaría encontrar uno en el sistema de logística. Si esto no resultase, el sistema debería programar la producción de la motocicleta en la cadena de montaje, en el caso de que todos los componentes estuviesen disponibles, de lo contrario, hallaría por medios electrónicos los componentes que faltasen en el proveedor y luego programaría la fabricación. Cuando el sistema hubiera decidido cómo se podría entregar la motocicleta, daría al cliente una fecha de entrega precisa. Todos los elementos de ese sistema de información están disponibles en la mayoría de los fabricantes de motocicletas; por ejemplo, la mayor parte de los fabricantes han de tener un sistema de programación de la cadena de montaje, pero la diferencia con este fabricante es que ¡los sistemas están integrados[1]! Al ingresar una operación al sistema operacional, éste actualiza todos los archivos que se encuentran involucrados al sistema, ahorrando tiempo, que significa una ventaja del sistema, y a su vez, puede resultar débil en el control interno, lo que se traduce como una desventaja. Entonces los sistemas integrados necesitan de la tecnología de punta para procesar la información de forma correcta.

En general, las organizaciones están empezando a darse cuenta de que, en algunos casos, el valor se obtiene de la integración de la información disponible en la empresa, antes que de su fragmentación en subsistemas funcionales. Resulta interesante destacar que tales sistemas pueden hacer que la empresa cambie su forma organizativa: los departamentos se pueden fusionar y las responsabilidades se pueden reasignar en línea con los movimientos de información.

- *Etapa 4: eficiencia externa*

En esta etapa, los límites del negocio se amplían. Las organizaciones se han dado cuenta de que resulta lento e ineficaz imprimir un pedido en un papel y enviarlo por correo al proveedor, el cual, a su vez, va a volver a teclearlo y grabarlo en su computador. Los

[1] Un Sistema Integrado es un software de aplicación de uso específico que se compone de varios módulos que operan coordinadamente.

computadores de las distintas organizaciones están conectados a redes que vencen esa ineficacia. Los pedidos, facturas, especificaciones de productos y muchos otros documentos se transfieren de forma electrónica. Esto es muy similar a la etapa 1, porque la eficiencia es el principal beneficio, pero ahora tiene un enfoque externo y no interno. El término *Intercambio electrónico de datos* se emplea para describir tales sistemas.

- *Etapa 5: eficacia externa*

Al igual que la etapa 2, la cual implicaba el uso de información recopilada en la etapa 1, en esta etapa, el intercambio electrónico de datos implica que las organizaciones compartan información. Por ejemplo, en lugar de que dos organizaciones mantengan inventarios de un determinado artículo, podría ser ventajoso que todo el inventario de cada una estuviera disponible para cualquiera de ellas. Esto no supone eliminar el equivalente electrónico del papel entre proveedores y clientes, sino realmente, compartir información entre diferentes partes, para el beneficio mutuo de todas ellas.

- *Etapa 6: integración externa (optimización de la cadena logística)*

En esta última etapa, el compartir información puede llevar a un cambio en el contenido de lo que hace cualquier participante en una industria. Volviendo a la etapa 5, el compartir varias empresas la información sobre los niveles de inventario puede llevar a que sólo una de ellas mantenga el stock de todas, ofreciendo la información disponible a quien la precise. Al igual que en la etapa 3, cuando se dijo que el sistema de información puede cambiar la forma interna de la organización, de la misma forma, en esta etapa, se puede alterar la forma de la industria. Por ejemplo:

- Los clientes pueden encargarse de tareas que tradicionalmente llevaban a cabo los proveedores, tales como emitir la factura para sí mismos; y
- Los proveedores pueden encargarse de tareas que tradicionalmente llevaban cabo los clientes, tales como emitir pedidos para los clientes.

Esto solamente es posible si, en el primer caso, el cliente tiene acceso a la información de precios y, en el segundo caso, si el proveedor tiene acceso a la información de inventario. Naturalmente, las partes implicadas tendrán que negociar los términos contractuales en los que esto pueda suceder.

Las etapas 1 y 2 describen mejor la forma en que se utilizan los sistemas de información en la mayoría de las organizaciones, sin embargo, la evolución del pensamiento en este terreno es un proceso continuo y los límites son indefinidos. Las etapas de la 3 a la 6 se hallan generalmente en un proceso de gestación, pero lo más probable es que constituyan una innovación relativamente reciente.

El grado en que una organización ha evolucionado dentro de este marco es un buen indicador de su madurez. Al comprender la aplicación de los sistemas de información con esta perspectiva, es posible ver los beneficios que podrían obtenerse en la siguiente fase de su evolución.

Una vez estudiadas las diversas clasificaciones de sistemas de información, y la forma en que viene evolucionando su aplicación en el mundo de los negocios, en las siguientes clases, se examinarán las cuestiones relativas a su desarrollo y utilización.

Realice Ejercicios N° 5 al N° 7

CLASE 03

2. CONTENIDO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

En este punto se pone de relieve y desarrolla algunas de las materias relacionadas con la gestión de los sistemas de información. Y en lugar de hacerlo de forma teórica, se realizará empleando un ejemplo que a la mayoría de las personas resulta fácil de seguir.

Muchas personas consideran que el éxito en el desarrollo de buenos sistemas de información se basa en excelencia técnica, dado que las limitaciones se ven como algo esencialmente técnico, sin embargo, aún cuando algunos problemas sí son técnicos, un buen número de ellos se deben a la organización y a la dirección de la empresa. Además, la proporción de problemas de gestión respecto de los técnicos cada vez aumenta más y hasta llega a ser claramente dominante.

Durante muchos años, el departamento de proceso de datos ha sido el chivo expiatorio de los problemas de información de las empresas. En algunas ocasiones, se le ha culpabilizado de manera correcta; sin embargo, en algunos casos, la falta de dirección de los ejecutivos de la empresa ha sido la causante de conflictos que se han producido, y que se han puesto de manifiesto en el departamento de proceso de datos. La identificación de problemas es de vital importancia para lograr éxito. Si los problemas son de naturaleza técnica, entonces es preciso una mejor comprensión de la tecnología. No obstante, si los problemas son de naturaleza directiva, entonces el planteamiento total para resolverlos será substancialmente distinto.

2.1. El Sistema de los Negocios y el Análisis de Sistemas

El avance hacia la complejidad es inevitable, así es que se debe levantar la vista y observar más allá de la organización, apreciar su entorno y el sistema de negocios en el cual se está inserto.

Un sistema de negocios es un círculo virtuoso correspondiente a una industria, por ejemplo, el calzado fino, el cultivo del salmón, el software tributario o el transporte especializado en el ganado. Está integrado por variados actores como son: empresas que ofrecen directamente el bien o servicio, clientes y proveedores de esas organizaciones, los clientes de los clientes y los proveedores de los proveedores.

También integran el sistema de negocios los *complementadores*, los cuales son empresas que ofrecen servicios relacionados, vitales para que se genere el círculo virtuoso.

Cuando una industria es nueva, todavía no existe una base de complementadores, lo cual es riesgoso y desalienta que una organización se aventure en los negocios de esa industria, porque indica que todavía no se ha consolidado.

En el pasado la estrategia de Sistemas de Información de muchas organizaciones consistía, esencialmente, en la agregación de actividades y planes ya existentes, los cuales, con frecuencia, procedían del desarrollo de sistemas siguiendo un enfoque "de abajo hacia arriba", más que de un plan coherente basado en las necesidades de la empresa. Este enfoque tan poco sistemático de los Sistemas de Información traía como consecuencia la pérdida de oportunidades del negocio, y un empleo eficaz de los recursos. El éxito o el fracaso eran el resultado de la habilidad o la incapacidad de la empresa para incorporar tecnologías, con las cuales pudiese reforzar el departamento de proceso de datos o las funciones de los sistemas de información, sin llevar a cabo modificaciones en el negocio o en la organización. Sin embargo, esta situación ha cambiado en la actualidad.

2.2. La Integración de los Sistemas de Información y la Estrategia Empresarial

Hoy en día, las inversiones que agentes externos, tales como clientes, proveedores y competidores, hacen en sistemas y tecnología, puede hacer que la organización modifique sus planteamientos en cuanto a la gestión de los Sistemas de Información versus las Tecnologías de Información, si es que quiere evitar riesgos y desventajas significativos para el negocio. La falta de una estrategia coherente de Sistemas de Información puede dar lugar a uno o varios de los problemas siguientes:

- Los competidores, proveedores y clientes pueden conseguir ventajas sobre la empresa, puesto que pueden poseer mejores tecnologías, y por ende, mejorar los sistemas integrados.
- Los objetivos empresariales se convierten en inalcanzables, debido a las limitaciones de los sistemas.
- Los sistemas no estén integrados, lo que genera una duplicación del esfuerzo, inexactitud, retrasos y una gestión inadecuada de la información.
- La implantación de sistemas se retrasa, su costo excede de lo previsto y fracasan en la obtención de los beneficios esperados, debido a la falta de una clara definición de las necesidades básicas del negocio.
- Las prioridades y los planes se modifican contínuamente, dando lugar a conflictos entre los usuarios y el personal de Sistemas de Información, así como a una productividad baja.
- Las tecnologías elegidas no se integran e incluso se convierten en una limitación para la empresa.
- No existen medios de establecer unos niveles adecuados de recursos de Sistemas de Información versus Tecnologías de Información con los que evaluar las inversiones y establecer las prioridades de forma congruente.

Por tanto, en líneas generales, se produce un gasto superior al necesario para generar menos beneficios de los esperados, y los Sistemas de Información/Tecnologías de Información (que desde ahora se denominarán SI/TI) provocan conflictos en la organización, lo que causa pérdidas de tiempo a la dirección. Estos problemas se derivan, en parte, de la incapacidad de la dirección para gestionar las demandas de información o sistemas en respuesta a las necesidades de la empresa, y/o de su incapacidad para proporcionar sistemas y tecnología de manera coherente.

2.3. Evolución de los Sistemas de Información

Al igual que las organizaciones y todas las actividades humanas, las Tecnologías de Información Computacionales y los Sistemas de Información han experimentado un fuerte desarrollo en la últimas décadas, pudiéndose distinguir claras etapas o fases evolutivas en este proceso. Para comprender mejor dicha evolución y vislumbrar los posibles futuros desarrollos, se puede observar como influyen en las Tecnologías de Información Computacional (TIC) “algunas fuerzas orientadoras” tales como la Administración y Gestión de Empresas (procesos, comportamiento y estructuras) y el propio Mercado.

o *La Gestión de la Organización*

Ya se sabe que las empresas funcionan como sistemas, no como máquinas. Ahora se necesita plantear alguna forma efectiva de solucionar problemas, y a esto se dedica en gran medida el análisis de sistemas.

Ya se ha identificado el problema y se encuentra una excelente solución creativa. Y ¿qué pasa después? Se sabe que el mundo es dinámico, caótico e impredecible, por lo tanto, después de un tiempo, puede que el problema aún exista y que hayan aparecido mejores soluciones, o, como sucede la mayoría del tiempo, tal vez algo del problema o del entorno cambió y sea necesario adaptar la solución. Incluso ocurre que el problema ya no existe y que la solución es innecesaria, sin embargo, se sigue aplicando.

Sin embargo, buscar soluciones es algo relativamente sencillo, la mayor dificultad está en saber si efectivamente se está trabajando en el problema correcto. Muchas veces se puede confundir la solución conteniendo el error de forzar el problema para lograr un ajuste difícil. Es que escarbar en la confusión hasta visualizar un problema concreto tiene cierto esfuerzo. También forma parte de la gestión de la organización revisar la calidad de los procesos, así como también tener claro una estrategia.

Al revisar la calidad de los procesos, se señala la importancia de hacer cada vez mejor lo que uno sabe hacer bien y satisfacer las expectativas del cliente para tenerlo contento. Se puede ver que:

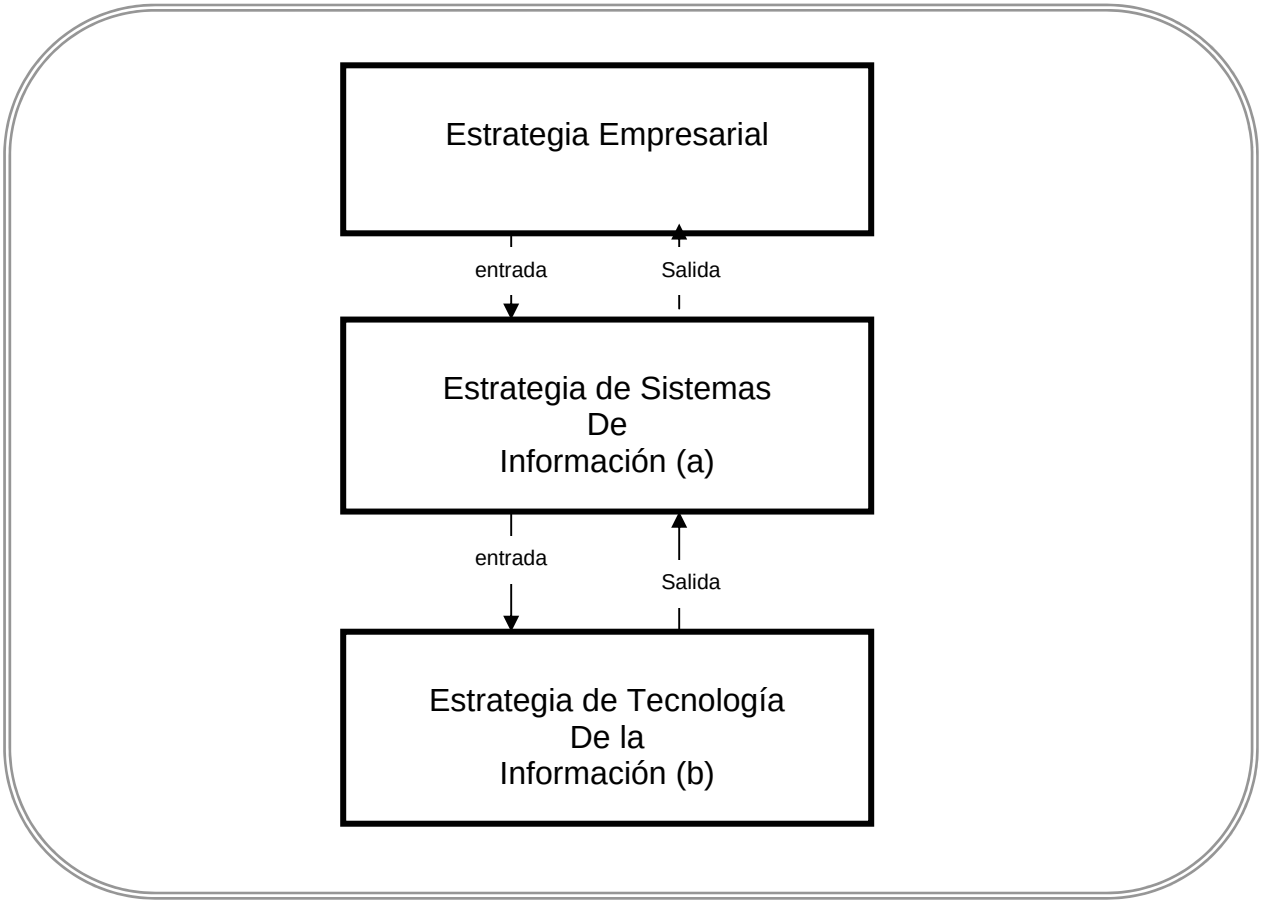
- El costo de la no-calidad es mucho mayor que el de la calidad.
- Toda actividad del proceso tiene la forma de una operación de negocios, se verifican los insumos y satisface al cliente interno.
- Se debe mantener la calidad de las actividades del proceso, cuando se detecta algún error.

Una *estrategia*, se puede definir como "un conjunto integrado de acciones encaminadas a incrementar a largo plazo la prosperidad y las fortalezas de la empresa". Se considerará más adelante, cómo se relaciona la *planificación de los SI/TI* con el proceso de planificación de la empresa, siendo, por tanto, responsabilidad de la dirección, en sincronía con el entorno empresarial y los objetivos de la organización. También se abordará la necesidad de aplicar procesos de organización eficaces para conseguir la integración de los Sistemas de Información y la estrategia empresarial. En tales sentidos, la estrategia es la herramienta fundamental de toda planificación.

2.4. El contexto de la Estrategia de SI/TI

La estrategia empresarial de una organización se formula mediante el análisis de diversos *inputs* (entradas) internos y externos, empleando varias técnicas para generar objetivos, políticas y planes de acción. Algunos de estos procesos precisarán el desarrollo o la mejora de los sistemas de información. Esta definición de requisitos (*qué* es preciso hacer) debe entonces trasladarse a soluciones basadas en tecnología (*cómo* satisfacer las necesidades). Esta relación se muestra en la figura 5 y se desarrolla en la figura 6.

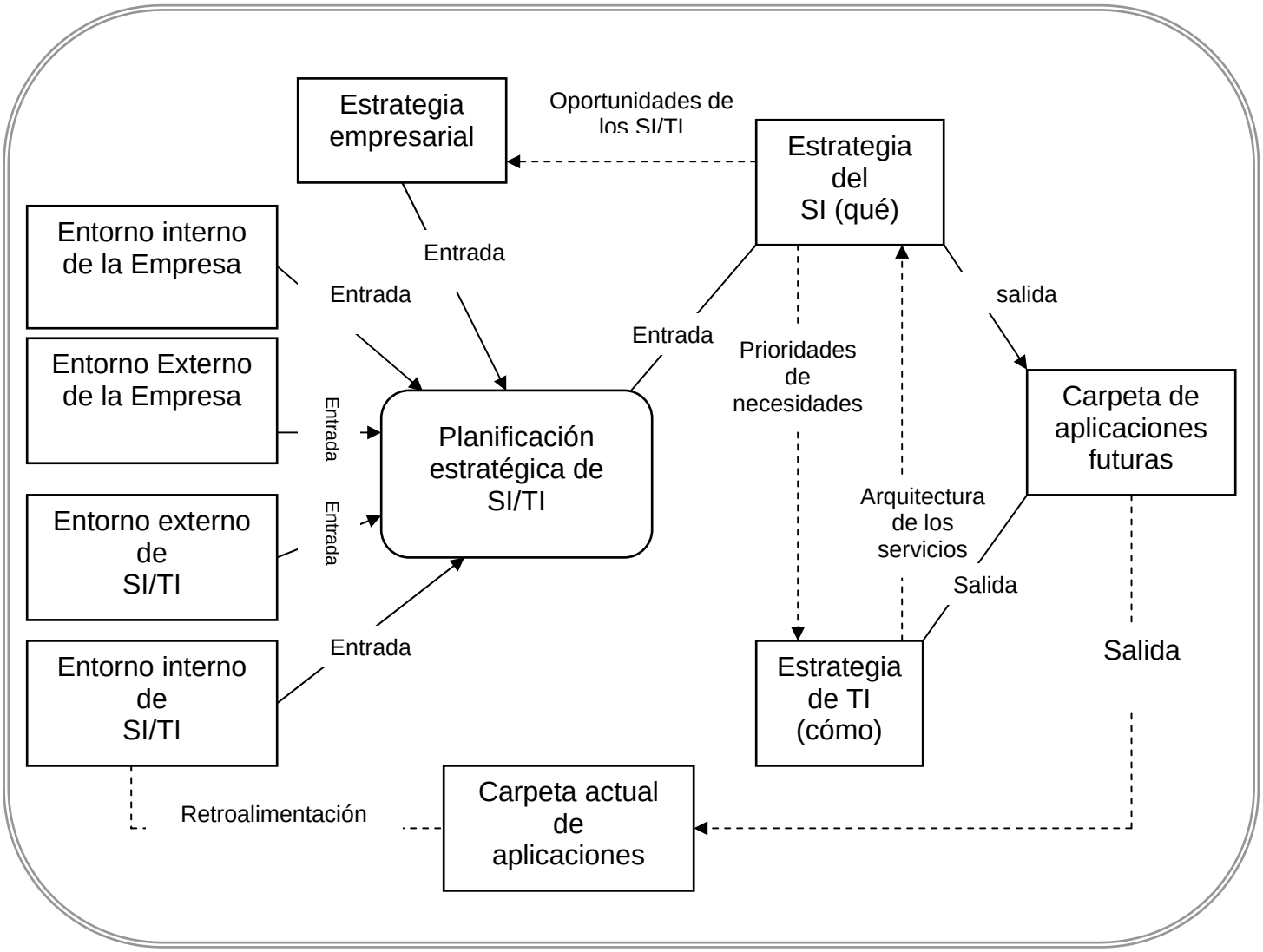
Figura N° 5: La estrategia de los sistemas de información y tecnologías de información.



Con mucha frecuencia, esta lógica tan simple de incorporar la Estrategia Empresarial se encuentra ausente de la realidad de la planificación de los SI/TI de muchas organizaciones y, a menudo, son los expertos en la tecnología los que llevan a cabo el proceso desde abajo. Sin embargo, como muestra la figura 6, los SI/TI pueden y deben ser

tenidos en cuenta en el proceso de formulación de la estrategia empresarial, por cuanto pueden hacer que la estrategia de la empresa sea una realidad. El impacto potencial de los SI/TI sobre la empresa y en su entorno dependerá no solamente de lo que ésta desee hacer, sino también de lo que los demás estén haciendo o de lo que sean capaces de hacer, puesto que la integración de los Sistemas de información y la estrategia empresarial debe, por tanto, incorporar métodos para evaluar el impacto potencial que pueden tener los SI/TI sobre la organización y su entorno. Esto es tan importante como el considerar otros factores ambientales externos para la formulación de la estrategia empresarial. Las técnicas para realizar tal evaluación se abordarán con posterioridad.

Figura N° 6: Entradas y salidas de la estrategia de SI/TI



Partiendo del aporte de los SI/TI y de otros aspectos habituales tales como mercados, servicios, productos y recursos, el análisis estratégico de la empresa debería identificar las áreas en que se podrían hacer inversiones potenciales en sistemas de información. El que se lleven a cabo o no dependerá de la habilidad para traducir esos requisitos empresariales en sistemas de información concretos y de la capacidad de la estrategia de Tecnología de Información para proporcionarlos. Obviamente, el proceso es continuo en términos globales, igual que lo es cualquier aspecto de la dirección estratégica de la empresa, y requiere de un seguimiento y actualización a medida que los resultados se logran o no, o cambian otros parámetros del negocio.

En resumen, los dos componentes de una estrategia de SI/TI son, por lo tanto, la *estrategia de sistemas de información y la estrategia de tecnologías de la información.*

- *La Estrategia de Sistemas de Información*

La estrategia de sistemas de información define las necesidades de información y de sistemas que tiene la empresa, así como las funciones que la integran. Si la organización opera en más de un negocio, entonces cada negocio tendrá su estrategia y, además, habrá una estrategia para satisfacer las necesidades comparativas globales.

La estrategia del sistema de información ha de definir qué sistemas precisa la empresa para el futuro próximo, sobre la base de un análisis de la propia empresa, su entorno y su estrategia de negocio. El objetivo es definir las necesidades de aplicaciones de SI/TI, en línea con los planes y aspectos críticos de la empresa. Estas necesidades cambiarían con el tiempo, por lo tanto han de actualizarse, revisarse y priorizarse de forma continuada, en base a las exigencias del negocio.

Puede que no sea posible satisfacer todos estos requisitos (económica o técnicamente) a corto plazo, pero, con el tiempo se irán abriendo nuevas posibilidades. La estrategia debe también definir quién, en términos de la organización, ha de ser responsable de la planificación, entrega e implantación de los sistemas de información que sean necesarios.

- *La estrategia de tecnología de la información*

La estrategia de tecnología de la información define cómo se van a satisfacer las necesidades, en base a las prioridades de la estrategia del SI y a la tecnología de la información necesaria para desarrollar y operar las aplicaciones actuales y futuras. Esto involucra determinar la forma en que han de desarrollarse las aplicaciones, y cómo se van a adquirir, utilizar, controlar y gestionar los recursos tecnológicos y humanos necesarios para

satisfacer las necesidades de la empresa. También describirá qué actividades han de llevarse a cabo, y la forma en que se han de organizar, proporcionando las bases para la definición y la ejecución de los proyectos que darán lugar a la instalación de una aplicación correcta.

2.5. La planificación estratégica de SI/TI, un marco de referencia

Mientras que el proceso de planificación estratégica de SI/TI es continuo y repetitivo, a lo largo de cada etapa del desarrollo y rediseño de la estrategia es muy importante disponer de un marco de trabajo coherente que sea comprendido por todo el personal implicado. Los resultados finales de este proceso son, por un lado, las estrategias de SI de la empresa, que definen sus necesidades y prioridades de información y, por otro, las estrategias de TI para el departamento de proceso de datos, que describen la infraestructura de medios y los servicios de distribución necesarios. La conjunción de estos dos productos es una cartera de futuras aplicaciones de SI/TI que satisfará las necesidades del negocio.

Para lograr los resultados previstos, el proceso de planificación debe contar con todos los recursos necesarios. El viejo dicho informático “si entra basura, sale basura” (*GIGO; Garbage in, garbage out)* se aplica al desarrollo de la estrategia de la misma forma que se hace con programas informáticos aislados. Unos datos de entrada completos, fiables y relevantes, añadidos a una reflexión creativa e innovadora, son la base para identificar los mejores cursos de acción.

CLASE 04

3. LAS ENTRADAS (INPUTS) CLAVE

A continuación, se estudiarán en detalle las cuatro entradas (input) clave en el contexto del proceso general, visto en la figura 6. Además, se abordará la forma en que se ha de desarrollar el proceso de planificación estratégica para garantizar su eficacia a largo plazo.

3.1. El entorno empresarial externo

Esta entrada del proceso consiste en una evaluación de las fuerzas que afectan a la industria en que opera la empresa; la situación económica, su estructura y base competitiva, y dentro de ellas, los aspectos concretos y las presiones que afectan al negocio. Esto formaría parte, normalmente, del análisis estratégico de la empresa en lugar de ser parte del

proceso de planificación estratégica de SI/TI. Basados en esta evaluación se puede examinar el papel que desempeñan, o podrían desempeñar, los SI/TI para alterar cualquier aspecto de la industria. Esto lleva a la identificación de oportunidades o riesgos potenciales.

Por ejemplo, el creciente poder de los distribuidores sobre los fabricantes se ha debido a las terminales de punto de venta y a la información que les proporcionan a aquellos. Los fabricantes necesitan analizar como desarrollar sus SI/TI, tanto para contrarrestar esa presión como, quizás, para evaluar mejor el potencial de los sistemas de punto de venta para obtener algunos beneficios mutuos.

En general, el entorno empresarial está cambiando cada vez más, en algunos casos más de prisa que el tiempo necesario para desarrollar nuevos sistemas. Esta velocidad de cambio debe reflejarse en una reducción en los plazos de desarrollo de los sistemas, lo que a su vez determinará muchos aspectos de la estrategia de TI, de la misma forma que unos mercados cada vez más competitivos imponen restricciones a los plazos de desarrollo de productos y, como consecuencia de ello, a los métodos de diseño y fabricación del producto.

3.2. El Entorno Interno de la Empresa

Esta entrada (input) del proceso consiste en un análisis de las necesidades de información y de sistemas sobre la base de lo que hace la empresa, de cómo lo hace, y de cómo está organizada y dirigida. Tal análisis debe relacionarse con el entorno empresarial externo y, por supuesto, esto ha de hacerse como parte del proceso de planificación estratégica de la empresa. Estará relacionado con la misión del negocio, con su actividad, con sus capacidades y con su estructura.

o *Misión y objetivos de la empresa*

Es preciso expresar claramente la misión y los objetivos de la empresa, así como las estrategias a seguir para alcanzarlos. Habrá que interpretarlos con exactitud para definir las necesidades de información y de sistemas, y también para establecer prioridades en la inversión.

A menudo, los objetivos y las estrategias formales de una organización se expresan de forma vaga y la dirección no los comprende bien. A menos que se definan de una manera más clara, la estrategia de SI/TI resultante tendrá un enfoque igualmente vago, y se convertirá en un pretexto para cambiar “el plato del día”, que interferirá continuamente en la planificación e implantación de los sistemas clave.

- *Las actividades de la empresa*

Es preciso analizar las actividades de la empresa y comprender sus relaciones e interdependencias. Este análisis ha de ser tan independiente de la estructura formal de la organización como sea posible.

El estudio debe describir los principales procesos de la empresa que le permiten ofrecer productos y servicios a sus clientes, así como lo que es preciso hacer para controlar y desarrollar el negocio. Esto llevará a la definición de una arquitectura de la información para la empresa, que ha de ser lo suficientemente sólida como para adaptarse a cualquier cambio en la forma en que se dirige y organiza la empresa.

Este mismo análisis puede develar las debilidades del diseño actual de las actividades de la empresa, mostrando aquellas que son susceptibles de tratar, tanto con la ayuda de nuevos sistemas, como aquellas que no pueden tratarse sin cambios organizativos.

Una vez que se ha definido este modelo de actividad, ya se dispone de una base para realizar un análisis económico, especialmente sobre la forma en que la actividad empresarial incurre en costos y genera un valor añadido. A partir de esto, es posible identificar las áreas con un elevado beneficio derivado de la utilización de nuevos sistemas para reducir costos o incrementar el valor añadido.

- *Las fortalezas y debilidades*

Es necesario evaluar y determinar los puntos fuertes y débiles de la empresa, así como las causas que los justifican. Este proceso incluye un análisis de los recursos de la empresa, tales como recursos financieros, humanos, productivos, tecnológicos, etc., para identificar las fortalezas y corregir las debilidades.

- *Estructura organizativa y estilo de dirección*

Mientras que el modelo ideal de información y de sistemas se debe definir a partir de una visión lógica de las actividades de la empresa en el contexto de su sector, los sistemas que finalmente se instalen han de adecuarse a la estructura organizativa y el estilo de la organización. Por ello, es importante comprender cómo funciona la organización y cómo se toman las decisiones, tanto en la estructura formal como en el entramado informal de las relaciones interpersonales. Esta comprensión permitirá determinar qué tipo de información es necesaria, quién la va a precisar y cómo se va a presentar y utilizar.

Muchos sistemas de información para la dirección no generan beneficios debido a que están demasiado estructurados y fracasan a la hora de apoyar la toma de decisiones

informales, que se basa más en la confianza mutua que en el intercambio formal de información. Se considera que nunca un sistema será lo suficientemente flexible como para abarcar toda la complejidad y variedad de las relaciones de una organización, sin embargo, la estructura, la cultura y el estilo de la dirección sí determinan la forma en que los sistemas de información se estructuran y desarrollan para apoyar los procesos de dirección.

3.3. El Entorno Externo de los SI/TI

Una organización necesita comprender dos aspectos del entorno externo de los SI/TI, los cuales son: qué nuevas tecnologías se están desarrollando, y cómo las están utilizando los demás.

3.3.1. Las Nuevas Tecnologías

Toda organización necesita conocer e interpretar los avances en la tecnología de información y sus tendencias, tanto en el aspecto económico, como en las posibilidades de aplicar las nuevas tecnologías a las necesidades de su negocio. El conocimiento de las diversas fuentes de nuevas tecnologías y de los productos disponibles facilitará la identificación de nuevas oportunidades para el desarrollo de sistemas que pueden responder a las necesidades de la empresa.

Deben evaluarse las tendencias y los desarrollos de la tecnología, con el propósito de seleccionar opciones a corto plazo con la perspectiva de las implicaciones a largo plazo, así como también para planificar el momento en que parece más adecuado incorporar una nueva tecnología. ¿Cuándo sería más adecuado considerar la introducción del correo electrónico o el proceso de imágenes? Puede que no exista una necesidad concreta, pero hay que comparar el costo de otras formas de comunicación y otros modos de gestión de documentos a lo largo del tiempo considerando el creciente impacto económico de las nuevas tecnologías.

Todas las nuevas tecnologías conllevan algún riesgo y una curva de aprendizaje para la empresa. Una pronta comprensión, interpretación y uso selectivo de las tecnologías en desarrollo pueden facilitar la identificación y obtención de una ventaja futura. ¿Cuántas organizaciones no han considerado las implicaciones de los computadores personales a largo plazo? El resultado de este error ha sido, a menudo, unos excesivos costos directos, además de unos enormes, y con frecuencia ocultos, costos organizativos. Si no se detecta a tiempo la necesidad de desarrollar más rápidamente los nuevos sistemas, la curva de aprendizaje para comenzar a utilizar nuevas herramientas de desarrollo puede precisar demasiado tiempo como para mejorar la situación del negocio. Con frecuencia, la conveniencia de continuar utilizando tecnologías y herramientas conocidas a corto plazo,

deja de lado continuamente la necesidad de migrar a tecnologías más adecuadas a largo plazo.

3.3.2. La Utilización de la Tecnología

Una organización necesita conocer la forma en que la tecnología de información es empleada por otros dentro de la industria, con qué objetivo y con qué resultados. De hecho, el conocimiento del uso de los SI/TI en otras industrias puede proporcionar una fuente de buenas ideas que se pueden transplantar. Es importante que una organización comprenda las implicaciones comerciales de lo que sus competidores, clientes y proveedores están haciendo con la tecnología de la información.

Los fabricantes de productos de consumo necesitaron mucho tiempo para apreciar las implicaciones comerciales de la utilización de sistemas de terminales de punto de venta (se refiere a la descentralización de los puntos de ventas, respecto del punto principal), códigos de barra e intercambio electrónico de datos, por parte de los distribuidores. Tuvieron que reaccionar apresuradamente a las presiones de sus clientes, a menudo con un alto precio. Una Florería muy próspera sufrió un revés a corto plazo cuando unos de sus competidores ofrece a los compradores la posibilidad de comprar flores a distancia, empleando terminales. El competidor incrementó su mercado potencial y, a corto plazo, captó compradores de la florería, hasta que ésta respondió con un sistema similar.

Esto no solamente muestra la necesidad de considerar las tecnologías disponibles, sino también la forma en que se pueden aplicar a una industria. En la práctica, la mayoría de las empresas que han obtenido ventajas estratégicas de un SI/TI no han utilizado la “última” tecnología, pues es demasiado arriesgado. Se han innovado en un sentido comercial, pero utilizando tecnología adecuada, probada y bien establecida.

3.4. El Entorno Interno de los SI/TI

La evaluación de la estrategia de SI/TI ha de tener en cuenta los sistemas en uso y los recursos tecnológicos que se utilizan. Incluso hay que observar la información en sí como un recurso con una importancia estratégica.

- *Los recursos de sistemas y de información de la empresa*

Es justo evaluar los recursos de sistemas y de información con que cuenta la empresa en base a su contribución al negocio, tanto aquellos que se hallan en funcionamiento, como los actualmente en desarrollo. Y la evaluación ha de realizarse en términos de la eficacia que tendrán en el futuro, no en base a las necesidades históricas. Es

preciso comprender totalmente los puntos fuertes y débiles de los sistemas existentes en la empresa, antes de emprender nuevos desarrollos, pues, de otra manera, fracasarán a causa de los cimientos inadecuados sobre los que se habrían construido.

- *Las ventajas y los recursos de los SI/TI*

Es necesario catalogar y examinar las ventajas y los recursos de los SI/TI para determinar si la capacidad y la tecnología actuales de la organización son adecuadas para las necesidades futuras. Esto no es solamente una auditoria de la tecnología disponible (hardware, software, etc.), sino que también es una evaluación del equipo humano, sus habilidades, de la forma en que son dirigidos y de los métodos empleados para desarrollar y soportar los sistemas y la tecnología base.

Una de las razones principales de por qué la planificación estratégica de SI/TI suele fracasar, al llevar a cabo las modificaciones necesarias, es que la organización no es capaz de implementar planes, debido a la falta de recursos, de habilidades o de procesos de dirección. Un aspecto fundamental es la comprensión de la cultura y el estilo de dirección del departamento de SI/TI, y de la forma en que se relaciona con la cultura empresarial. Este encaje entre el enfoque SI/TI y las actitudes dentro del entorno empresarial constituye un aspecto crítico del desarrollo de la estrategia de SI/TI.

Es vital que haya acuerdo entre los altos directivos a la hora de describir y analizar cada una de estas entradas principales, a fin de que todos trabajen sobre las mismas bases. De igual forma, no hay que desvirtuar las cuestiones y los problemas que puedan surgir: tienen que plantearse de forma explícita y convertirse en temas a resolver durante el proceso de planificación estratégica. Si se ignoran las cuestiones y problemas en esta etapa, resurgirán más tarde y dificultarán la implantación de planes.

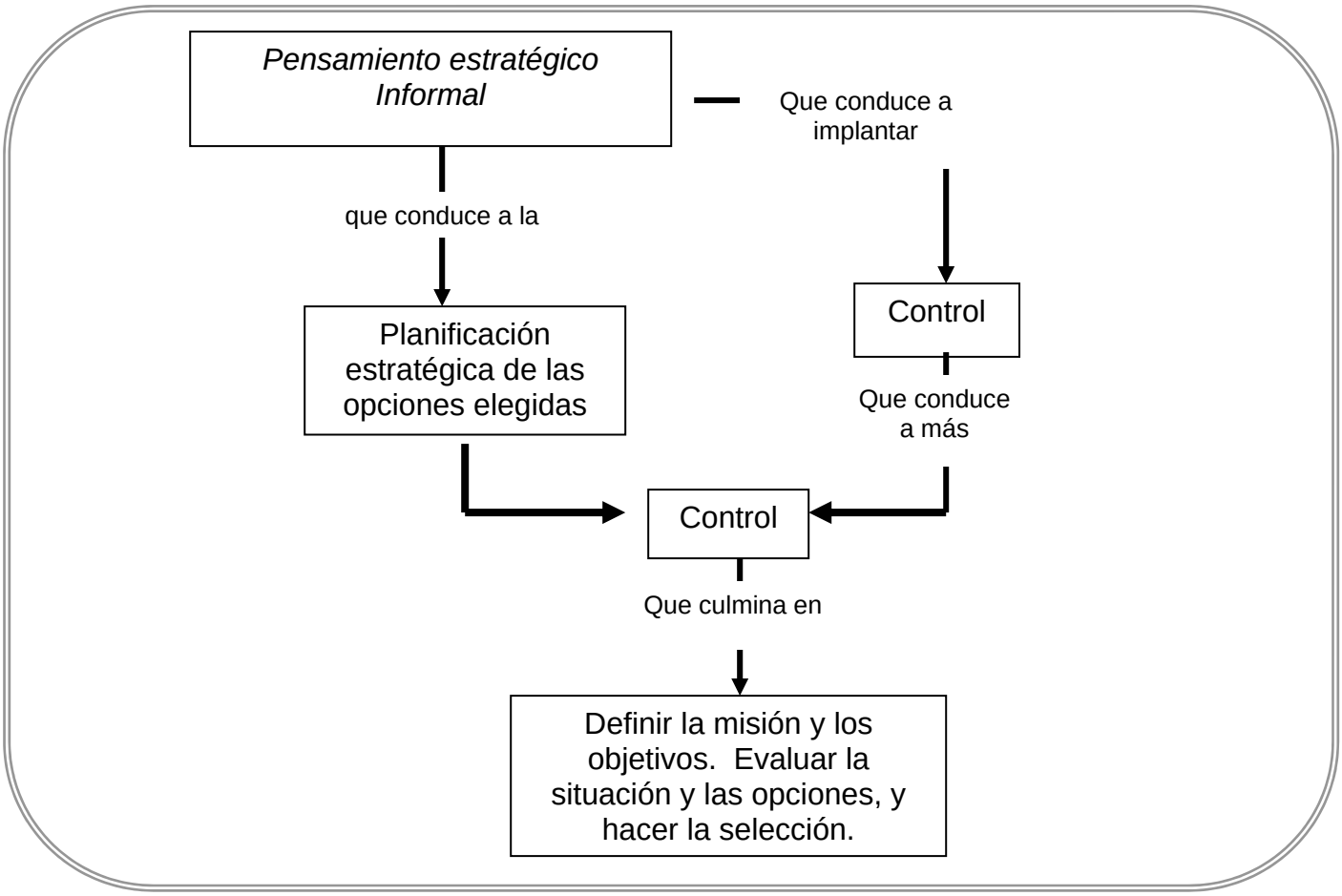
Realice Ejercicios N° 8 al N° 12

CLASE 05

4. LOS PROCESOS PARA GESTIONAR LA ESTRATEGIA

Cualquier proceso de dirección estratégica consta de tres etapas principales y debe incorporar dos enfoques esencialmente diferentes. Las tres etapas básicas se resumen en la figura 7.

Figura N° 7: La integración de los sistemas de información y la estrategia empresarial



El enfoque puede ser formal o informal. El equilibrio entre ambos impulsa la creatividad y la capacidad hacia los niveles inferiores de la organización, de forma que se encuentre la mejor manera de alcanzar los objetivos y el vector estratégico definido por la alta dirección.

4.1. El Vector Estratégico

La primera etapa del proceso establece el vector estratégico, define los objetivos y selecciona los medios con los que se alcanzará ese vector.

Por ejemplo, una gran empresa industrial define su estrategia en términos de duplicar sus ventas y beneficios en 4 años, mediante el crecimiento interno del país y el crecimiento externo de los países vecinos, fabricando productos de alta calidad y proporcionando los mejores niveles de servicio al cliente de la industria.

Es necesario comprender esta etapa y asumirla formalmente en los niveles más altos de la empresa.

o *Definición de la Estrategia*

La segunda etapa consiste en definir las estrategias específicas para las áreas principales de la empresa (por ejemplo marketing, distribución, fabricación, etc.), y convertirlas en planes viables al agregarles una reflexión creativa e informal, para identificar la mejor forma de ejecutar la estrategia a lo largo del tiempo.

Obviamente, debe haber una retroalimentación para asegurarse que, a lo largo del tiempo, los planes llevan a la empresa en la dirección propuesta. Durante la formulación de la estrategia puede resultar útil comprender la forma en que se pueden hacer llegar ideas y sugerencias hacia atrás, hacia quienes marcan la dirección a seguir.

Siguiendo con el ejemplo, se opta por estrategias de marketing, apuntando al valor que tiene el producto para los consumidores, haciéndolo importante, hasta vital para el público consumidor.

o *La Implantación*

La tercera etapa consiste en implantar los planes, con el fin de llevar a cabo la estrategia. De un modo u otro, esto involucra a todos en la organización. Se redefinirá y mejorará la forma en que se han de implantar los planes, como consecuencia de la identificación de nuevas oportunidades o de mejores procedimientos de trabajo, y luego, una vez más, hace falta la retroalimentación. También hace falta controlar, por ejemplo, para garantizar que la adaptación “local” sigue contribuyendo a la estrategia general y no la está desviando. Para tener éxito es imprescindible centrar toda la energía de la organización en la dirección deseada. Sin una implantación exitosa la planificación estratégica produce escasos beneficios, excepto, quizás, evitar algún derroche de recursos. En este sentido, todos los integrantes involucrados en esta etapa, deben llevar a cabo la estrategia de marketing, de acuerdo al ejemplo propuesto.

4.2. El enfoque de la gestión estratégica

Todo lo que se ha dicho anteriormente en términos generales acerca de la instrumentación e implantación de las estrategias empresariales, se puede aplicar igualmente a los elementos SI/TI de esas estrategias. Es decir, que es preciso disponer de mecanismos para establecer formalmente la dirección necesaria, planificar los desarrollos, ver los recursos, y luego implantar los sistemas empresariales y las tecnologías de apoyo según un plan.

o *La Naturaleza del Proceso*

Con excesiva frecuencia, en el pasado, la estrategia se ha llevado en marcha atrás. Por ejemplo, se definían proyectos de SI y TI, se incorporaban a un plan y se presentaban a la dirección para que los ratificase como una estrategia, pero sin hacer ninguna referencia a la estrategia empresarial. El pensamiento relativamente informal prevalece debido a una falta de dirección y de herramientas apropiadas para el análisis estratégico de los SI/TI.

Sin embargo, los procesos informales no deben ser ahogados por un proceso de planificación rígido. Muchos de los usos más innovadores de los SI/TI que resultan ser ventajas competitivas surgieron como ideas oportunistas procedentes de niveles bastante bajos de la organización. El bucle de la retroalimentación debe por tanto, facilitar el que esas ideas lleguen a quienes marcan la dirección a seguir, puesto que pueden resultar ventajosas. La creatividad innata de un pensamiento informal puede aportar una contribución significativa a la estrategia.

o *El Papel de los Directivos*

Los directivos de nivel superior son quienes deben iniciar el proceso, establecer la dirección a seguir, y luego pedir información sobre el avance. Al mismo tiempo, han de ser receptivos a las nuevas oportunidades estratégicas, sean cuales sean los medios adoptados para instrumentar y luego gestionar la estrategia de los SI/TI. También tienen la responsabilidad de señalar cualquier cambio de dirección lo antes posible para así evitar que proyectos importantes sigan adelante inútilmente, cuando ya no sean válidas las razones por las que se pusieron en marcha.

Mientras que los altos directivos son los que han de iniciar el proceso, es a la vez crítico que los directivos de línea incorporen los planes de SI/TI a sus más detallados planes funcionales. Las aplicaciones más modernas y estratégicas de los SI/TI estudiadas en el punto 2, hacen necesario que los directivos de la empresa no sólo definan y evalúen, sino que también es necesario que lideren nuevos desarrollos hasta alcanzar con éxito su potencial estratégico. Este éxito dependerá también de los cambios necesarios que sea

oportuno planificar e implantar tanto en la orientación del negocio como en la organización. Todo esto demuestra que los directivos de segundo y tercer nivel deben participar activamente y de forma continuada en la planificación y en el control de la implantación de los SI/TI.

4.3. La Definición del Proceso de Planificación de la Estrategia de los SI/TI

La planificación estratégica de los SI/TI debe llegar a ser un proceso continuo e integrado en la planificación de la empresa, pero todavía quedan dos importantes problemas por resolver en toda organización que por primera vez se plantee alcanzar este objetivo al largo plazo.

- *¿Cómo abordar el desarrollo de la estrategia y con qué criterio de agrupación de unidades en la organización, para identificar las necesidades del negocio con la mayor precisión?*

  El personal de la empresa y el de TI que ha de implantar la estrategia deben considerarla como cosa propia y, por tanto, deben participar activamente en su desarrollo y comprender sus implicaciones.

- *¿Cómo llevar a cabo el proceso para desarrollar el primer plan estratégico?*

  El proceso ha de ser manejable, tanto en términos de alcance como de duración, y debe generar resultados válidos a lo largo de su desarrollo, no solamente al final. Ha de haber límites de control claros en los que se logre un acuerdo, y es necesario contar con el respaldo de la dirección antes de continuar un análisis y una formulación más detallado. Por ejemplo: llevar acabo el proceso de facturación de proveedores, de la forma más eficiente, esperando obtener un informe con las deudas más próximas a cancelar, hasta las que son de largo plazo, y así poder establecer alianzas con los proveedores del corto plazo, para asegurar las existencias, que a su vez serían las que presentan mayor rotación de inventarios, lo que por ende se traduce en beneficios económicos.

Ambos problemas, reiteran que sea cual sea el enfoque que se adopte, todas las partes, incluyendo la alta dirección, los mandos intermedios y los profesionales de SI/TI, han de recibir formación antes de empezar, en cuanto a:

- Lo que está en juego y lo que se puede conseguir.
- Cómo hay que lograrlo.
- Qué productos se esperan obtener.

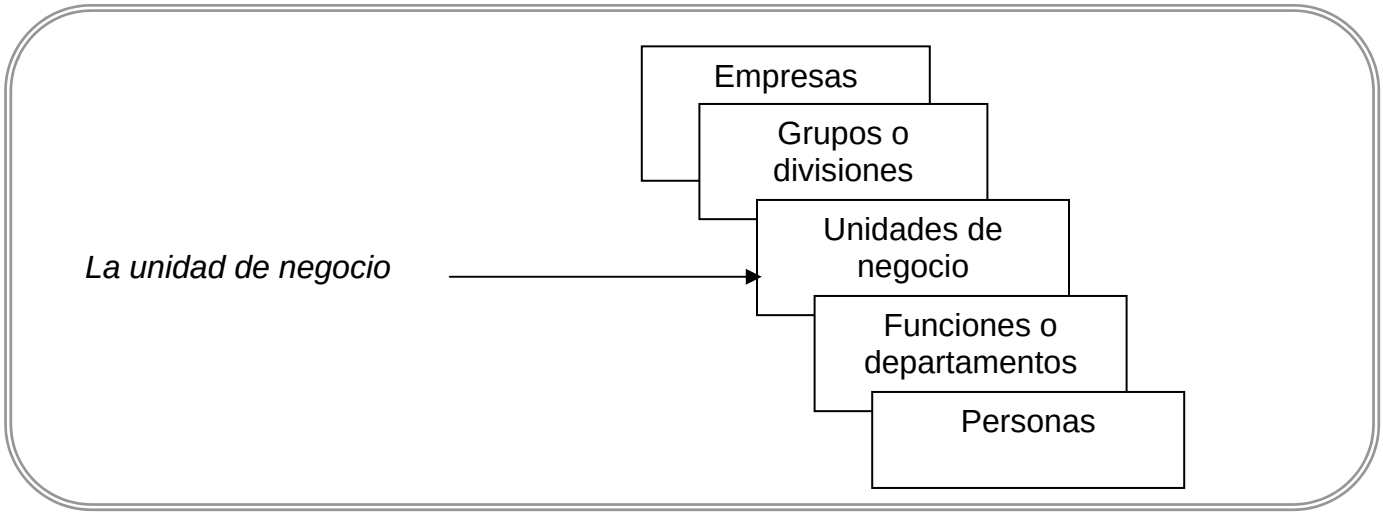
La causa más frecuente del fracaso de estos estudios suele ser la falta inicial de comprensión mutua y de acuerdo acerca de los objetivos del estudio.

o *Las Unidades del Negocio*

El abordar el primer problema (*¿Cómo abordar el desarrollo de la estrategia y con qué criterio de agrupación de unidades en la organización, para identificar las necesidades del negocio con la mayor precisión?*) significa que hay que elegir una unidad coherente del negocio, para la cual se debe desarrollar una estrategia eficaz. De igual modo que ocurre con el desarrollo de la estrategia empresarial, el nivel adecuado para el que hay que desarrollar una estrategia SI/TI es el de una unidad de negocio. Una unidad de negocio puede definirse como "un componente de la empresa que vende un conjunto distintivo de productos o servicios, sirve a un conjunto específico de clientes y concurre con un conjunto definido de competidores". Esto puede implicar que las unidades de la organización tengan que ser fraccionadas o, incluso, agregadas para conseguir agrupaciones apropiadas a efectos de la planificación estratégica, lo que se denomina unidades estratégicas de negocio. El punto de partida para hacer esto consiste en adoptar una visión externa de lo que hace la organización, no de cómo está estructurada para hacerlo. Esto facilitará el estudio que mostrará las necesidades específicas de información y sistemas que tiene la empresa en el contexto de su entorno. Entonces se pueden añadir otras necesidades de la organización a estos requisitos básicos.

Muchas empresas no están organizadas en unidades de negocio. Los negocios que las componen pueden no estar definidos claramente dentro de la estructura de la organización, debido a razones históricas o geográficas, o bien por la aplicación de las capacidades de sus directivos. Es importante considerar cuales son las unidades estratégicas de negocio lógicas para la empresa a la hora de emprender el proceso de planificación de sistemas de información.

Figura N° 8: Nivel adecuado en el cual desarrollar las estrategias del SI.



"Unidades de Negocio": se refieren a las unidades (por ejemplo, en marketing), en donde se llevará a cabo la estrategia de forma más eficiente.

- *Identificación y Resolución de Conflictos*

Como ya se dijo, la estrategia de SI/TI ha sido tradicionalmente una amalgama de planes de sistemas y tecnologías definidos por los niveles inferiores (funcional, departamental o, incluso, individual), fundamentalmente basados en necesidades internas y, a menudo, locales. Algunas organizaciones han intentado desarrollar estrategias de SI/TI corporativas de arriba hacia abajo, sin embargo, la tarea es, o bien demasiado compleja y, por tanto, precisa demasiado tiempo, o las necesidades de la empresa son demasiado variadas, o los diferentes entornos de la empresa cambian a diferentes ritmos, todo lo cual dificulta el desarrollo de una estrategia que se adapte a cada unidad de negocio integrante.

Es igualmente importante que los directores de las unidades de negocio no tengan una estrategia impuesta, incluso a nivel de grupo, a menos que las unidades de negocio que integren el grupo sean casi idénticas, resulta entonces preciso adquirir compromisos considerables para contar con una estrategia común. El resultado final es, generalmente, que la estrategia sólo satisface el menor común denominador de necesidades. Este tiende a omitir las áreas fundamentales de la empresa y se centra en las inversiones en contabilidad, personal y otras áreas menos críticas del negocio.

Por ejemplo, una aplicación que parece bastante simple como lo es la facturación, se ha convertido en un problema para cada unidad de negocio. No solamente supone el riesgo de llegar a ser una situación muy compleja en términos del seguimiento de las diferentes versiones del sistema de facturación, sino también, que cada unidad de negocio no puede conseguir su sistema eficaz sin el acuerdo de las demás. A largo plazo, por lo tanto, los costos aumentarán dramáticamente y los beneficios se verán reducidos.

Dentro de una gran empresa, cada unidad de negocio puede adoptar estrategias fundamentalmente diferentes, enfatizando estrategias distintas en la información y en los sistemas necesarios para ello. Michael Porter[2] identifica dos formas principales en que una empresa puede alcanzar éxito a largo plazo: "*Bajo Costo*" y "*Diferenciación*".[3]

---

[2] Porter, M. E.: connotado profesor de la Cátedra de administración de negocios C. Roland Christensen en la escuela de negocios de Harvard y destacada autoridad en estrategia competitiva y en competitividad internacional. El profesor Porter es el autor de 16 libros y más de 60 artículos. Su libro complementario "Competitive advantage", de 1985, ha sido reimpreso 32 veces. El profesor ha sido asesor sobre estrategia competitiva de destacadas empresas, tales como AT & T, Dupont, Procter & Gamble, entre otras. Con respecto a las Cinco Fuerzas de Porter, éste es un modelo para el análisis de la industria, los estudios eran numerosos y afirma que diversas industrias pueden sostener variados niveles económicos de lo beneficioso. La parte de esta diferencia es explicada por la estructura de la industria.

[3] "Competitve Advantage", Free Press, 1984 (Ventajas Competitivas de Porter)

- En una unidad de negocio orientada al bajo costo en su sector industrial, los SI/TI se dirigirán sobre todo a la reducción de costos, mediante la simplificación de procesos y la automatización.
- Para llevar a cabo la diferenciación, aunque el control de costos sigue siendo importante, las inversiones en SI/TI se centrarán en mejorar esa diferenciación a través de cosas como la velocidad y la calidad del servicio. Diferenciación es lo que hace a un producto distinto de otro, en el mercado.

Por ejemplo, si se trata de conseguir un costo bajo, un sistema normalizado de captación de pedidos minimizará los costos de gestión de pedidos. Para lograr que el cliente perciba la diferenciación frente a los competidores puede ser mejor tener una buena variedad de formas de aceptar pedidos, de forma que se adapte a los diferentes tipos de clientes. Del mismo modo, para llevar a cabo las distintas estrategias genéricas hará falta contar con diferentes políticas de gestión de inventarios.

Todo esto conduce a la conclusión obvia de que serán precisas diferentes estrategias de SI/TI para empresas ubicadas en distintos entornos industriales, y que persigan diferentes objetivos mediante estrategias comerciales específicas. Si dos unidades de negocio distintas siguen estrategias diferentes, por ejemplo, una el bajo costo y la otra la diferenciación, entonces, un sistema compartido probablemente provocará que ninguna de las dos podrá desarrollar su estrategia de manera eficaz.

La estrategia global de SI/TI para la empresa será el conjunto de las estrategias de las unidades, a las que se añadirán las necesidades de información y sistemas de la dirección corporativa y/o de la unidad de negocio que agrupe a aquellas, las cuales se basarán en los medios necesarios para el desarrollo, la dirección y el control del negocio en conjunto. También puede haber oportunidades de sinergias entre las unidades del negocio, especialmente donde los negocios son similares y/o realizan transacciones entre sí, y éstas se pueden identificar mejor desde una perspectiva más alta.

Es necesario enfocar claramente la estrategia de SI/TI sobre los aspectos particulares, incluso únicos, de la empresa en el contexto de su entorno. Sin embargo, si bien pueden conseguirse beneficios en términos de economía y eficacia al limitar la variedad de estrategias de TI que puede adoptar una empresa a la hora de resolver sus necesidades de sistemas, esto debe afectar lo menos posible a las necesidades idóneas de cada negocio. Una vez más, si la estrategia viene determinada por cuestiones de optimización de la oferta de TI, los usuarios de la empresa no serán propietarios de la estrategia, ni ésta satisfacerá sus necesidades.

Realice Ejercicios N° 13 al N° 15

CLASE 06

5. LA IDENTIFICACIÓN DE LAS VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Cualquiera que sea el proceso elegido para definir los requisitos, será necesario utilizar algunas herramientas o técnicas para analizar la empresa, su entorno, su estrategia y actividades, así como para seleccionar las áreas en las que los SI/TI pueden ofrecer algún beneficio. Sin embargo, las herramientas y las técnicas no son más que medios para un fin, nunca un sustituto de la creatividad y de la experiencia. Utilizadas en forma adecuada, pueden estimular la creatividad y orientar la experiencia y la intuición, dando lugar a acciones con consecuencias beneficiosas.

En este punto, se abordarán algunas técnicas de alto nivel de utilidad para identificar las demandas de SI/TI, en base a las necesidades actuales de la empresa y a su potencial de oportunidades a largo plazo. No se trata de un conjunto de ideas exhaustivo o exclusivo, sino de las herramientas y técnicas que pueden emplear conjuntamente los directivos, los usuarios y los especialistas de SI, para alcanzar un punto de vista común. Para utilizar estas técnicas no se puede definir una metodología única que se adapte a todas las circunstancias de la empresa, pero se describirá un esquema de planificación dentro del cual se pueden aplicar las ideas descritas, una vez que se han comprendido los principios que subyacen a ellas.

El resultado es una cartera de necesidades de sistemas de información que incluye:

- Una revisión del valor de las inversiones actuales o pasadas de SI/TI desde el punto de vista del negocio.
- Un conjunto de necesidades conocidas, que hay que satisfacer en el futuro próximo y
- Un conjunto de oportunidades potenciales de los SI/TI a largo plazo.

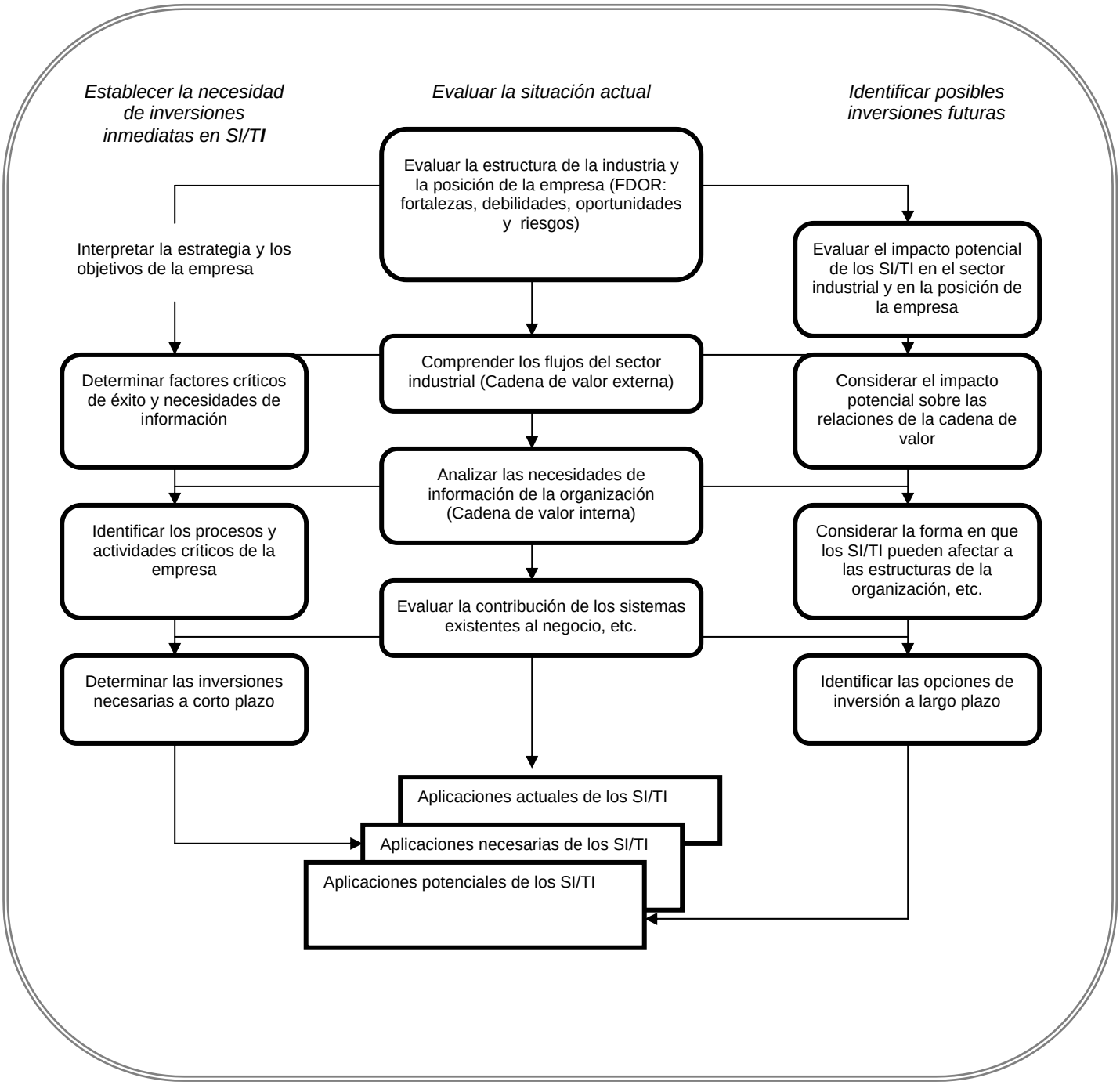
Se abordará, a continuación la forma de establecer las estrategias para la mejor identificación de las ventajas.

5.1. Un Esquema de Planificación para Determinar las Necesidades

El esquema que muestra la figura 8 describe las etapas principales a considerar en la definición exhaustiva de las necesidades de SI de una empresa, es decir, la cartera de aplicaciones a gestionar ahora y en el futuro. En principio, el proceso no es tan complejo como puede parecer, pero antes de considerar la utilización de las diversas herramientas y técnicas asociadas a él, es preciso explicar la lógica subyacente en la estructura de la figura 9. Aquí se detallan tres aspectos: la evaluación de la situación, la búsqueda creativa de oportunidades, y la valoración analítica de las oportunidades. Además, al utilizar el mismo

marco de referencia para todas las unidades de una empresa, se pueden identificar otras oportunidades adicionales.

Figura N° 9: Un enfoque para identificar las oportunidades de los Sistemas de Información



o *Evaluación de la situación*

La primera etapa del proceso es, esencialmente, una continuación de la evaluación necesaria para el desarrollo de una estrategia o plan empresarial. Plantea preguntas relativas a si se podría utilizar una información o unos sistemas mejorados para influir directamente en el entorno en que opera la empresa, y sobre todo, las diversas fuerzas competitivas que actúan sobre ella. Esto supone considerar las opciones de que dispone la empresa y, también, las que tienen sus competidores, clientes, proveedores, así como la forma en que esas opciones pueden aportar una ventaja relativa para uno o todos los participantes.

Es esencial considerar los puntos fuertes y débiles de los distintos agentes de la industria, de su capacidad para obtener ventajas de los SI/TI. Esto lleva a la identificación de las oportunidades y los riesgos potenciales sobre la base del impacto potencial que los SI/TI podrían tener en la industria y en el equilibrio de las fuerzas competitivas. Luego, se valora la situación con mayor detalle aplicando el *análisis de la cadena* de valor para identificar los flujos claves de información de la industria, y la forma en que podría alterarse el equilibrio de los intercambios en las relaciones proveedor-comprador de la cadena, para obtener una ventaja, tales como:

- La comprensión de la cadena de valor externa puede mostrar tanto las oportunidades para vincular de forma más efectiva a la empresa con el mundo exterior mediante sus sistemas de información, como los beneficios de actuar de esta forma y las consecuencias de no hacerlo.
- La cadena de valor interna es una forma de identificar las principales necesidades de información y los procesos relacionados de la empresa (en cuanto a las oportunidades de la organización para mejorar sus estrategias frente a la competencia).

A partir de lo recién expuesto se puede definir un modelo ideal de información y de proceso como la base sobre la cual conseguir la integración más adecuada de la información y de los sistemas. Esto puede provocar cambios en las interrelaciones organizativas a fin de explotar las nuevas formas en que los SI/TI pueden contribuir al funcionamiento y la gestión de la empresa. Y es precisamente este modelo ideal de las necesidades futuras el que servirá de referencia para evaluar los sistemas actualmente existentes en términos de su funcionalidad y de lo bien que atienden las relaciones entre las actividades claves. Entonces, se desprende la siguiente interrogante:

¿Qué capacidades prestan los sistemas a la empresa y qué le impiden hacer?

El producto de esta descomposición de relaciones, actividades y procesos de la empresa basados en la información será una serie de opciones para efectuar posibles inversiones en sistemas de información. No obstante, esta no es la imagen completa, sino simplemente lo que se podría hacer si se dispone de bastante tiempo. Lo que habría que

hacer dentro de un año o dos depende de lo que la empresa quiera lograr en ese período y de cómo trate de hacerlo. Para ello, hay que interpretar los objetivos y la estrategia de la empresa para definir las necesidades a corto plazo y, a partir de las ideas que de esta forma se hayan generado, seleccionar las áreas prioritarias, es decir, las que podrían generar los primeros beneficios significativos.

- *Necesidades y oportunidades futuras*

Este proceso es más analítico, puesto que, es una revisión sistemática de los objetivos para identificar lo que es crítico para alcanzarlos, y las consiguientes restricciones de información y sistemas. Estos factores críticos de éxito señalarán las necesidades de información específica y también identificarán las áreas críticas de la actividad empresarial en las que la mejora de los sistemas proporcionará los mayores beneficios. Nuevamente, mostrará los puntos débiles de la información y de los sistemas actuales, que hay que superar si se trata de evitar desventajas. De aquí se derivarán los criterios para seleccionar las áreas claves que requieren una inversión inmediata, de lo que dependerá el plan de desarrollo, mejora o revisión. Sería conveniente no desechar otras ideas de posibles aplicaciones, y otras que pueden no ser factibles a corto plazo, pero que se podrían revisar al cabo de algún tiempo, o si cambian ciertos factores comerciales o tecnológicos.

5.2. La evaluación de la posición de la empresa dentro del sector industrial en términos de las oportunidades y los riesgos de los SI.

Al desarrollar la estrategia empresarial, se suelen evaluar los diversos productos y servicios de la empresa en términos de sus situaciones particulares de mercado y de sus puntos fuertes y débiles, en comparación con los de la competencia.

Existen diversas técnicas para llevar a cabo tal evaluación. La más sencilla y popular es la “matriz de Boston”, en que los productos se evalúan según su cuota de mercado relativa y el crecimiento potencial del mercado. Esto se basa en el concepto de un ciclo de vida del producto de cuatro etapas, nacimiento, crecimiento, madurez y declive, durante las cuales va evolucionando la relación entre la demanda y la oferta en la industria. Las necesidades de información y de sistemas cambiarán durante este ciclo de vida y por ello es importante apoyar cada etapa de forma diferente.

A continuación, se estudiarán cada una de las etapas del ciclo de vida del producto.

- *Nacimiento*

En esta etapa, con los productos nuevos, la demanda es bastante incierta y el mercado está vagamente definido, por lo que resulta imprescindible definir las necesidades del cliente y adecuar los atributos del producto con ellas, pudiendo ser necesario desarrollar nuevos canales de distribución. La información ha de centrarse en la investigación de mercado y en el desarrollo del producto.

- *Declive*

Si bien en la etapa del nacimiento la demanda es incierta, aquí se encuentra la etapa de situación extrema, en donde la oferta será mayor que la demanda; se entenderá bien el mercado y la competencia, y el objetivo predominante pasará a ser la máxima eficiencia en costos para dar servicio a un mercado genérico. La información necesaria será muy detallada en términos de rentabilidad de los clientes y productos, y habrá que controlar muy atentamente todos los aspectos de los costos directos e indirectos, no solamente para mantener la rentabilidad, sino también para liberar recursos que invertir en otras iniciativas de negocio. Los tipos de sistemas a utilizar en los dos extremos del ciclo de vida son muy diferentes.

- *Crecimiento*

En mercados expansivos las necesidades de información cambiarán gradualmente a medida que la demanda deja de superar a la oferta y aumenta la presión competitiva.

En esta etapa, el mercado se hará más competitivo, pero, al principio la capacidad de satisfacer a una cuota importante de la demanda es más crítica que vencer a unos competidores específicos. Los sistemas deben ser capaces de soportar el crecimiento y de no inhibir la capacidad para satisfacer la demanda. Los buenos sistemas también pueden crear barreras de entrada, al vincular clientes y proveedores, y haciendo que el éxito de la entrada al mercado dependa de la disponibilidad de estos sistemas.

- *Madurez*

En esta etapa, la rivalidad de la competencia es intensa y la oferta excederá la demanda. El objetivo principal es mantener la cuota de mercado. Esto implica una estrategia de inversión más defensiva y los sistemas de información pueden apoyar esto permitiendo una segmentación del mercado más exacta, aumentando la productividad y optimizando las necesidades de capital circulante (caso de inventarios), para adecuarse a la demanda prevista. Son importantes las siguientes consideraciones:

- Mayor eficiencia y eficacia en el empleo de recursos;
- Mejor gestión de la oferta y de los canales de distribución;
- Crear costos de cambio en los clientes; y
- Conocer los productos, la productividad, los puntos fuertes y los débiles de cada competidor específico.

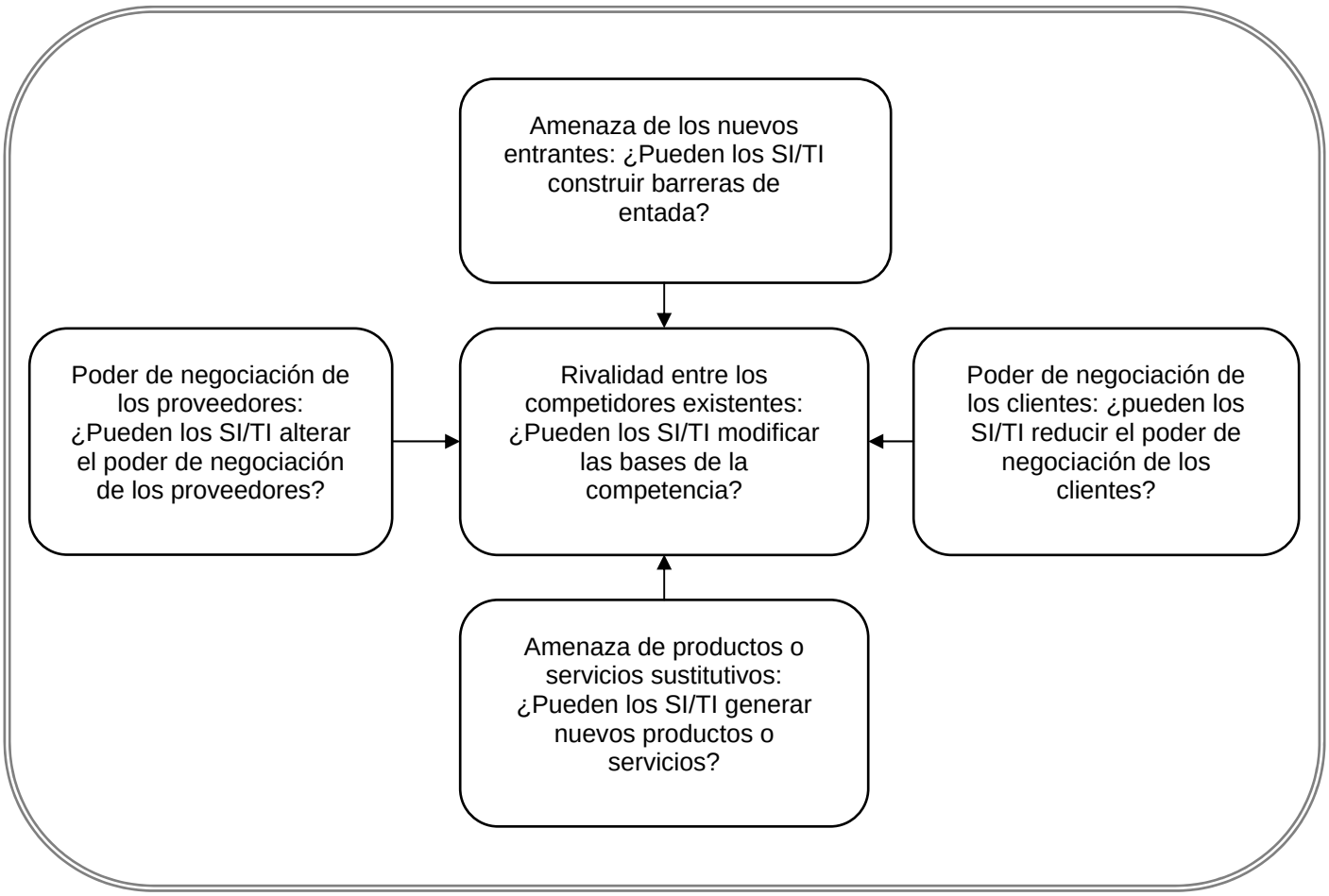
Las políticas de precio se convertirán en más agresivas y críticas y es necesario que se basen en buena información de mercado y costos. En general, se hace necesario un control y una planificación más detalladas. Aunque en muchas empresas se comprenden bien las implicaciones comerciales y de negocio asociados al ciclo de vida del producto y la industria, sin embargo, se perciben mucho menos los medios para traducirlos en sistemas de información adecuados y estables. Muchas empresas intentan forzar la aplicación de sistemas existentes a áreas de alto crecimiento, pero no funcionan bien porque fueron diseñados para productos maduros. La imposición a la fuerza de sistemas de otra parte de la empresa que se encuentre en un mercado diferente, reducen la eficacia, siendo todo ello demasiado frecuente en la realidad empresarial.

5.3. Las Cinco Fuerzas de Porter

Otra herramienta muy útil es la que proporciona el enfoque de Michael Porter para evaluar las fuerzas competitivas en un sector industrial, y ayudar así a definir una estrategia empresarial global apropiada. La figura 10 muestra las fuerzas clave que determinan la forma en que se desarrolla un sector industrial, y que es necesario valorar e interpretar si una empresa desea éxito a largo plazo. Como complemento al diagrama básico se añaden algunas preguntas para indicar cómo es preciso utilizar los SI/TI para facilitar la interacción con las diferentes fuerzas y obtener la máxima ventaja. El principal objetivo es asegurar que las inversiones en sistemas de información se orienten a aspectos de la empresa que afectan directamente su posición competitiva. El primer paso consiste en determinar cuál de las fuerzas supone una amenaza mayor para el futuro éxito de la empresa, y de qué forma actúa.

Con frecuencia, la acción a emprender supondrá una relación entre dos o más fuerzas. Por ejemplo, el levantamiento de barreras de entrada podría suponer el incremento de la lealtad con los clientes, aumentando sus costos de cambio y/o la mayor vinculación a sus proveedores, o reduciendo su poder de negociación y, por tanto, haciendo más difícil la entrada a otros competidores.

Figura N° 10: Análisis de las fuerzas competitivas de un sector (según Porter)



- *Amenaza de los nuevos participantes*

Los nuevos participantes, es decir, la competencia nueva en el mercado, conllevan a la amenaza de incrementar la capacidad instalada en el sector industrial, de modificar bases de competencia y, a corto plazo, inducir los precios a la baja. Esto puede contrarrestarse de diversas maneras mediante las inversiones en sistemas de información, como pueden ser:

- Mejorar el control de los canales de distribución y aprovisionamiento para limitar el acceso.
- Segmentar el mercado para ajustar los productos de la empresa con mayor precisión y ofrecer a los nuevos entrantes un posicionamiento más complejo.

- Explotar las economías de escala existentes de manera más eficiente para reducir los costos en preparación a una competencia de precios.
- Incrementar la tasa de innovación de nuevos productos y desarrollar y/o diferenciar los ya existentes en calidad o servicio.

Los sistemas de información pueden ayudar en todas estas áreas proporcionando mejor información, mayor eficiencia y una capacidad de respuesta más rápida, por ejemplo, mediante el empleo de diseño asistido por computador para el desarrollo de productos. El desembolso de la inversión en sistemas elevará el umbral de rentabilidad.

o *Amenaza de los productos o servicios sustitutivos*

El producto sustituto puede ser tanto un sustituto directo (tal como el transporte marítimo) o un sustituto indirecto según la preferencias del cliente (como el caso de unas vacaciones por un nuevo equipo de música). En cualquier caso, la amenaza de la sustitución acelerará el declive del mercado y producirá una competencia más intensa en precios, especialmente donde los costos fijos sean elevados. De nuevo, los sistemas de información se pueden emplear de diversos modos, para contrarrestar la amenaza, incluyendo lo siguiente:

- Redefinir los segmentos del mercado y los productos para adaptarlos a las preferencias cambiantes y mantener las áreas rentables.
- Mejorar la tasa de innovación de productos, para readaptarse a las preferencias del mercado.
- Complementar los productos con nuevos servicios para aumentar su percepción de valor.
- Mejorar la relación calidad / precio de los productos existentes, mediante una reducción en el costo.
- Identificar otras necesidades insatisfechas de los nuevos clientes; es decir, explotar la base de clientes existentes para desarrollar nuevos productos.

Desde luego que siempre será mejor mantenerse un paso adelante utilizando la información disponible para identificar los cambios en las necesidades del cliente, ser proactivos en el desarrollo de nuevos productos o servicios, e incrementar la amplitud y profundidad de la cartera de productos.

o *Rivalidad entre los competidores actuales*

Cuando la rivalidad entre los competidores existentes sea intensa, generalmente, en mercados maduros y decadentes, los efectos más probables suelen ser una feroz guerra de precios, el incremento del poder del comprador, la mejora más rápida de los productos, y la configuración de la distribución y el servicio al cliente como variables críticas. Esto genera un conflicto obvio entre la reducción de costos y el aumento de los niveles de servicio. Sin sistemas de información eficientes en tales circunstancias los costos pueden aumentar fácilmente, y los niveles de servicio pueden decaer por hallarse disponibles unos productos inadecuados en unos lugares inadecuados y a un precio inadecuado. Sea cual sea el sistema de información que se utilice, debe dedicarse a apoyar la estrategia elegida (ya sea bajo costo, de diferenciación, o de posicionamiento en un nicho de mercado), para potenciar eficazmente esa estrategia. Por ejemplo:

- Identificar la forma de emplear los sistemas de información para reducir drásticamente los costos reales, en relación con la competencia, en todas las actividades y procesos de la empresa.
- Identificar la forma en que los sistemas de información pueden mejorar el tipo de diferenciación que se pretende, ya se trate de imagen, de calidad del producto, de los servicios suministrados, tal y como los perciben el cliente y el consumidor final.

Es importante acercarse tanto al consumidor final así como al propio comprador de un producto para comprender sus necesidades e incrementar su lealtad y/o temor a adquirir peores productos en otro sitio.

Muchos distribuidores de mercados altamente competitivos, se han dado cuenta que la gama de productos, la calidad y la comodidad ya no proporcionan suficiente diferenciación como para inducir al cliente a mantener su fidelidad. Por lo tanto, han añadido más servicios para conseguir la lealtad del cliente. Algunos de ellos, tales como tarjetas de descuento y servicios financieros personales, son totalmente dependientes de la disponibilidad de sistemas de información y de la propia información acerca de los clientes (por ejemplo, dónde viven, quiénes son, qué compran y cuándo).

o *Poder de negociación de compradores y proveedores*

Los sistemas de información se pueden utilizar para mejorar el equilibrio de poder entre compradores y proveedores. Merece la pena resumir los efectos comerciales que pueden observarse cuando aumenta el poder de cada uno.

- Cuando un proveedor se halla en una posición de fuerza debido a su tamaño o a la escasez de lo que proporciona, puede obviamente aumentar los precios, puede reducir la calidad de lo suministrado, y limitar su disponibilidad, produciendo, en el mejor de los

casos, incertidumbre y en el peor, una incapacidad para satisfacer a los clientes de forma rentable.

- Igualmente, cuando el poder de un comprador es alto, debido a su tamaño, a la falta de diferenciación en los productos actualmente disponibles, o a un exceso de oferta, los precios pueden ser forzados a la baja, al mismo tiempo que los clientes y otros competidores exigen un aumento en la calidad del producto y del servicio.

Una forma de abordar esto es facilitar las cosas al comprador, reduciendo el costo de compra en lugar del precio del producto, con lo que se generan beneficios mutuos. Hay que utilizar el análisis de la cadena del valor para explorar estas ideas más detenidamente; tal y como se describe a continuación.

El objetivo principal de esta etapa del análisis es centrar la atención sobre la empresa, en términos de su cartera de productos y en relación a las fuerzas externas claves, e identificar las formas en que los sistemas de información podrían afectar a los procesos y a la competitividad, no solamente en la propia compañía, sino también de otras dentro del sector industrial. Esto genera ideas y permite determinar si las inversiones actuales están soportando, o socavando, las oportunidades de éxito del negocio.

Realice Ejercicios N° 16 al N° 19

CLASE 07

5.4. Análisis de la Cadena de Valor

El análisis de la cadena de valor es una entre las muchas técnicas que permiten a los directivos analizar el papel que desempeña la información en la industria, en las relaciones entre sus agentes, y en la propia empresa. Esto puede mostrar a la organización qué información desea obtener, de dónde puede proceder, y también de qué forma los sistemas intra o Inter Organizacionales pueden mejorar su posición competitiva, a raíz de la información obtenida a través de la cadena de valor. El análisis mediante la cadena de valor puede contribuir a la definición de estrategias empresariales en términos de cómo la organización añade valor, y cómo incurre en costos. Ayuda a establecer la posición relativa de los clientes, proveedores y competidores, y de qué forma se puede mejorar y sostener esa posición dentro de la estructura del sector.

Cada industria tiene una cadena de valor que muestra la forma en que se desarrolla el producto o servicio final a partir de los inputs básicos. La cadena es una cadena de etapas, cada una de las cuales añade valor e incurre en costos. También es un conjunto de

relaciones entre las organizaciones participantes, que consumen recursos de varios tipos para producir valor; este valor solamente se materializa cuando el producto o servicio en elaboración es adquirido por una organización de la siguiente etapa de la cadena. La diferencia entre los valores obtenidos y costos incurridos es el margen de beneficio.

Este punto de vista de la información a nivel del sector pone de relieve los flujos claves de información que la empresa necesita interceptar e influir. Esto proporciona una base sobre la cual se pueden evaluar y definir con más detalle su información interna y sus sistemas. Las cadenas de valor de muchos sectores son muy complejas e influyen fabricantes, distribuidores, proveedores de servicios, suministradores de profesionales calificados y de capital, así como de materia prima, equipamiento, edificios, etc. No es necesario producir un modelo detallado de todos los elementos, pero el principal objeto de atención han de ser las dependencias fundamentales y la información asociada que pueden afectar al éxito o fracaso de la empresa dentro de la estructura del sector industrial.

5.4.1. Los Sistemas de Información y el Modelo de la Cadena de Valor

En las primeras décadas del desarrollo de los SI éstos se construían en forma aislada unos de otros, respondiendo a las necesidades funcionales de cada departamento, sin embargo, en un proceso evolutivo del desarrollo de tecnologías, se fue haciendo patente primero la necesidad de integrar y dar consistencia a los datos en bases corporativas y luego la necesidad de interrelacionar los sistemas entre sí, para mejor apoyar las complejas e interdependientes actividades de la organización.

En la actualidad la mayoría de los SI descritos anteriormente operan en forma interrelacionada (y muchas veces integrada) entre sí, apoyando los diversos procesos a distintos niveles de gestión, independiente del departamento o función que realicen. Es por consiguiente poco común encontrarlos aislados al interior de una organización, salvo aquellos sistemas antiguos, pero críticos, que no han sido migrados a nuevas plataformas: éstos se conocen como “sistemas legados”. La interrelación, coordinación e integración de los SI está en permanente evolución, al igual que la creación de nuevos sistemas.

Una buena manera de observar esta situación es la de considerar los SI desde la perspectiva de su apoyo a los distintos procesos que constituyen la Cadena de Valor en el modelo organizacional definido por Porter. En este modelo, las actividades desarrolladas al interior de la organización se pueden dividir en dos, actividades primarias y actividades de soporte, de la siguiente forma:

Las *Actividades Primarias* (que se realizan en forma secuencial y le agregan valor a las materias primas, para generar utilidades) incluyen:

- Logística de entrada (manejo de materias primas, recepción, bodegaje, inventario y distribución a manufactura).
- Operaciones (manufactura, ensamblaje, procesamiento y prueba, de productos y/o servicios).
- Logística de salida (empaquetamiento, almacenamiento y distribución de productos).
- Ventas y mercadeo (promoción, política de precios, relación con los clientes).
- Servicios Post- venta (instalación, reparaciones, repuestos, soporte técnico, etc.).

Las *Actividades de Soporte* incluyen:

- La infraestructura "firme" (administración y gestión, contabilidad y finanzas).
- La administración de recursos humanos (contratación, capacitación y desarrollo).
- El desarrollo tecnológico (investigación y desarrollo para mejorar los procesos y productos).
- La adquisición (compra de materias primas, insumos, máquinas, etc.).

Los Sistemas de Información y las Tecnologías de Información computacionales se incluyen en la actividad de desarrollo tecnológico y, al igual que las otras actividades de soporte, pueden apoyar a una actividad primaria específica o a todas ellas en forma interrelacionada. Obviamente, las actividades de soporte también se apoyan entre sí.

La Cadena de valor (interna de la organización) forma parte de una secuencia mayor de actividades llamada el "Sistema de Valor". Dicha secuencia incluye a los proveedores de insumos y materias primas para la organización y sus respectivas cadenas de valor, lo que constituye la "Cadena de Suministro". El Sistema de Valor también incluye a los distribuidores y los clientes o compradores con sus respectivas cadenas de valor, lo que constituye la "Cadena de Clientes".

Para que los Sistemas de Información y las Tecnologías de Información Computacionales puedan apoyar a la organización en su objetivo de ganar ventajas competitivas, es necesario no sólo analizar la Cadena de Valor sino que se debe considerar todo el Sistema de Valor. Los sistemas al nivel de gestión estratégica (los SIS, EIS y DSS, de los cuales se hará una breve referencia a continuación) son una gran ayuda en este sentido.

Retomando la clasificación de los sistemas según el *nivel organizacional* que atienden, se pueden distinguir SI departamentales, institucionales o Inter-organizacionales. Por ejemplo, el sistema de reservas de pasajes aéreos es Inter-Organizacional, así como los negocios electrónicos.

Según la óptica de las *áreas funcionales*, los SI pueden ser de apoyo a la contabilidad, a las finanzas, a la manufactura (operaciones y/o producción), al mercadeo (sistema de control de clientes) o a la administración del personal. Estas actividades se conocen como las "Actividades de misión Central".

En la dimensión del tipo de apoyo que proveen, se pueden observar diferentes tipos de Sistemas de Información tales como:

- Sistemas de procesamiento transaccional llamados TPS ("Transaction Processing Systems"), para grandes volúmenes de operaciones y de datos. Por ejemplo, el control de cuentas corrientes en un banco.

- Sistemas de información gerencial ("MIS- Management information Systems"), para el apoyo a las decisiones de nivel táctico.

- Sistemas de automatización de oficinas ("OAS-Office Automation Systems"), para el apoyo a los procesos burocráticos de las oficinas, tales como la correspondencia y su archivo y la comunicación electrónica. Por ejemplo, correo-electrónico, procesamiento de texto, planillas de cálculo y archivos.

- Sistemas de apoyo al trabajo grupal ("GSS- Group Support Systems") para el apoyo al trabajo compartido entre diversas personas.

- Sistemas de apoyo a la toma de decisiones estratégicas ("DSS- Decision Support Systems").

- Sistemas de apoyo al ejecutivo ("EIS- Executive Information Systems") que entrega información oportuna, resumida y de tendencias para la toma de decisiones estratégicas.

- Sistemas de apoyo inteligente ("ISS- Inteligent Support Systems") que intentan reproducir los procesos de toma de decisiones incorporando capacidades de aprendizaje, tales como los sistemas expertos, las redes neuronales artificiales, sistemas de razonamiento basado en casos y algoritmos genéticos.

Desde el punto de vista de la gestión de la informática en la organización, los sistemas pueden ser centralizados, descentralizados y distribuidos-coordinados. La centralización permite una mejor planificación y utilización de recursos informáticos escasos pero puede limitar la innovación y la espontaneidad en el uso de las tecnologías. Una gestión distribuida pero coordinada, puede dar una respuesta adecuada a la combinación de recursos centralizados y descentralizados.

Según el nivel organizacional en que se insertan, los sistemas informáticos pueden ser de apoyo operacional, táctico (gerencial medio) o de apoyo estratégico.

CLASE 08

6. CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS

En muchas experiencias, se aprecia que todo proyecto tiene un ciclo de vida genérico, que consta de las siguientes etapas: concepción, ingeniería, diseño, construcción y mejoramiento.

¿Qué tienen en común la construcción de un edificio, el desarrollo de un producto software, la creación de un nuevo producto o el rediseño de la estructura organizacional? la respuesta es que todos aplican el ciclo de vida genérico de un proyecto.

6.1. Ciclo de Vida Genérico de un Proyecto (¿Cómo hacer análisis de sistemas?)

Por ciclo de vida del proyecto se entiende su visualización completa, desde que es concebido hasta que muere, en este lapso se aplican las etapas indicadas previamente. Este ciclo de vida es genérico, porque se usa prácticamente en todo ámbito de la creatividad humana.

Antes de construir un edificio, alguien lo concibe, luego hay que hacer arquitectura, planos, construir y mejorar. Lo mismo para desarrollar un nuevo producto: alguien lo gesta y luego define el producto, hace un diseño detallado, construye y desde ese momento, comienza a perfeccionarlo con el uso regular.

El ciclo de vida genérico de los proyectos surge poco a poco entre los investigadores, apreciando las semejanzas entre métodos usados para la construcción de cosas tan diferentes como un edificio o un producto software.

Para conocer mejor el ciclo de vida de los proyectos, se utilizará el siguiente ejemplo: *para un producto de software el mejoramiento continuo significa agilizar un proceso, cambiar mensajes, corregir errores, etc. Sigue por reconstruir ocasionalmente la aplicación basándose en nuevas técnicas de perfeccionamiento de usando el diseño orientado al objeto. Con la reingeniería uno ya se pregunta si la aplicación computacional debería existir o si se debiesen combinar con soluciones de externalización o de perfeccionamiento de las personas. Y por último, en la reconcepción o planificación continua, se debe preguntar qué es lo que realmente se desea y tal vez se descubra que el problema a solucionar es otro.*

6.2. Etapas Genéricas del Ciclo de Vida de un Proyecto

Para una mejor comprensión de esta materia, se comenzará por revisar el ciclo completo de desarrollo de un proyecto, y se verá un enfoque al problema- solución, para luego revisar el sistema de negocios a que pertenece la organización.

6.2.1. Concepción

En general, los diferentes proyectos desarrollados en la organización nacen por dos grandes vías: tradicionalmente como respuesta a un problema o como fruto de una planificación que abarca a toda la empresa, además de las posibilidades intermedias, como cuando se aprovecha una crisis para hacer planificación. No se trata de elegir entre una u otra, las dos ocurren y son necesarias.

Por respuesta a un problema, o estímulo específico, se entiende adaptación al cambio, es decir, oportunidades de mejoramiento.

Por Planificación se entiende alguna opción sistémica, con visión de conjunto y que genere un plan general fácil de mantener actualizado. Se trata de establecer los objetivos con base en lo que se quiere hacer y no en lo que se quisiera eliminar, así, serán las ideas de cada persona, las que definan el rumbo de la empresa.

La Planificación clásica, con planes y presupuestos anuales sin actualización, así como los profundos análisis del entorno, tienen su base en la creencia de que el universo es estable y que las conclusiones obtenidas del estudio, las cuales reflejan más bien al observador, podrán ser aplicadas en el futuro. Como la realidad cambia, muy pronto la experiencia demuestra que la planificación estratégica clásica no aporta valor.

6.2.2. Ingeniería

En esta etapa se exploran amplias posibilidades de solución al problema hasta decidir por la fórmula que se considere más apropiada, *la solución.* Lo que da la partida al trabajo en esta etapa es un enunciado claro proveniente de la etapa anterior.

La ingeniería tiene que ver con creatividad y con nuevas formas de hacer las cosas. ¿Con qué fin? *Solucionar problemas bien planteados* y aspirar a un ideal. El ideal es la tensión creativa que se necesita para obtener la fuerza, que comience a mover la rueda de la creatividad y así inventar las soluciones que se necesiten.

Un Problema

Se utiliza la palabra “problema” en el sentido de formular un enunciado preciso respecto a lo que deseamos obtener y no como respuesta reactiva a un evento.

¿Qué técnica es buena para la invención? Existen muchas: una noche de sueño, meditación, tormenta de ideas, etc.

En esta etapa, además del conocimiento internalizado sobre sistemas, se considerará en primer lugar los aportes que pueden lograrse a través de las *personas.* Luego se revisará sistemáticamente lo que se puede lograr a través de los *medios principales para la transformación interna (materia a abordar* en las próximas clases).

En la actualidad, se sabe que a las personas se llega con colaboración, motivación, búsqueda de intereses, autonomía, disciplina, trabajo de equipo y otras herramientas de participación. Es posible potenciar a las personas y lograr aumentos espectaculares en la productividad individual y de la organización. (Se menciona primero a las personas, porque son la clave en cualquier solución permanente)

6.3. ¿Qué es la Reingeniería?

Si ingeniería es aplicar ingenio y creatividad para plantear una solución que resuelve un problema, al acto de repensarla y eventualmente cambiarla por otra se le llama “Reingeniería”.

Los medios para la transformación interna son:

- *Procesos del negocio:* es un ciclo de negocios que satisface los requerimientos de clientes, La propuesta revolucionaria es repensar el proceso y preguntarse algunas cosas: ¿debe existir el proceso? ¿Se puede externalizar? ¿Es posible aplicar la generalización? La generación consiste en cambiar la estructura especializada del proceso por un nuevo esquema donde una o un grupo de personas realizan o se responsabilizan por todas las actividades del proceso.

- *Estructura Organizacional:* es la estructura de la empresa, una combinación única de relaciones, niveles de responsabilidad, autoridad, funciones, procesos, servicios, territorialidad y productos.

- *Tecnología:* es un medio tan importante que en ciertos círculos ha llegado a transformarse casi en un dogma, prácticamente la única opción para la invención. La tecnología es importante y se puede aplicar a casi todo ámbito de nuestra vida: comunicaciones, transporte, construcción, etc., con resultados revolucionarios cuando va acompañada de avances en los otros medios.

- *Ambiente:* es la parte física, infraestructura y todo lo relativo a estándares humanos: temperatura, aire, ruido, colores, etc. Incluye los campos de energía, en la forma de acuerdos, cultura y otras formas de interacción que influyen en la conducta de los integrantes de la organización.

  Considerando que la labor de ingeniería es eminentemente creativa, se hacen maquetas y prototipos de variadas soluciones, con amplia libertad de acción.

  En la mayoría de los casos se obtiene una solución combinada entre diferentes medios, generalmente con énfasis hacia alguno. Luego se definen los requerimientos de diseño para cada uno de ellos.

- *Diseño:* el diseño detallado consiste en dibujar planos, preparar modelos, identificar los encargados, dimensionar los recursos financieros, definir el espacio físico, conocimientos requeridos, interacciones con el entorno, etc.

  Esto es necesario aún en proyectos pequeños, puesto que las personas que construirán o instalarán necesitan de una guía.

  Siempre que la envergadura del sistema lo requiera, en esta etapa es recomendable una asesoría especializada, porque hay que ir a los detalles, probablemente empleando simbología y terminología más precisa. Si así fuera, se sugiere:

  - Trabajar en conjunto con el especialista hasta obtener el resultado deseado, porque habrá mucha labor de afinamiento y perfeccionamiento sucesivo, además, una vez que el especialista se retire, se deberá seguir manteniendo la solución.

  - Evitar la dependencia total y no se deje amedrentar por la sofisticación o la especialización. Un buen profesional no hace alarde de sus conocimientos y tiene la capacidad de explicar materias complejas con simplicidad.

  - Conservar la visión de conjunto y asegurarse de que los equipos de trabajo dedicados a diferentes partes de la solución estén plenamente coordinados, Muchos proyectos han fracasado porque cada ámbito de acción fue tomado por separado. Más importante que una supercreación tecnológica u organizacional es desarrollar armónicamente la solución.

- *Construcción:* construir significa llevar a la realidad el diseño, ya sean planos de un edificio, plan de capacitación, flujos de información, formularios o el apoyo computacional. Se ve que también incluye implementar algo, como en el caso de una política acerca de las personas o el diseño de un esquema organizacional.

  Construir también implica retroalimentar el diseño sobre aspectos no contemplados con anterioridad. Es necesario asegurar paso a paso que efectivamente la solución cumple su objetivo. La flexibilidad es fundamental para efectuar las correcciones que sean necesarias sobre el plan original,

  La participación y capacitación de todos los interesados, así como el manejo del cambio son vitales en esta etapa.

  Asociada a la construcción hay una palabra que le acompaña siempre, "probar". Cada parte de la construcción debe ir siendo probada inmediatamente, resulta evidente que, por ejemplo, al terminar el tendido eléctrico y antes de efectuar terminaciones, se debe asegurar su correcto funcionamiento.

  En los casos de soluciones medianas o grandes hay que hacer una programación detallada de las actividades a realizar, tales como: comprar, armar, contratar, construir, programar, etc.

  Terminándose las pruebas, la solución implementada simplemente sigue en funcionamiento y comienza el mejoramiento continuo como si hubiera una línea continua en el tiempo.

- *Mejoramiento Continuo:* son las labores que se efectúan durante la vida útil del proyecto o mientras tienen vigencia las diferentes políticas. Todos los elementos del sistema deben ser mejorados continuamente, por los mismos participantes.

  Generalmente, el mejoramiento continuo da como resultado cambios pequeños, en pro del perfeccionamiento del actual esquema.

  Tradicionalmente, las dificultades han sido vistas como el lado desagradable y entonces es poco lo que se hace, sólo mantener.

  Actualmente, todavía, las dificultades están comenzando a ser vistas como oportunidades de mejoramiento, y entonces es mucho lo que se hace: además de atender el desperfecto específico, se da una solución integral que resuelve todos los problemas de la misma clase.

De lo anterior se puede concluir que todo proyecto tiene un ciclo de vida genérico con cinco etapas claramente identificables: concepción, ingeniería, diseño, construcción y mejoramiento continuo.

Después de terminar el proyecto, se producirán cambios que, según su alcance, tomarán el nombre de alguna etapa original con el prefijo “re”, así tendremos: reconcepción, reingeniería, rediseño y reconstrucción además del mejoramiento continuo.

No se puede descartar que el proyecto pueda terminar abruptamente en cualquier etapa, es decir, no continuar trabajando en la solución, especialmente si resulta más económico detener el proyecto. Otra posibilidad es volver a la primera etapa. Sucede al replantear creativamente el enunciado del problema, lo cual da origen a un nuevo conjunto de soluciones, porque se trata de un nuevo problema.

Realice Ejercicios N° 20 al N° 22

CLASE 09

7. ENFOQUE AL PROBLEMA- SOLUCIÓN

Antes de dar soluciones se debe aclarar el problema.

El problema es problema porque no hay suficiente información, cuando se soluciona la confusión y se obtiene el planteamiento correcto, la solución está implícita. Entonces, obtener la solución es un proceso suficientemente preciso.

Lo que viene después es el diseño de la solución y su implementación, lo cual tiene directa relación con la autoridad del encargado. Por este motivo es que el líder del proyecto debe ser el gerente, independiente de que se apoye en asesores internos o externos para cumplir con esa labor.

Se busca una orientación estándar y simple, un mínimo indispensable que realmente sea implementado en la organización, en lugar de un gran esquema archivado o que requiera de mucha especialización.

Como criterio general, la forma de abordar un sistema sigue estas orientaciones:

- Aceptar la complejidad natural del sistema y hacer uso de los compensadores de complejidad.

- Trabajar en conjunto con el gerente. Él es el responsable de las soluciones que se implementen, independiente de que haya tenido o no la cooperación de otros profesionales.

- Se debe destacar que no existe aquí la compra de un producto sino el desarrollo de una solución integrada. Entendiendo por producto una aplicación computacional, una técnica de administración, un nuevo proceso, la contratación de un servicio, etc.

- Aplicar los conceptos de muchas técnicas previamente internalizadas, tales como el enfoque sistémico, teoría del caos, orientación al cliente, etc.

A muchos profesionales se les ha dicho que deben "vender" su idea, es decir, imponer su posición o su especialidad aun cuando no sea la mejor opción para solucionar el problema. Hoy, se impone el comportamiento ético de todos los profesionales y una mayor preparación de los gerentes para que no requieran comprar ilusiones.

7.1. Solucionar la Confusión

¿Qué hay antes del problema? Una situación confusa que no permite el desarrollo del proceso creativo y se presta para la aplicación de recetas, es decir, "soluciones" empaquetadas que no toman en cuenta la variedad del problema.

Obtener un enunciado del problema es la solución a la confusión, así se tiene avanzado el 90% del camino.

Una ventaja es que a este nivel el costo del error es muy bajo, se puede redefinir el enunciado cuanto se quiera, sin más costo que el tiempo invertido es las discusiones. Si se avanza hasta implementar una solución sobre un problema errado, lo más probable es que hacer todo de nuevo tenga un costo alto.

Antes de seguir, se debe tener presente que llegar a la claridad total de la confusión es imposible. Los sistemas son caóticos e indescriptibles, así es que el enunciado perfecto no existe, lo que se hace es trabajar con niveles tolerables de incerteza.

A veces, hay presiones que obligan a reducir el tiempo de análisis hasta *donde sea posible*. Se debe cuidar que ese nivel no llegue a cero. La idea es destinar algo de tiempo a aclarar la confusión y enunciar el problema antes de dirigirse a las soluciones.

Entonces, la meta es llegar a tener un problema, sin embargo…

¿Qué es un Problema?

Un problema es luz que aclara una confusión mediante un *enunciado preciso, distinto y validado* según la prueba de los *"por qué".* Incorpora mediciones de las variables críticas asociadas al problema, particularmente de tiempo y costo.

- *Enunciado:* significa que hay una declaración formal del problema en una o un conjunto de frases. Cuando se replantea un enunciado, en una mejor interpretación de la confusión, el problema original se *disuelve*. Es lo que sucede cuando se dice "el problema es controlar el excesivo gasto de bencina en las dos camionetas.." y luego se descubre que no se debiera tener camionetas.

- *Preciso:* porque define con claridad los límites del problema, lo sitúa en el contexto, indica sus elementos, las interacciones y señala todo aspecto fundamental.

- *Distinto:* porque no se confunde con otros objetos o enunciados.

- *Validado:* significa que cada palabra del enunciado superó satisfactoriamente la exigente *prueba de los por qué.*

El problema bien planteado incorpora mediciones de las variables críticas, esto es, alguna forma de cuantificación de variables tales como: el costo anual del problema, el tiempo que los clientes esperan en una fila aguardando su turno, el número de exámenes que se pierden, etc.

7.2. Nacimiento de los Problemas

Los problemas simplemente aparecen, llegan del exterior o surgen al interior de la empresa y "hay que hacer algo", como en los casos de: un incendio, la repentina enfermedad de un gerente, una oportunidad de ventas o una excelente oferta de un proveedor. En estos casos, el problema es llamado *Crisis.*

También sucede que las mismas personas fabrican los problemas en un proceso de cuestionamientos, particularmente durante el proceso de planificación o mientras preguntamos: ¿Por qué?

o *La Prueba de los ¿Por qué?*

Dice antiguamente la sabiduría oriental que se debiera preguntar siete veces “por qué” antes de comenzar a plantear soluciones a un problema. Se invierten algunos “por qué” en cuestionar las palabras del enunciado y otros en las respuestas.

Vea el siguiente caso: Una empresa productiva tiene en Santiago una bodega central y 15 locales. La empresa está ubicada a 100 kilómetros de Santiago. El enunciado del problema dice: *en la bodega central existen mermas y la información de saldos no es confiable.*

Desde un punto de vista tradicional, ese enunciado es demostrable con un diagnóstico, así es que lo más probable es que diera origen a una serie de soluciones típicas: comprar aplicación computacional para manejo de inventarios o hacer una racionalización administrativa. Al preguntar ¿por qué?, otras cosas suceden:

a) ¿Por qué no es confiable la información de saldos?, ¿Se necesitan saldos?, ¿Se necesita esta información?
b) ¿Por qué existen mermas?, ¿Y si se siguen existiendo?
c) ¿Por qué la bodega en Santiago?, ¿Puede estar ubicado en otro lugar?, ¿En la fábrica?
d) ¿Por qué la bodega?, ¿Se necesita la bodega?, ¿Se podría funcionar sin bodega?

Para las dos primeras preguntas hubo respuestas satisfactorias, no así para las siguientes, las cuales generaron un cuestionamiento que llevó a eliminar la bodega de Santiago. La entrega de productos se comenzó a realizar desde la fábrica en vehículos de cuatro toneladas, en lugar de los dos grandes camiones que antes se utilizaban. Todos los cambios hicieron más expedito el proceso, más rápida la entrega y las mermas fueron reducidas drásticamente. El ahorro fue de aproximadamente US $100.000 al año.

El tiempo invertido fue menos de una hora para disolver el problema y los beneficios fueron grandes, prácticamente sin costos.

En la prueba de los “por qué” sucede a veces que:

- Junto a los primeros “por qué” surgen otras preguntas a las que se deben dar respuestas.
- El problema se disuelve antes de ocupar los siete “por qué”.

7.3. ¿Qué es la Solución?

La solución es el mejor *sistema solución* que se puede lograr en un *período determinado* para alcanzar *valores idealizados* en las variables críticas asociadas al problema. Da origen a un *trabajo creativo* que comienza a partir de… una hoja en blanco, hasta encontrar múltiples *soluciones positivas*. Después de decidir la solución, se establece un *programa de acción* para su desarrollo e implementación.

- *Sistema Solución*, es una fórmula armoniosa y única elaborada desde el conjunto de alternativas de solución. Esto rompe con el esquema clásico que nos obligaba a optar por una u otra alternativa.

- *Período determinado*, significa que se asigna un tiempo determinado a la búsqueda de soluciones, y así evitar que el tiempo empleado en ello sea muy extenso.

  ¿Cuándo solucionar el problema entonces? Lo antes posible, porque mantener el problema tiene un costo, sin embargo, no se puede realmente solucionar sin realizar, como mínimo, las actividades indicadas anteriormente.

- *Valores idealizados*, significa recurrir a una grata y tal vez exclusiva habilidad humana: soñar. Por ejemplo, se tiene que reducir el tiempo de espera de los clientes, hoy en doce minutos promedio, a… ¿11 minutos? ¿10? …Sólo déjese llevar por los sueños y busque el ideal…0 minutos! Esta debe ser nuestra pauta inicial, que tal vez no se cumpla, ¡No importa! porque perfectamente se podría llegar a un ideal factible y llegar a ¡1 minuto!

  Esto se puede dar en la realidad, como el caso que se dio en una de las más importantes tiendas por departamentos en Chile, ellos implementaron el esquema del "vendedor integral", que: atiende al cliente, cobra y despacha. En este caso del vendedor integral, disminuyó el tiempo de espera de los clientes, aumentó su nivel de satisfacción y el de los vendedores. Se incrementaron las ventas y bajó el estrés. Esta línea de solución ha sido aplicada en la mayoría de centros comerciales del país.

- *Trabajo creativo*, es inventar soluciones con la visión más amplia posible, sin restricciones en la partida, de ahí, lo de comenzar desde una hoja en blanco. La búsqueda de soluciones no es una secuencia de instrucciones que sigue pasos estructurados hasta conseguir el objetivo. Comenzar el trabajo creativo es entrar a la "caja de soluciones" de problema.

- *Soluciones positivas*, consiste en obtener un resultado conveniente para la organización y su medio, es decir, el beneficio de la solución debe ser mayor que el costo del problema. Así resulta evidente que no todos los problemas deben solucionarse, en algunos casos, lo que más conviene es quedarse con él.

o *Programa de Acción*, significa identificar con precisión las acciones necesarias para concretar la solución, transformando la incertidumbre original en actividades cuya realización es factible, porque cuenta con personas responsables y recursos apropiados. Son casi certezas. Aquí es aplicable la ayuda de herramientas de programa y control de proyectos.

CLASE 10

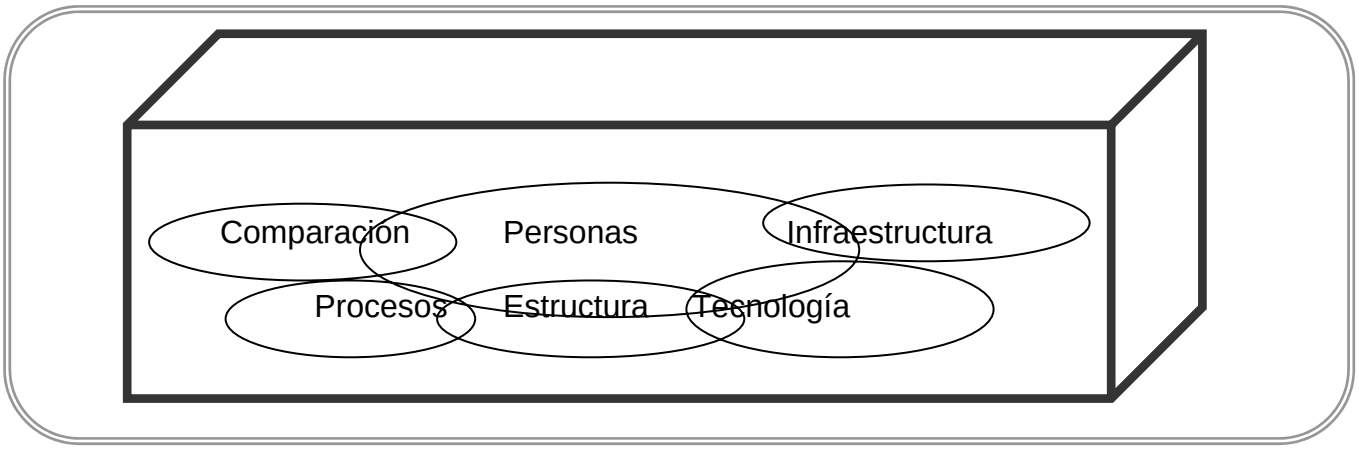
7.4. La Caja de Soluciones

¿Por qué una caja? Porque corresponde a la búsqueda de soluciones para un problema específico. Si el enunciado cambia o se trata de otro problema, hay que entrar en otra caja.

Una vez que el problema está enunciado, entramos a la caja de soluciones que se ve en la figura 11.

Aquí hay varias líneas de acción. En primer lugar están las personas, es decir, ver qué se logra liberando y guiando sus energías. Luego, se hace una comparación de nuestras soluciones con las mejores opciones que distinguimos en el medio. Después revisamos los medios principales para la transformación: procesos, estructura, tecnología y ambiente.

Figura N° 11: Caja de Soluciones



La comparación con el medio consiste en preguntar, *¿cómo han solucionado problemas similares en otras partes?* Luego se puede agregar, *¿cuál es la mejor solución de este tipo?*

La respuesta puede provenir de empresas especializadas en otros rubros. También podría llegar desde otro departamento de la misma empresa.

7.4.1. El Análisis de Sistemas

Análisis de sistemas es una forma sistémica de hacer las cosas, más que una especialización profesional. Así es que un analista de sistemas puede ser cualquier profesional en un momento dado. En todo caso, quien debiera estar siempre preparado para hacer análisis de sistemas es el gerente, es decir, aquella persona que toma las decisiones.

El método de análisis de sistemas propuesto está especialmente orientado al gerente, para que pueda realizar grandes cambios, él mismo o con la ayuda de otros profesionales.

¿Pueden los mismos participantes hacer análisis de sistemas? Sí, pues esa es la culminación de la participación. Aunque hoy en día, generalmente cuando se requiere realizar grandes cambios es necesaria la presencia de un analista para cooperar en la definición de problemas y la búsqueda de soluciones.

- *¿Cómo debería ser la contribución de un analista de sistemas?*

En primer lugar, es necesario establecer una relación de confianza con los participantes en el sistema en el cual está inserto, porque pasa a ser parte de ese sistema, recuerde que el observador influye sobre el sistema y viceversa.

Un analista de sistemas lejano, impasible, impersonal, no será creíble, debe comprometerse y vibrar con lo que hace.

Durante los primeros acercamientos es fundamental que obtenga una visión global de la empresa, de su cultura y del sistema de negocios en el que ésta se encuentra.

Luego puede avanzar siguiendo un hilo central y saltando a diferentes temas mediante borradores sucesivos, en forma holística, es decir*, en todas las partes a la vez*. Avanza un poco aquí y un poco allá, siempre teniendo en cuenta la solución completa, la visión de conjunto.

Antes de implementar, debiera asegurarse que los operadores de la solución la hayan aceptado y estén debidamente preparados, es la base para que ellos mismos realicen el mejoramiento continuo.

Este punto de la unidad fue destinado a lograr un buen enfoque al problema – solución, comenzando por señalar que antes de solucionar el problema, se debiera solucionar la confusión, es decir, aclararla obteniendo el enunciado del problema.

Además, se destaca que el analista de sistemas puede ser cualquier profesional en un momento dado, especialmente el gerente, por otro lado, la calidad de sus respuestas tiene directa relación con su formación, o el saber que tiene internalizado, lo cual no tiene que ver con las "recetas". Por este motivo, la materia analizada tiene una forma caótica, integral, en una palabra, sistémica.

CLASE 11

8. EL SISTEMA DE NEGOCIOS Y EL ANÁLISIS DE SISTEMAS

El avance hacia la complejidad es inevitable, así es que se debe levantar la vista y observar más allá de la organización, apreciar su entorno y el sistema de negocios en el cual se está inserto.

Un sistema de negocios es un círculo virtuoso correspondiente a una industria, como el calzado fino, el cultivo del salmón, el software tributario o el transporte especializado en el ganado. Está integrado por variados actores: empresas que ofrecen directamente el bien o servicio, clientes y proveedores de esas organizaciones, los clientes de los clientes y los proveedores de los proveedores.

También integran el sistema de negocios los complementadores: son empresas que ofrecen servicios relacionados, vitales para que se genere el círculo virtuoso.

Cuando una industria es nueva, todavía no existe una base de complementadores, lo cual es riesgoso y desalienta que una organización se aventure en los negocios de esa industria, porque indica que todavía no se ha consolidado.

o *Extensión, Sincronización*

La idea de identificar el sistema de negocios no es nueva, autores le llaman extensión, otros le llaman sincronización, en sicología se habla de ver el continuo y el concepto justo a tiempo lo cual se refiere a lo mismo.

Concepto de Sincronización: es tal la importancia de la comunicación expedita con los distribuidores y proveedores que hoy se usa el concepto de sincronización. Así es posible que cuando un distribuidor recibe un pedido, inmediatamente su computador envíe un mensaje al computador del productor el cual a través del mismo computador dé cuenta a sus proveedores, para satisfacer al cliente final en el menor tiempo posible, evitándose todo el esfuerzo de compra, venta, cotizaciones, despacho de correspondencia, etc.

Un caso interesante de destacar es el de las tiendas por departamento Ripley. Ellos implementaron un sistema que permite enviar solicitudes automáticas de reposición a sus proveedores principales, según el nivel del inventario de los productos en las tiendas. Todo esto en forma electrónica, sin intermediar por compradores ni vendedores.

8.1. Formación del Analista de Sistemas

Lo fundamental es la formación del analista de sistemas, generalizada y, al mismo tiempo, con profundidad en los diferentes conocimientos que adquiere.

La educación integral es la clave, en especial, debiera cultivar la comunicación en todas sus formas. Solamente como un complemento de la educación, se presentan algunas sugerencias de mejoramiento en diferentes temas.

o *Planificación sistémica*

La planificación sistémica aporta tanto en lo emocional como en lo racional, aspectos intrínsecamente unidos. El desafío es conservar esa unidad en un plan preexistente e infinitamente reformulado que surge de la planificación sistémica. Este conjunto indivisible tiene dos elementos: el fondo y el primer plano. El fondo es la emoción y el primer plano son los resultados visibles: misión, imagen deseada, objetivos y programa de acción. Los dos elementos deben avanzar en conjunto a través de borradores sucesivos del plan.

El plan debe mover a la acción de las personas, como respuesta a la necesidad de una visión compartida que guíe el destino de la organización. Para lograr este objetivo, no basta con una redacción apresurada de principios por parte de los gerentes, sino que es necesario apreciar el proceso de obtención de ese resultado.

El plan es como un cuadro muy especial, porque es dinámico, similar al paisaje que uno observa desde una ventana, con un fondo que imperceptiblemente llena todos los espacios, a veces difuso, sobre el cual aparecen figuras muy nítidas en primer plano. La identidad del cuadro se obtiene de la unión total y armónica entre esos dos planos.

En ese cuadro y en el plan, uno puede apreciar que el fondo varía sutilmente, se pueden visualizar los cambios con el correr del tiempo, como cuando cambian las estaciones o crecen los árboles. Sin embargo, todos los días se verán variaciones en las figuras del primer plano, lo que no excluye los cambios mayores e inesperados.

Se debe reconocer que el plan, así como el cuadro, es una representación de la realidad, no es la realidad. En consecuencia, es útil como herramienta de apoyo en la toma de decisiones, pero las decisiones no están ahí, sino en la mente de las personas.

Todo proyecto debería surgir de la planificación sistémica de la organización, porque aun cuando se pretenda resolver un problema específico, igual es necesario replantear el plan de la organización para incorporarlo.

En otras palabras, en la organización no existen problemas independientes de otros, están todos interconectados, por eso es indispensable la visión integradora de la planificación sistémica. Concretamente, es necesario tener muy en claro el plan general antes de abordar cualquier proyecto, para que sirva de dirección en la definición del enunciado y búsqueda de soluciones.

Suponga que el sistema no existe y no se recuerda cómo estaba hecho. Entonces, la misión es rediseñarlo en función de sus actuales objetivos, alineados con el negocio de la empresa.

Un componente vital del plan es descubrir, orientar y fortalecer la cultura de la empresa. Cuando el proyecto en que está inmerso el analista es muy específico o parcial, debería buscar entender el marco cultural donde se pretende hacer el cambio, para encontrar las mejores vías de aceptación al cambio.

CLASE 12

8.2. Flujograma de Información

El Flujograma de información es una guía en las actividades del proceso, es un acuerdo que todos se comprometen a cumplir mientras se mantenga la normalidad, sin embargo, y con toda seguridad, la complejidad del medio producirá día a día desafíos que no están resueltos en el diagrama, y ahí están las personas para decidir qué hacer. Esas mismas variantes ayudarán a perfeccionar el diagrama en la medida que se discuten y se hacen rutinarias.

Hay una larga experiencia con importantes aprendizajes en las empresas que usan esta técnica, a continuación se expondrán algunos de ellos:

- Un Flujograma de información no es un diagrama de flujo computacional, así es que se debe evitar toda forma de condiciones (del tipo “if then else”, si sucede esto entonces haga aquello, sino haga esto otro). Tampoco deben utilizarse rombos de decisiones, ¿por qué? porque estamos describiendo actividades que realizan los seres humanos, con una variedad y riqueza infinitas, así es que en cada paso hay que dejar la posibilidad de que las personas decidan variantes que no consideró el analista.

  Además, los símbolos y condiciones computacionales tienden a alejar a los potenciales usuarios.

- El Flujograma de información señala el flujo normal de un proceso, tal vez equivale al 99% de lo que sucede. El otro 1% es variedad del entorno que ni siquiera es deseable que esté diagramada, en esa zona actúan las personas.

- En el diagrama debemos buscar alternativas para evitar la redundancia innecesaria, por ejemplo, si cuatro tipos de procesos de compra terminan en la misma forma de pago al proveedor, debería construirse un solo diagrama de “pagos al proveedor”.

- El Flujograma de información ayuda a proporcionar una visión global del proceso. Debe evitarse la jerarquización. Es preferible tener un gran diagrama completo del proceso.

- Aquello que está diagramado es en el ámbito atómico, es decir, con todo detalle. Por ejemplo, si una orden de compra tiene un original y tres copias, en el diagrama debe quedar representado el destino de cada uno de los cuatro ejemplares. En el orden correspondiente, porque no es lo mismo recibir la copia “uno” que las copia “tres” del formulario, porque probablemente esta última ya es ilegible.

El Flujograma de información se compone de: unidades organizacionales, actividades y datos.

- Las unidades organizacionales están indicadas en columnas y representan a cada área o departamento que tiene relación con el proceso en estudio.

  Cada unidad incluida en el Flujograma debería corresponder al nivel atómico, aquel donde ya no se puede seguir dividiendo, como un cargo. Cuando no se justifica agregar más columnas, porque hay tareas comunitarias o varias personas cumplen tareas similares, como los vendedores de un departamento o un grupo autodirigido dedicado a la mantención, será suficiente incorporar una columna que represente al conjunto.

- Las actividades corresponden al flujo del proceso y generalmente son realizadas por una persona. Toda actividad debiera responder satisfactoriamente a: ¿cuál es su contribución a la efectividad del proceso?, ¿agrega valor?

  Una actividad es equivalente a una operación del proceso de transformación de insumos en productos, con una fuerte justificación económica. Así, se va gestando poco a poco el cumplimiento del objetivo del proceso.

- Los datos son los informes, archivos, formularios, pantallas y todos aquellos elementos que permiten mostrar, almacenar, transmitir o trasladar información.

  Los datos son dinámicos, porque varían en su presentación según la conveniencia del momento, como si estuvieran hechos de arcilla fresca, pueden tomar la forma de una pantalla, formulario, informe, etc.

8.2.1. Definición de un Procedimiento

En principio se puede decir que un procedimiento es una narración detallada de las operaciones de toma de decisiones y de tratamiento de información y de los flujos de información que ligan esas operaciones. Estas operaciones no son otra cosa que un desglose de las funciones administrativas consideradas hasta este momento.

Las operaciones de toma de decisiones se desprenden en forma obvia de la definición de Funciones Administrativas. Por ejemplo, la decisión de reordenamiento en un sistema de inventario, suponiendo que se va a realizar manualmente y en base a un cierto nivel de reordenamiento y un lote económico, incluye las operaciones de comparar un nivel actual con el nivel de reordenamiento y un lote económico, para determinar si aquél es más alto o más bajo. En caso de que sea más bajo, existirá una operación de originar una orden para que se inicie la adquisición del material. El proceso puede complicarse más, incluyendo otras operaciones como consulta a los usuarios, previsión de alguna necesidad extraordinaria, etc.

Las operaciones de tratamiento de la información corresponden a ciertos procesos que implican sólo captar, transformar y almacenar datos. Los más típicos de estos tratamientos son:

o *Recolección de datos*

Se refiere a la captura de datos relevantes para alimentar la función administrativa o para producir salidas o cumplir alguna función de procesamiento de datos del interior del sistema. Es claro que toda la información procesada por el sistema debe, en algún momento, ser recolectada, ya sea en bloque durante la creación del sistema y/ o paulatinamente a medida que se producen los cambios. Normalmente, existen ciertas actividades de nivel operativo que llevan a efecto la mayor parte de la labor de recolección. Por ejemplo, el departamento de contabilidad en una empresa recolecta casi toda la información financiera y control de producción, en una industria manufacturera, recolecta la información relativa a los procesos; por ejemplo, cantidades producidas, transacciones de materiales, etc.

Las empresas, aun de tamaño pequeño, generan grandes cantidades de datos. Cada uno de los eventos o transacciones registradas deben describirse a través de algún esquema de codificación para ser procesados. Dependiendo de la eficiencia del esquema, el evento puede dar origen a más o menos datos. Por ejemplo, la información de una venta para facturación puede resumirse en un número de código y cantidad vendida, o dar origen a una serie de otros datos, como descripción, condiciones de venta, etc., para identificar la transacción.

Por supuesto el recolectar datos tiene un costo, por tanto, sólo debieran recolectarse los datos que contribuyen al cumplimento de una función dentro del sistema. Sin embargo, en muchos casos se recolecta, con o sin justificación, datos que sólo tienen valor histórico o un muy escaso uso.

La recolección de datos consta de dos pasos: detectar y registrar. El grado de mecanización de estas operaciones varía desde métodos totalmente manuales hasta métodos totalmente automáticos. Por ejemplo, una factura de venta tiene un origen totalmente manual; por el contrario, en control de proceso, la entrada de datos es a través de instrumentos que captan una señal en forma automática.

La información debe registrarse en un medio que pueda ser usado en procesos posteriores. En el caso manual, éste es un documento que posteriormente se lleva a un medio que se pueda procesar en el computador. En el caso automático, es algún tipo de señal que se puede procesar en el computador o algún tipo de tarjeta o cinta magnética.

La captura de datos es cara y además sujeta a una alta tasa de errores. A menudo, la recolección de datos es uno de los costos más importantes dentro del sistema y es el origen de la mayoría de los errores recurrentes. Por lo tanto, se pueden lograr ahorros importantes a través de la reducción del volumen de recolección de datos. Una manera obvia para hacer esto, es disminuir la frecuencia de recolección.

- *Comprensión de datos*

El objetivo de esta labor es reducir el volumen de datos sin sacrificar demasiado la información contenida. Una manera de llevar a cabo esto, es filtrando la información no significativa. Por ejemplo, eliminar información que se ajusta a planes preestablecidos y considerar sólo desviaciones de tales planes. Otro enfoque consiste en agregar los datos, eliminando dimensiones de clasificación no necesarias.

- *Almacenamiento de datos*

El almacenamiento de datos desempeña el papel de una memoria, permitiendo a la organización basar sus acciones en información acerca de situaciones pasadas. Todos los procesos de aprendizaje y adaptación de la organización se basan en información acerca de acciones pasadas y sus consecuencias.

- *Computación*

La función de computación envuelve todos los procesos que transforman mecanizadamente, datos de entrada en información de salida en el interior. Aquí se incluyen las transformaciones asociadas a cálculos matemáticos, tales como cálculo de sueldos, de contabilidad, etc. También algoritmos optimizantes y para decisión mecanizada. Los datos están en un proceso continuo de rearreglo, modificación, adición y eliminación con el fin de mantener actualizado el estado del sistema. Todos estos cambios se hacen a través de computadores. Los procesos que se utilizan para modificar el contenido de los datos almacenados se denominan transacciones. Una transacción representa una descripción codificada de un evento externo, como una compra, la finalización de una operación manufacturera, o el cambio de precio de una materia prima.

- *Transmisión de datos*

La transmisión de datos envuelve la comunicación entre puntos separados geográficamente. La comunicación puede efectuarse a través del movimiento físico del medio en que la información está registrada, por ejemplo papel o cinta magnética, o por la transmisión de una señal eléctrica en la cual se codifica la información. La transmisión de datos puede justificarse comúnmente, sobre la base de que la computación centralizada conduce a considerables ahorros con respecto al caso descentralizado (vale decir, el interior conviene que sea único), en lo que se refiere a economías de escala.

Los procedimientos son, en resumen, una especificación detallada de un conjunto de las operaciones ya descritas y de los flujos que las ligan, que tiene como objetivo establecer

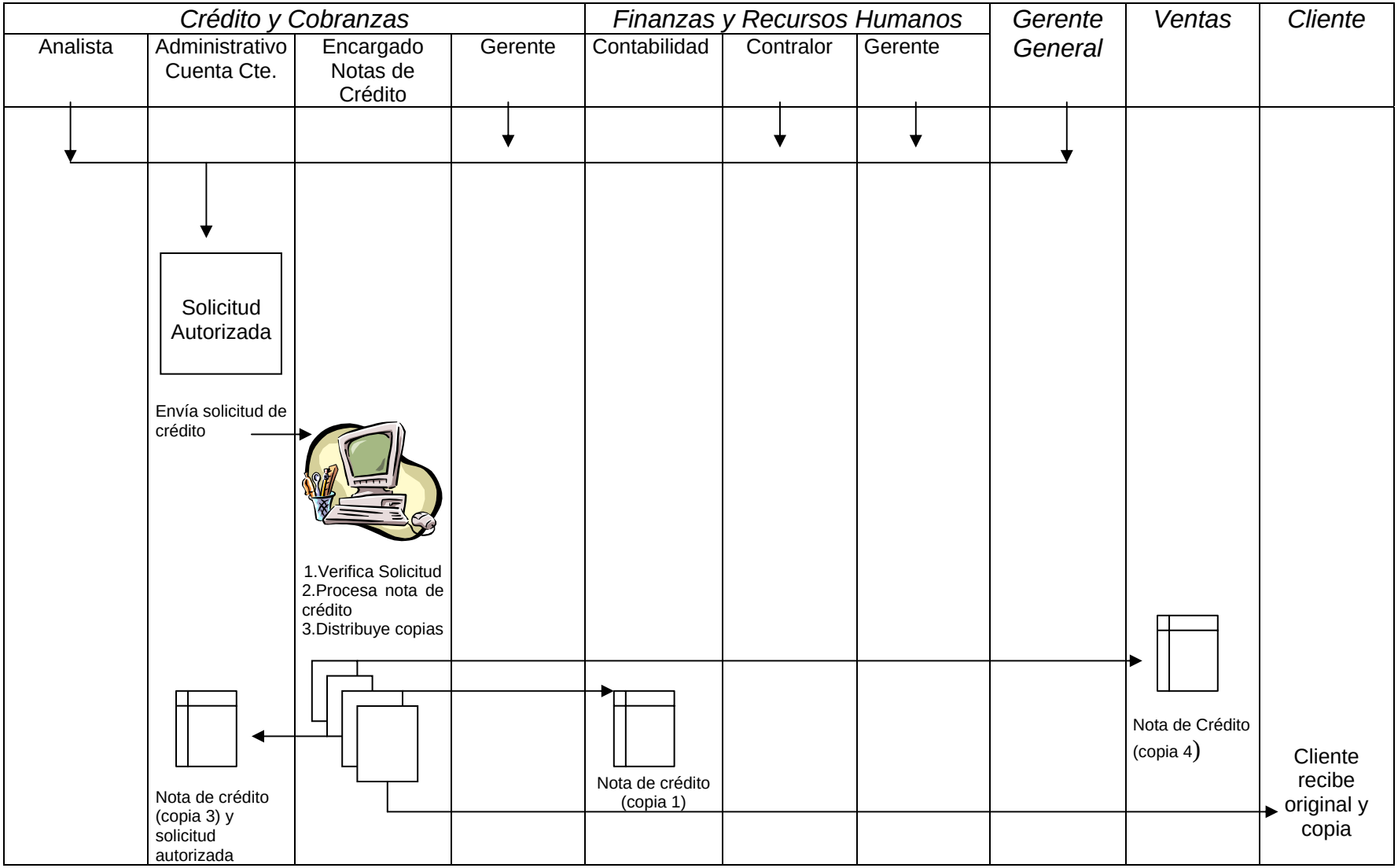
claramente como funcionará el Sistema de Información Administrativo (SIA). Esta especificación servirá tanto para que el sistema puede ser evaluado por los usuarios, como para darlo a conocer a todas las personas que participarán en su operación. Como tal, tiene la característica de un manual de operación del sistema. Para llevar un procedimiento al papel, existen una serie de técnicas, siendo la más efectiva el Diagrama de Flujo o Flujograma, que significa graficar por medio de figuras estandarizadas un procedimiento o actividades relevantes de la empresa, como pueden ser compras, ventas o cualquier otro flujo de información administrativa que se desee. Consta una serie de columnas sobre las cuales se van dibujando diferentes elementos que representan operaciones administrativas y en las cuales cada columna corresponde a un departamento o actividad, excepto la primera y última columna del diagrama, en que la primera representa el medio ambiente y la última las observaciones del diagrama.

A continuación, observe un ejemplo de Diagrama de Flujo: donde se puede ver cómo funciona la emisión de notas de crédito de una empresa, cuya emisión no implica movimiento de inventarios.

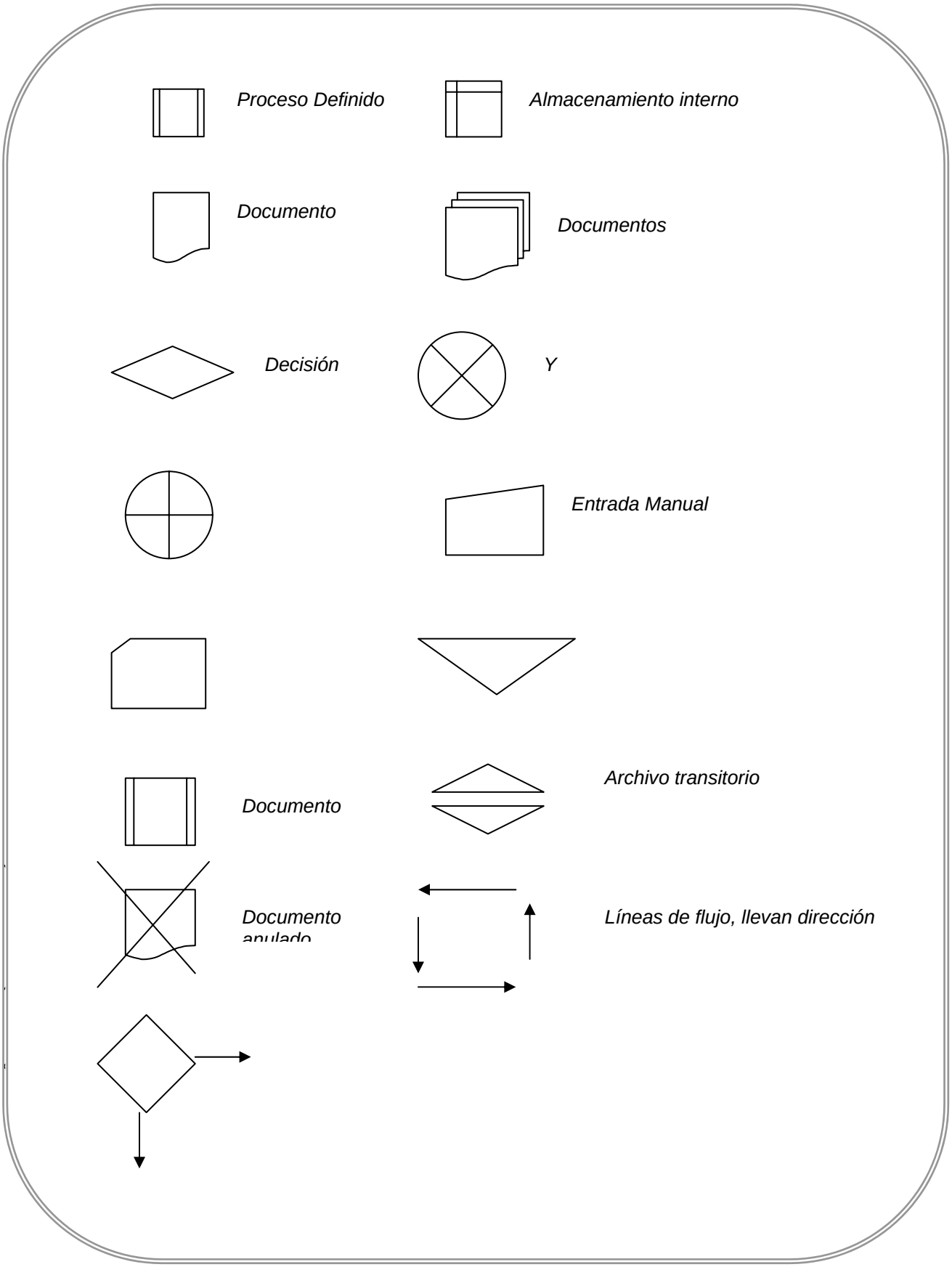
EMISIÓN DE NOTAS DE CRÉDITO SIN MOVIMIENTO DE INVENTARIOS

Descuento por pronto pago

Crédito y Cobranzas				*Finanzas y Recursos Humanos*			*Gerente General*	*Ventas*	*Cliente*
Analista	Administrativo Cuenta Cte.	Encargado Notas de Crédito	Gerente	Contabilidad	Contralor	Gerente			
Rendición Cobranza Analista: Realizar rendición de cobranza	Solicitud Administrativo cuenta corriente: 1.Emite solicitud 2.Obtiene Autorización								
Autoriza hasta 20 UF sólo si está en plazo			Autoriza hasta 100 UF si está en plazo, o hasta 25 UF si está fuera de plazo		Autoriza, previo V°B° de gerente de crédito hasta 200 UF, si está en plazo, o hasta 50 UF si está fuera de plazo	Autoriza, previo V°B°Contralor si supera 200 UF si está en plazo, o hasta 200 UF si está fuera de plazo	Autoriza, previo V°B°Gerente Finanzas, si nota supera 200 UF Y está fuera de plazo		


Crédito y Cobranzas
Finanzas y Recursos Humanos
Gerente General
Ventas
Cliente
Analista
Administrativo Cuenta Cte.
Encargado Notas de Crédito
Gerente
Contabilidad
Contralor
Gerente
Solicitud Autorizada
Envía solicitud de crédito
1.Verifica Solicitud
2.Procesa nota de crédito
3.Distribuye copias
Nota de Crédito (copia 4)
Nota de crédito (copia 1)
Nota de crédito (copia 3) y solicitud autorizada
Cliente recibe original y copia

- *Simbología a usar en Diagramas de Flujo*



La simbología utilizada en los Diagramas de Flujo serán estudiados en profundidad en la siguiente unidad.

Adicionalmente, el analista necesita un plan para la conversión de archivos de formato antiguo a los nuevos formatos, la información de equipos, y la puesta en marcha del nuevo sistema.

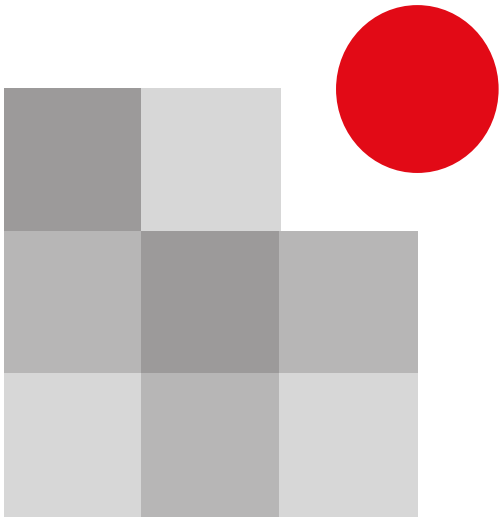
Por ejemplo, en la instalación de sistemas de información contable, debe participar el contador, para así poder opinar sobre los controles de la empresa, como el de bancos y cuentas corrientes, recopilando otras partes del sistema, el personal que esté capacitado, equipos técnicos y los documentos que se van a ocupar. Esto se debe ir trabajando en paralelo con la confección del sistema, para que en una fecha, en la cual se entregue el sistema, el personal se encuentre capacitado, los equipos estén comprados (tecnologías que sean capaces de soportar el sistema). La evaluación se muestra como parte final, principalmente por fines didácticos. De hecho, la evaluación se realiza en cada fase de todo proyecto.

Debe hacerse notar, que a veces los sistemas trabajan en forma clásica; cuando un analista termina con una fase del desarrollo de sistemas y pasa a la siguiente, el descubrimiento de un problema puede obligar a que el analista regrese a la fase anterior y modifique el trabajo que realizó en la etapa anterior.

Por último, una vez que el sistema está instalado, se le debe dar mantenimiento, esto significa que los programas de computadores, deben ser modificados y mantenidos actualizados. Generalmente queda muy poco tiempo para mucho desarrollo del sistema y, conforme, aumente la cantidad de programas escritos, también aumenta la cantidad de mantenimiento que requiere.

Realice Ejercicios N° 23 al N° 30

SISTEMA DE INFORMACIÓN I



IPLACEX
instituto profesional

UNIDAD II

ENFOQUE A LOS SISTEMAS DE GESTIÓN

CLASE 01

1. SISTEMAS DE GESTIÓN COMO SISTEMAS DINÁMICOS.

Se puede definir "Sistema" en un sentido bien amplio como un conjunto de componentes que interactúan entre sí, dependiendo cada uno del otro, para así poder lograr un objetivo común.

Ejemplo N° 1

Cualquier persona experimenta sensaciones gracias a un complejo sistema nervioso, formado por diferentes estructuras que dependen cada una de la otra y que juntas ayudan a que el individuo pueda experimentar distintas sensaciones.

Ejemplo N° 2

Una empresa es un sistema, los departamentos que la componen como: departamento de RRHH, contabilidad, adquisiciones, ventas, etc. trabajan en conjunto para formar utilidades que van a beneficiar tanto a los empleados como a los Jefes.

Ejemplo N° 3

Nuestra vida diaria es un sistema económico, si queremos comprar un producto cualquiera que sea, obtendremos un beneficio con el intercambio. Nosotros para satisfacer nuestra necesidad y el vendedor para obtener ganancia del servicio.

1.1. Definiciones.-

El concepto de Sistema ha sido utilizado por dos líneas diferentes. La primera es la "Teoría de sistemas generales" iniciada por Von Bertalanffy y continuado por Boulding y otros.

"La Teoría General de Sistemas se basa en una búsqueda ordenada de la ley y orden en el universo, ampliando su búsqueda más allá de lo normal, en donde se produzcan teorías y formulaciones conceptuales que pueden crear condiciones que se puedan aplicar a la realidad "[1]

[1] Se puede profundizar más del tema con, L.Von Bertalanffy, General Systems Theory. Petrópolis, Vozes. 1976. Este Autor es el padre fundador de la Teoría general de Sistemas. En conjunto con Keneth Boulding,

En general, se puede decir que Sistema es un conjunto de partes que interactúan entre sí para lograr un objetivo.

Hall[2], nos plantea:

"Sistema es un conjunto de objetos y sus relaciones, y las relaciones entre los objetos y sus atributos".

Ejemplo Nº 4

Sistema Universo, objetos las estrellas, el Sol, la Luna, o los planetas. Y sus atributos serán las características de cada uno de ellos.

1.2. Los Subsistemas

Si se toman en cuenta los ejemplos anteriores para la definición de "Sistema", se darán cuenta que las partes de esos sistemas, ya sea, el sistema nervioso, la empresa y sus empleados o el sistema económico, presentan estructuras, funciones ó individuos que tienen sus propias características y condiciones.

Cada parte del sistema nervioso y sus estructuras poseen sus propias funciones y procesos para actuar. Lo mismo pasa con las personas que trabajan en la empresa, las cuales tienen hábitos y manera de relacionarse distintas.

Si se analizan estos ejemplos se puede señalar que "Subsistemas" son las partes que componen al sistema, se encuentran dentro de éste y poseen sus propias características.

Pero la idea no termina ahí, ya que estos subsistemas (personas, departamentos, partes del sistema nervioso) son parte del sistema y a su vez estos sistemas pertenecen a un sistema mayor o supersistema que sería la comunidad, país ó universo.

Realice Ejercicios N° 1 al 5

---

quien siguió con las hipótesis de Bertalanffy en cuanto al descubrimiento de las leyes de la organización que gobiernan el funcionamiento de diversas clases de Sistema.

[2] Hall, "Ingeniería de Sistemas" (México) HALL83) Arthur D. Hall *Ingeniería de Sistemas.* CIA. Editorial Continental, S.A. de C.V. México (C.E.C.S.A.). Décima Impresión 1983.

1.3. Técnicas de Representación

Los sistemas y subsistemas pueden ser representados de varias formas, tales como:

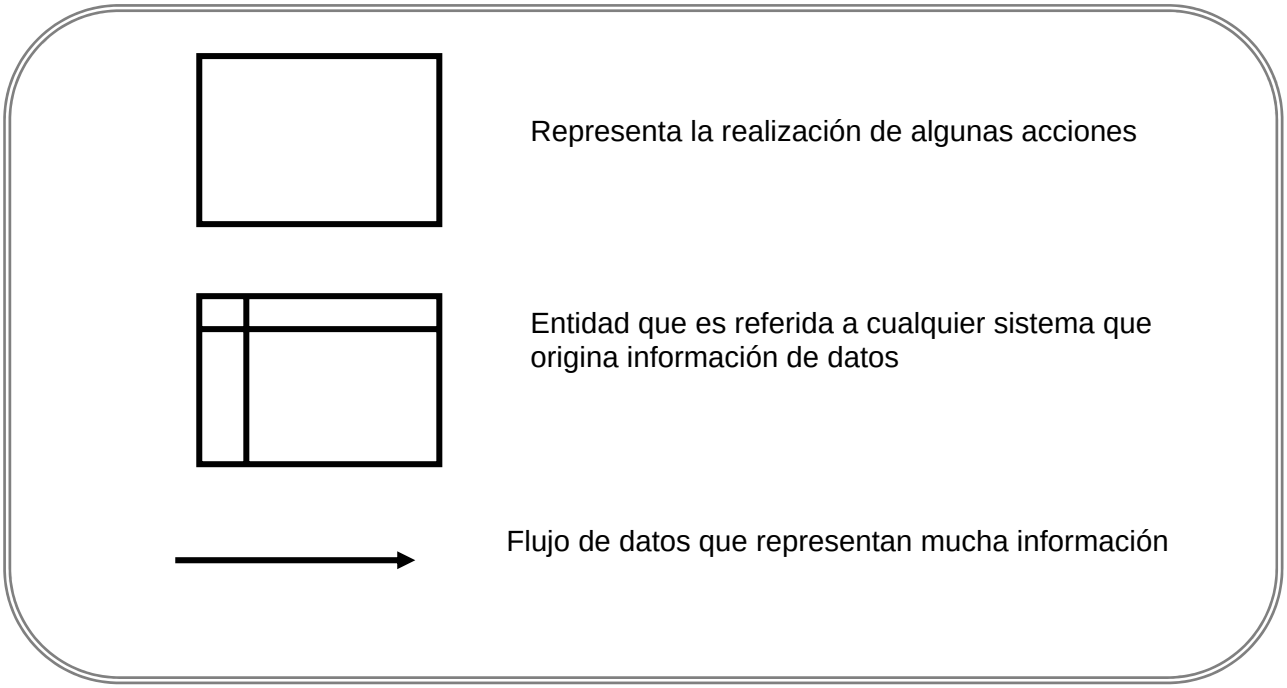
1.3.1. Los sistemas y el diagrama de flujo de datos a nivel de contexto

El primer modelo es el diagrama de flujo que enfoca los datos llevándolos hacia adentro y afuera, con un procesamiento interno de la información para luego obtener un resultado.

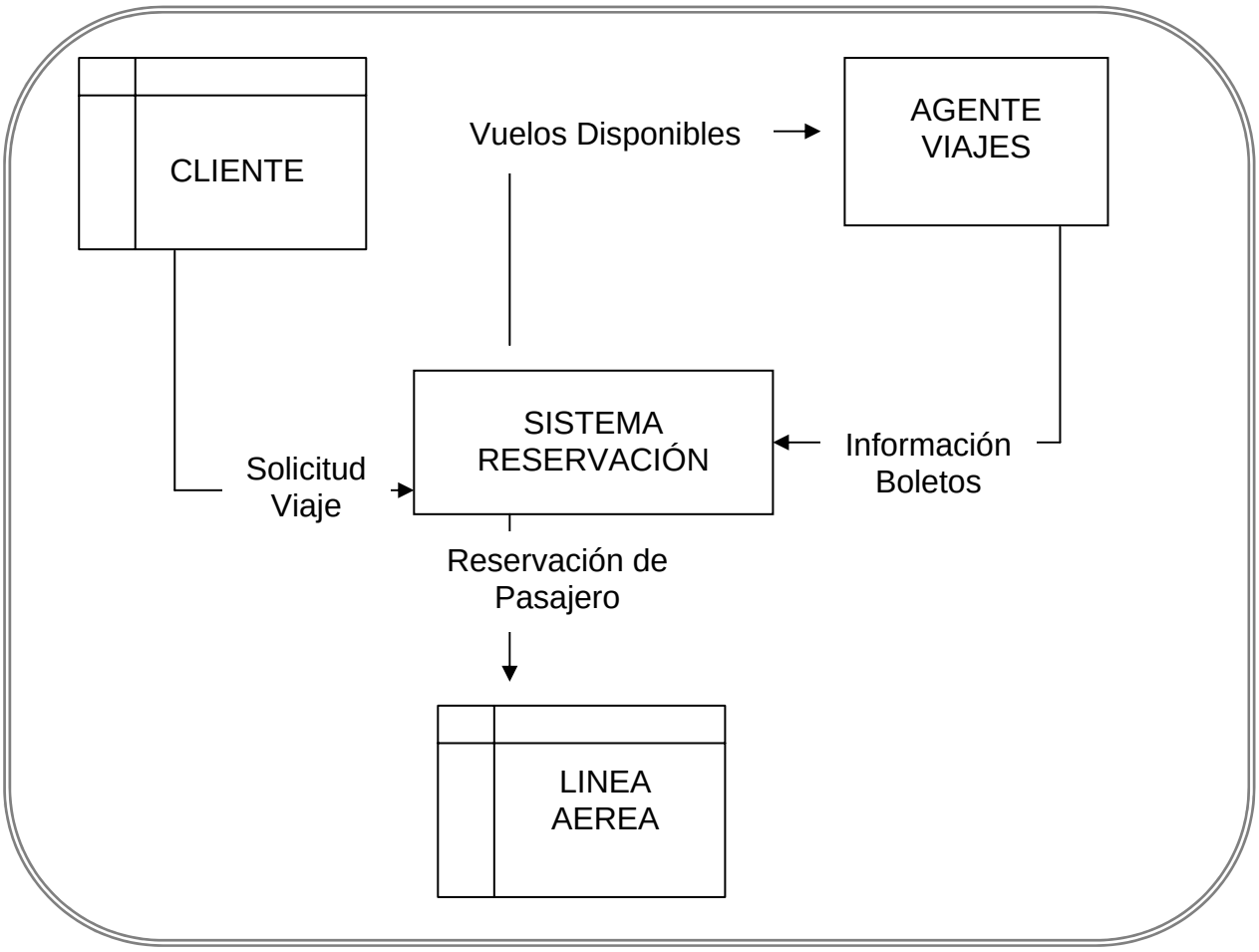
El diagrama emplea sólo tres símbolos (Ver figura 1):

1.- Rectángulo
2.- Cuadrado con orillas
3.- Una flecha

Figura N° 1: Símbolos de Diagrama de Flujo



Ejemplo N° 5



"El cliente inicia una petición de viaje, como muestra la figura, este tipo de diagrama no muestra mucha información en el flujo de datos, se procesa la información y se envía al agente de viaje las preferencias y los vuelos disponibles. Éste a su vez manda los datos de los boletos para que puedan ser reservados por los pasajes en la línea aérea".

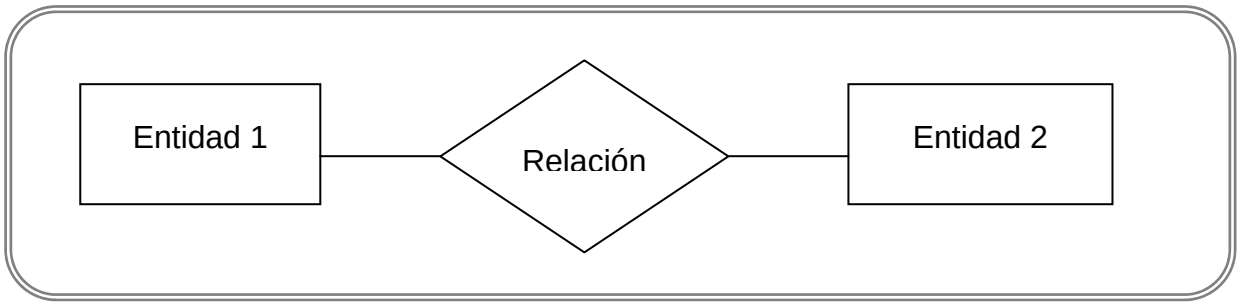
CLASE 02

1.3.2. Sistemas y el Modelo Entidad-Relación.

Son aquellos en que los elementos del sistema son denominados “Entidades”. Una entidad puede ser una persona, una cosa o también un evento afín realizado. Y una relación es la asociación entre dos entidades.

Este diagrama sólo usa dos símbolos, un rectángulo y un rombo.

Ejemplo N° 6



Existen cuatro tipos diferentes de diagramas E-R (Entidad-Relación):

a) 1 : 1 = Una cosa se relaciona solamente con otra.
b) M : 1 = Muchas cosas se relacionan solamente con otra
c) 1 : M = Una cosa se relaciona con muchas cosas
d) M : N = Un elemento puede estar relacionado con muchas cosas o muchas cosas pueden estar relacionadas con un elemento.

Para establecer los diagramas E-R se necesita la siguiente información a seguir:

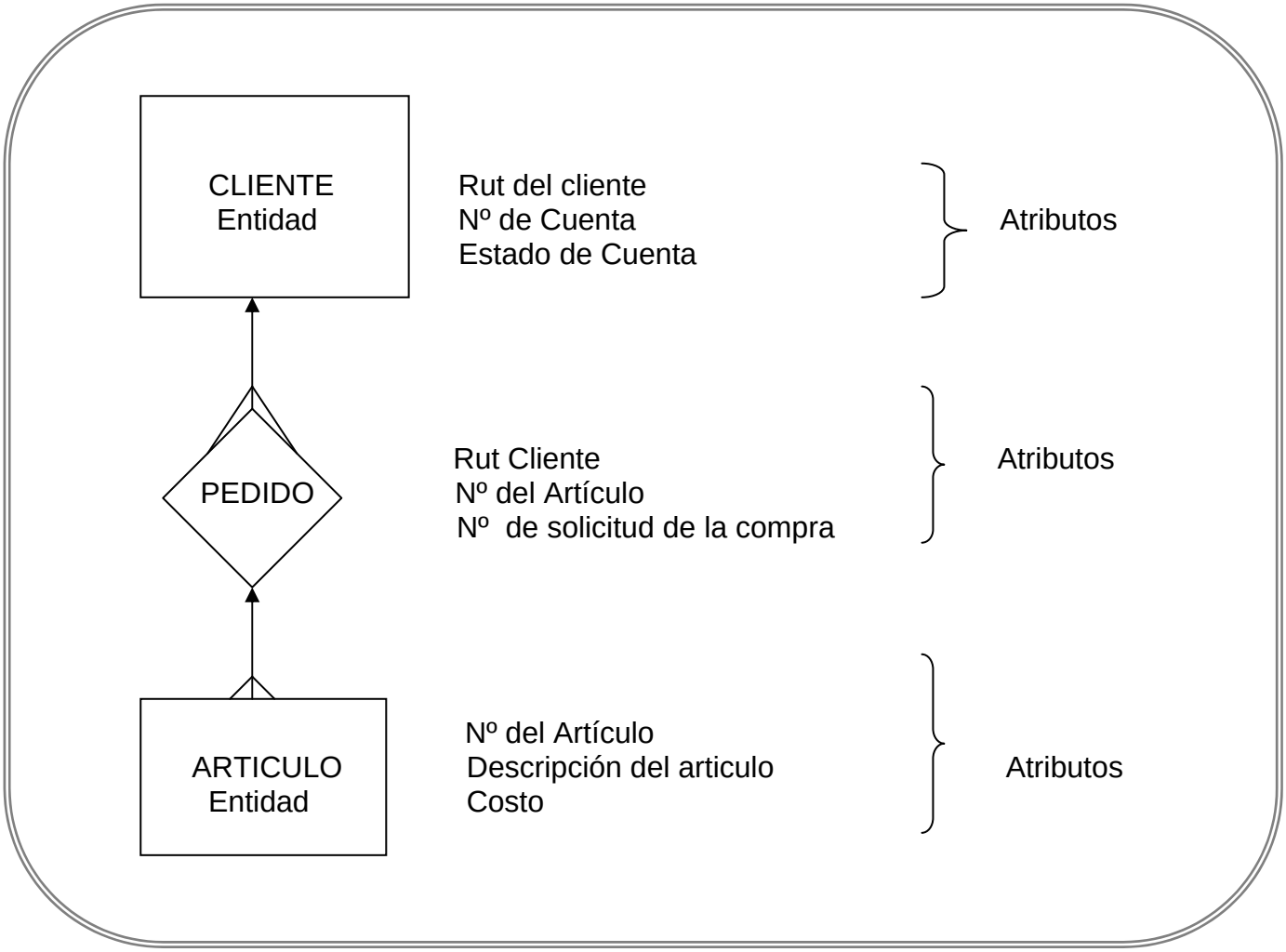
a) Reconocer las entidades de la organización, es decir, los procesos claves de donde saldrá la información principal para el sistema.

b) Establecer entidades únicas o claves para manejar mejor el problema, es decir, son claves que deben tener las entidades para poder mantener una conexión entre ellas.

c) Identificar la entidad primaria, es decir, la principal que se desglosará y a ella llegará y saldrá información para otras entidades o procesos

d) Realizar una recolección de información para reconocer los pasos anteriores, es decir, la información serán los flujos de datos que servirán para guiar los procesos y entender la finalidad del sistema.

Ejemplo Nº 7



El Ejemplo nos muestra que la relación se mantiene entre cliente y pedido con el atributo Rut como clave, ya que este dato se incluye en los dos conjuntos. Mediante esta clave se permite el acceso a los datos de la entidad Cliente. La relación es 1: M, puesto que un cliente puede hacer varios pedidos y un pedido puede tener varios artículos. El Nº de artículo es la clave de la relación- entidad (pedido con artículo) ya que en ambos se encuentra como acceso para los datos de los respectivos conjuntos.

1.4. Introducción a la Dinámica de los Sistemas

Para analizar el objetivo de la dinámica de los sistemas se señalará que para alcanzarlos el sistema tiene que interactuar con el medio ambiente. Aquellos sistemas que al interactuar con el medio ambiente producen una entrada y una salida se denominan "Sistemas Abiertos". Al contrario aquellos que no interactúan con el medio ambiente se denominan "Sistemas Cerrados".

Esta teoría en cuanto a definición de sistemas abiertos y cerrados es aceptada por varios autores de la Teoría General de Sistema, entre ellos el bien nombrado anteriormente Von Bertalanffy, quién nos indica que un sistema cerrado no intercambia energía con el medio ambiente. Mientras que el sistema abierto es el que transa con su medio.

Ejemplo Nº 8

Un sistema abierto se puede representar en las plantas, que para realizar el proceso de Fotosíntesis, indispensable para su crecimiento y sobrevivencia, necesita interactuar con el medio ambiente (sol, agua) que son externas de ella como sistema.

Ejemplo Nº 9

Sistema cerrado imposibilitado de llevar por su cuenta una actividad. Una Máquina, pues solamente realiza una función fija, sin variaciones para ella.

Entre las principales características de los sistemas abiertos se pueden nombrar:

1.- Corriente de Entrada

2.- Proceso de Conversión

3.- Corriente de Salida

4.- Retroalimentación

A continuación, se analizarán cada una de ellas.

CLASE 03

o Corriente de entrada:

Se ha mencionado que para que los sistemas puedan funcionar ellos deben interactuar con el medio y deben incluir algún recurso necesario para poder cumplir su objetivo. Como se ha visto en ejemplos anteriores los recursos que se utilizan para el funcionamiento de los sistemas son diversas materias dependiendo de la necesidad. Estas materias recibirán el nombre de "Energía".

Entonces, se puede decir que los sistemas mediante su corriente de entrada reciben la energía necesaria para su funcionamiento.

La información también es una corriente de entrada para los sistemas. Esta información entra al sistema, se procesa y sale más información de la que entró. Toda información que entra al sistema sirve, nada se pierde.

o Proceso de Conversión:

La energía que se extrae del medio, utilizada por los sistemas para satisfacer sus necesidades y así cumplir con sus objetivos, a través de un proceso de "Conversión", se convierte en un resultado final beneficioso para el sistema. Como por ejemplo, en el proceso de la fotosíntesis, en que la planta utiliza la energía solar para convertirla en oxigeno, se produce una conversión, una transformación de la energía.

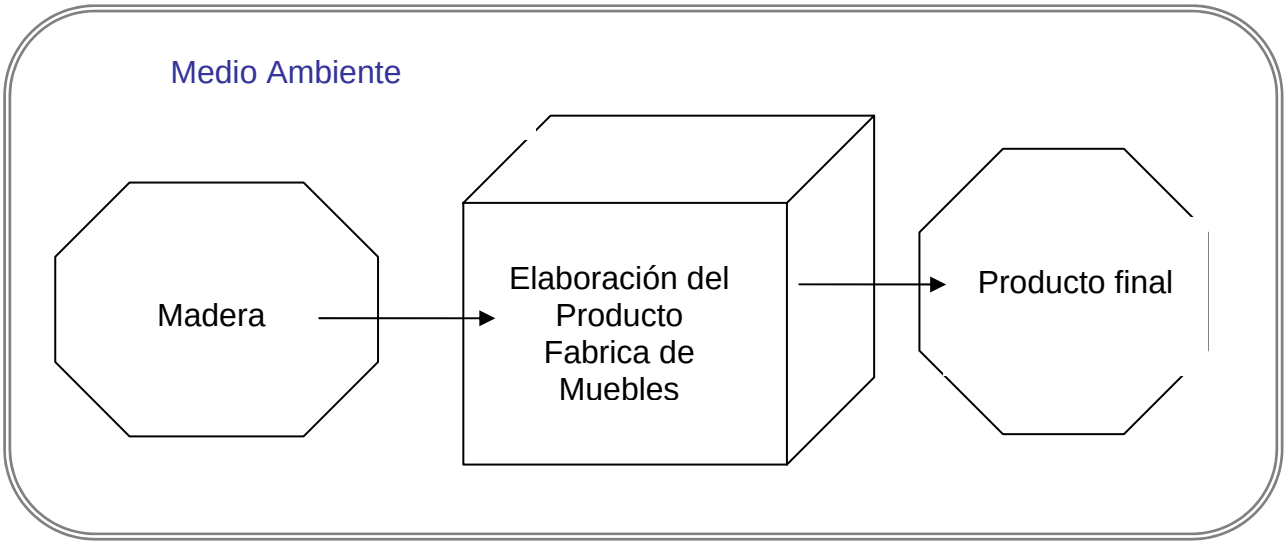
o Corriente de Salida:

Corresponde al resultado que nace del sistema al medio ambiente, una vez finalizado su proceso. Estas corrientes de salida pueden ser positivas o negativas. Positivas si entregan beneficios al medio ambiente y negativas lo contrario, como se explica en el siguiente ejemplo.

Ejemplo Nº 10

El humo y los residuos que contaminan el aire y las aguas de parte de algunas fábricas, son corrientes de salida que no benefician al medio ambiente.

Ejemplo Nº 11



En la figura vemos un sistema, fabrica de muebles, que al interactuar con al medio ambiente en este caso la madera que se obtiene de los árboles, realiza un proceso de conversión de esta materia prima de la cual se obtiene un producto que beneficiará en este caso a las personas que serán los muebles.

Realice Ejercicios N° 6 al 10

1.5. El concepto clave de la gestión: RETROALIMENTACIÓN.

Todo sistema tiene un propósito y cuando obtiene la información necesaria tiende a alcanzar su objetivo. Pero, ¿cómo se sabe si el sistema ha alcanzado su objetivo?

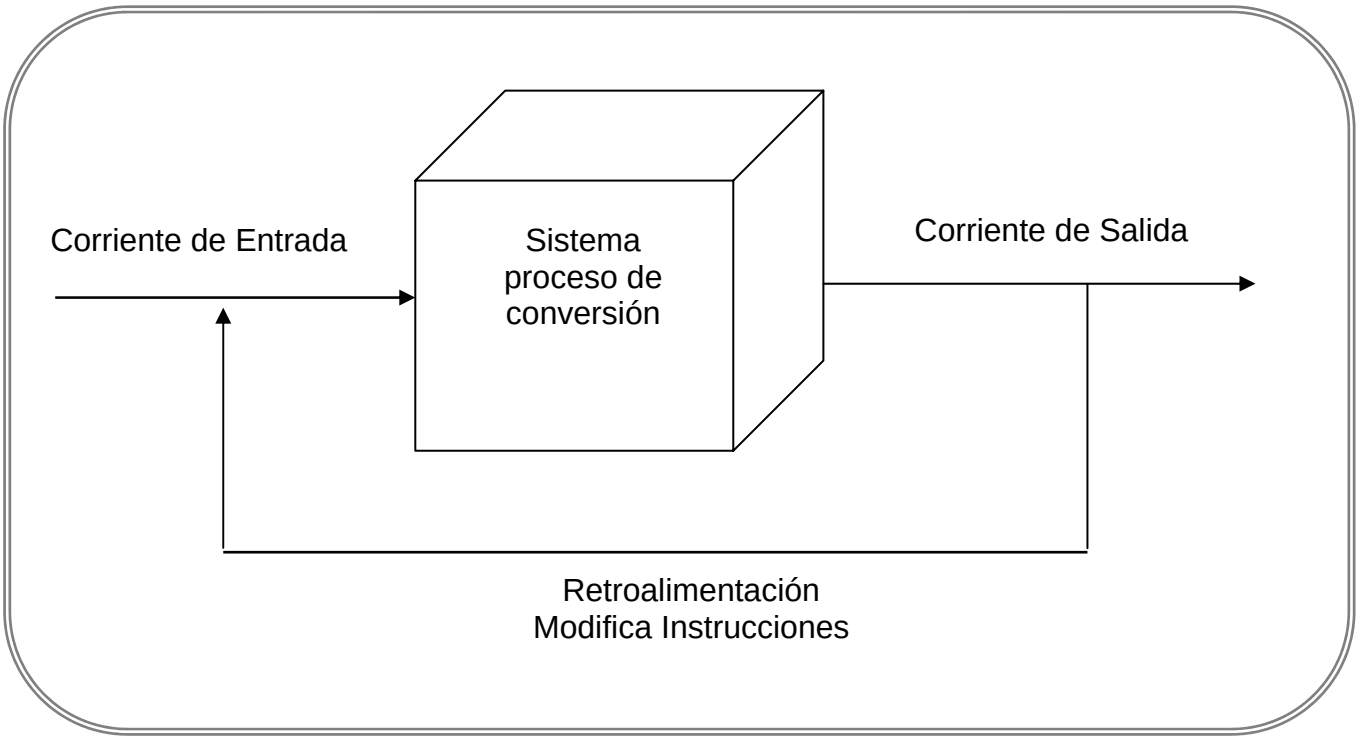
La información que indica cómo lo está haciendo el sistema para lograr su objetivo, o qué información debe de introducir para cambiar en el sistema y realizar las correcciones necesarias para así lograr el objetivo, se denomina "Retroalimentación". Es el mecanismo de control para lograr su meta.

Ejemplo Nº 12

Cuando tenemos mucho frío la diferencia puede ser notable y nos puede producir cambios en nuestro sistema, lo que puede provocar un cambio drástico en nuestras funciones corporales, hasta que se corrija la condición y mantener un calor estable al sistema para funcionar adecuadamente. Debe haber un nivel aceptable en los sistemas para un buen desempeño, ya que tarde o temprano los sistemas dejarán de trabajar.

La retroalimentación se produce cuando las salidas del sistema, vuelven a ingresar al sistema como recursos o información. (Ejemplo Nº 12)

Ejemplo Nº 13



La retroalimentación permite el control de un sistema y que él mismo tome medidas de corrección en base a la información retroalimentada.

Existe otra característica de los sistemas que afecta a su proceso, la "Entropía", la cual corresponde al desgaste que el sistema presenta por el transcurso del tiempo o por el funcionamiento del mismo. Los sistemas altamente entrópicos tienden a desaparecer por el desgaste generado por su proceso sistémico, los cuales deben tener rigurosos sistemas de control y mecanismos de revisión, reelaboración y cambio permanente, para evitar su desaparición a través del tiempo.

En un sistema cerrado la entropía siempre va a ser negativa. Sin embargo, en los sistemas abiertos biológicos o sociales, la entropía puede ser reducida o mejor aún transformarse en entropía positiva, es decir, un proceso de organización más completo y de capacidad para transformar los recursos. Esto es posible porque en los sistemas abiertos los recursos utilizados para reducir el proceso de entropía se toman del medio externo. Asimismo, los sistemas vivientes se mantienen en un estado estable y pueden evitar el incremento de la entropía y aun desarrollarse hacia estados de orden y de organización creciente.

Ejemplo Nº 14

La Entropía es el cambio lento e irreversible que le pueda ocurrir a un elemento. Es el cambio de estados ordenados a estados desordenados, de caos. Como por ejemplo la información que fluye dentro de la organización desde distintas partes, a través de los flujos de datos, generalmente es filtrada antes de que pase al receptor siguiente. Un exceso de información hace incrementar la elaboración de más información y se incrementan los ruidos de los conductos cayendo en errores u omisión, nunca llega la información primogénita, se va desvirtuando. Esto es un ejemplo de entropía porque cae en la desorganización de la información. La información errada u omitida puede hacer fracasar al sistema una vez poniéndose en práctica.

CLASE 04

2. MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN

En la actualidad para muchas organizaciones, los sistemas de información son el corazón de las actividades cotidianas y objeto de gran consideración en la toma de decisiones, las empresas consideran con mucho cuidado las capacidades de sus sistemas de información cuando deciden ingresar o no en nuevos mercados o cuando planean la respuesta que darán a la competencia.

2.1. Requerimientos del Sistema.

Los requerimientos del sistema se inician con el estudio de cómo trabaja el sistema y qué mejoras deberá tener. Va a incluir una cantidad de información recopilada de los detalles acerca del sistema.

El desarrollo de sistemas está formado por un análisis y un diseño, que se centra cuando se identifica que hay un sistema que necesita algún cambio por no estar

cumpliendo bien su función. Por lo tanto, se llega a la conclusión de necesitar un nuevo sistema.

Como el analista no tiene el conocimiento necesario de los requerimientos del sistema, a diferencia de los empleados de la empresa, tendrá que realizar una investigación con la ayuda de sus habilidades, experiencia que posea y métodos para determinar que tan bueno es el desempeño del sistema, cuáles son los objetivos a satisfacer y las técnicas para poder alcanzar tales objetivos.

Entre los métodos que utilizan los analistas para reunir la información necesaria con las personas pertinentes se encuentran las entrevistas, por lo general a los usuarios que utilizan el sistema. Otro método es en base a cuestionarios que permite la información acerca del sistema en forma más global, se realiza a un grupo grande de personas.

Los requerimientos del sistema corresponden a una primera parte del estudio del sistema, en definitiva analizar el antiguo para poder tomar las decisiones correctas y ver las fallas de éste mediante un análisis de las demandas de la organización.

Con el propósito de saber si los requerimientos van a satisfacer las necesidades de la empresa, sobre todo su rendimiento, se identifican cuáles serán los nuevos cambios que deberán implementarse en el nuevo sistema y qué métodos serán usados para alcanzar los objetivos esperados.

Existen tres métodos que ayudan a resolver este problema:

a) Ciclo de vida clásico
b) Desarrollo del análisis estructurado
c) Prototipo de sistemas

A continuación, se estudiarán cada uno de ellos.

2.1.3. Ciclo de Vida de un Sistema de Información

El desarrollo de sistema comienza cuando se detecta que algún sistema necesita mejorar. El ciclo de vida es el conjunto de actividades que se realiza para desarrollar o implementar un sistema de información.

Mediante su desarrollo cada sistema se mueve a través de varias fases de un ciclo de vida, y con un mínimo mantenimiento funciona por algunos años. Luego, que este sistema deja de funcionar comienza un nuevo ciclo de vida con otro sistema nuevo.

El enfoque para poder desarrollar el sistema es el apoyo a las tareas de la organización.

Las fases principales son (varía según autor):

- Estudio de Factibilidad
- Análisis de Requerimientos de Información del Sistema
- Diseño
- Construcción
- Conversión o implementación
- Operación y mantenimiento
- Evaluación

Las cuales serán analizadas con posterioridad en esta unidad.

El propósito del enfoque es establecer un marco común para el ciclo de vida del software para:

- Adquirir, suministrar, desarrollar, operar y mantener software.
- Gestionar, controlar y mejorar el marco como base para el comercio internacional de software.

2.1.2. Desarrollo del Análisis Estructurado

Este análisis se orienta en lo que el sistema realiza, sin importar como se llevará a cabo su función. Se enfoca en el análisis lógico del sistema más que el físico y eso lo realiza mediante símbolos para describir los procesamientos de datos y el flujo de información.

En este método se debe profundizar mucho las necesidades de la empresa, puesto que trabaja con el flujo de información para llevar a cabo los procesos específicos que serán necesarios a la hora de realizar el nuevo sistema.

2.1.3. Prototipo de Sistemas

Este método consiste en el desarrollo en continua evolución, donde el usuario participa de forma directa en el proceso del análisis y el diseño. Es un método muy eficaz, usado en el momento y la forma adecuada.

Es un método en dónde se desarrolla experiencia antes que el sistema esté implementado en su totalidad, a medida que se va ampliando van surgiendo nuevas ideas que hace replantear nuevamente el prototipo y genera otro con nuevas necesidades

A continuación, se explicarán estos métodos en forma más detallada de manera de ayudar a entender la forma de trabajar que cada uno tiene.

CLASE 05

3. FASES DEL CICLO DE VIDA DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN.

A continuación, se estudiarán en detalle las fases del ciclo de vida de un sistema de Información.

3.1. Investigación Preliminar: Estudio de Factibilidad

La investigación preliminar comienza con la solicitud de una persona, administrador o especialista en sistemas. Su objetivo es recibir la ayuda de un sistema de información para solucionar un problema.

Cuando se forma la solicitud comienza la Investigación Preliminar, que contiene tres partes, las cuales se ilustran en la siguiente figura.

Figura N° 2: Partes de la Investigación Preliminar

a) Aclaración de la solicitud

b) Estudio de factibilidad

c) Aprobación de la solicitud

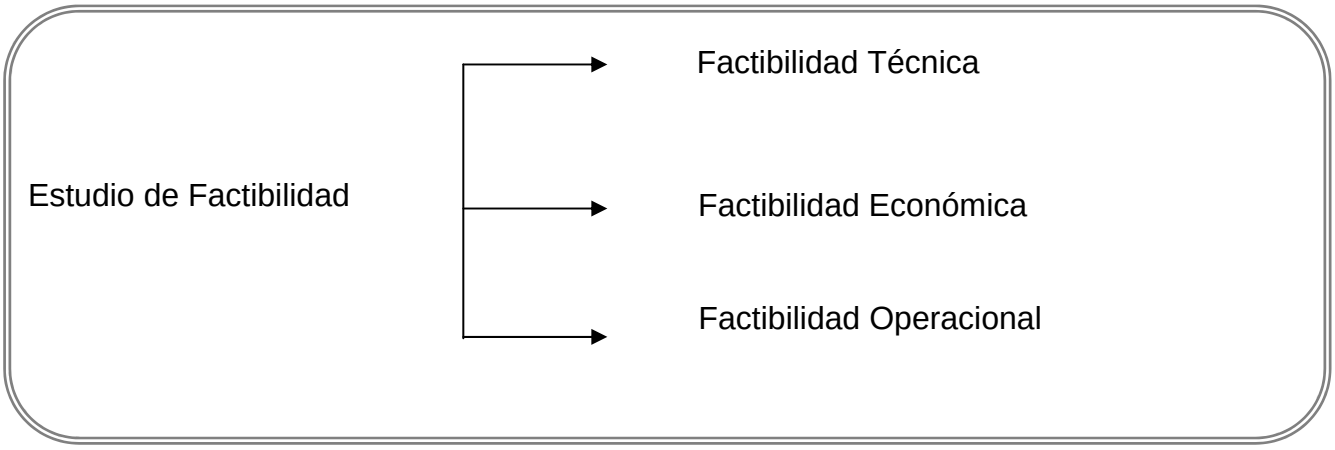
a) Aclaración de la solicitud

Antes de considerar cualquier investigación de sistemas, la solicitud de proyecto debe examinarse para determinar con precisión lo que el solicitante desea. En cualquier caso, antes de seguir adelante, la solicitud de proyecto debe estar claramente planteada.

b) Estudio de Factibilidad

El Estudio de Factibilidad es parte del resultado de la Investigación Preliminar, es realizado por un grupo pequeño de personas y determina si la organización está en condiciones de realizar el proyecto. Generalmente, el estudio debe ser de tipo técnico, Económico y operacional.

Figura N° 3



- Factibilidad Técnica:

  Con el equipamiento actual, la tecnología disponible de software y personal. ¿Puede Realizarse el proyecto? De requerirse nueva tecnología. ¿Cuál es la posibilidad de desarrollarla?Factibilidad Económica:

- Factibilidad Económica:

  Los beneficios que se obtendrán del sistema, ¿superarán los costos de construirlo? Si no desarrollamos el sistema, ¿Cuáles serán los costos para la Operación sin este nuevo sistema?

- Factibilidad Operacional:

  Una vez desarrollado e implementado, ¿será utilizado el sistema? ¿Cuál será la resistencia de los usuarios al cambio que proveerá este nuevo sistema? Esta resistencia, ¿disminuirá los beneficios potenciales del nuevo sistema?

También existe la posibilidad de estudiar la Factibilidad Legal del desarrollo de un sistema de información administrativa, dependiendo de la organización en la cual se desarrolle y de las normas legales o constitucionales que limiten procedimientos administrativos de la Organización. Otro aspecto es el estudio de Viabilidad del Proyecto de desarrollo que indica si en la organización están dadas las condiciones, a todo nivel, para desarrollar el nuevo sistema.

c) Aprobación de la Solicitud

Aquellos proyectos que son factibles y viables para la organización, deben ser aprobados. En algunos casos el desarrollo puede comenzar inmediatamente. Si el equipo de desarrollo tiene muchos proyectos para realizar, la administración decide el orden en que se llevarán a cabo de acuerdo a la importancia que se le asigne a cada uno.

Después de aprobar la solicitud del proyecto, se estima su costo, el tiempo necesario para terminarlo y las necesidades del personal; con esta información se determina donde ubicarlo dentro de la lista existente de proyectos.

CLASE 06

3.2. Análisis de los Requerimientos de Información (Análisis de Sistema)

En esta etapa se deben comprender todas las facetas importantes de aquella parte de la empresa que se encuentra bajo estudio. Se deben estudiar los procesos de una empresa para entender las siguientes preguntas:

- ¿Qué es lo que se hace?
- ¿Cómo se hace?
- ¿Con qué frecuencia se presenta?
- ¿Qué tan grande es el volumen de transacciones o de decisiones?
- ¿Cuál es el grado de eficiencia con el que se efectúan las tareas?
- ¿Existe algún problema?
- Si existe un problema, ¿qué tan serio es?
- Si existe un problema, ¿cuál es la causa que lo origina?

Para contestar estas preguntas, el analista conversa con varias personas para reunir detalles relacionados con los procesos de la empresa, sus opiniones sobre porqué ocurren las cosas, las soluciones que proponen y sus ideas para cambiar el proceso.

Nota: el éxito de un sistema depende principalmente de la satisfacción de los usuarios. Las estadísticas muestran que el 50% de los errores se producen por un deficiente análisis de requerimientos.

Figura N° 4: Métodos para definir los Requerimientos de Información

- Centrados en la detección de las necesidades globales de la Organización
- Centrados en la Definición de requerimientos para aplicaciones específicas

Entre los métodos orientados hacia necesidades de la Organización se destacan:

o Factores Críticos de Éxito (FCE):

- Entrevista a los ejecutivos de los elementos críticos que permiten un buen desempeño de un trabajo.
- Reuniones periódicas guiadas por expertos.

- Lista de factores sobre los cuales debe proporcionarse un conjunto de sistemas, mediciones e indicadores.
- Evaluación y control.

o Análisis de Procesos:

El análisis de las decisiones se orienta a la lógica de las decisiones que se toman en la organización para llevar a cabo los objetivos de la empresa. Existen métodos de lenguaje estructurado para ayudar a la toma de decisión.

A continuación se mencionan métodos centrados en la definición de requerimientos para aplicaciones específicas:

- Análisis de Sistemas Socio-Técnicos:

Este análisis comienza con la separación del sistema en dos: subsistema técnico y subsistema social.

Plantea la definición de los requerimientos de cada subsistema para luego compatibilizar ambas especificaciones desde una perspectiva global, considerando la interacción entre los distintos elementos y el comportamiento de los usuarios afectados por el sistema.

- Análisis de Entradas - Salidas:

Una aplicación se visualiza como un sistema que tiene entradas, salidas y un proceso.

Sugiere un enfoque Top-Down (de arriba hacia abajo), que va progresando sucesivamente mediante descomposiciones que van de lo mas simple a lo más complejo una forma de representarlo es mediante los diagramas de flujo. Más detallado se explica este enfoque en el método del diseño estructurado.

En general, la mayoría de los métodos requieren la participación o interacción entre usuarios y analistas, porque son los usuarios los que saben qué necesidades debe cumplir el sistema y qué información falta, proporcionando así a los analistas la información necesaria para poder realizar un buen diseño y satisfacer la necesidad de dichos requerimientos.

Lo anterior implica el análisis de una serie de variables relevantes, tales como:

1- Restricciones de los individuos como procesadores de información y encargados de resolver problemas.
2- La variedad y complejidad de los requerimientos de información.

3- Los complejos esquemas de interacción entre los individuos que participan en el proceso de análisis de requerimientos

3.3. Diseño del Sistema.

La etapa de diseño se subdivide en dos etapas llamadas: Diseño Lógico y Diseño Físico.

En el Diseño Lógico se identifica el Qué es lo que hará el sistema que se construirá y en el Diseño Físico se identifica el Cómo se efectuarán estas actividades.

Los elementos que se determinan en la etapa de diseño son los reportes y demás salidas que debe producir el sistema, también se desarrolla un bosquejo de las pantallas que se esperan que aparezcan cuando el sistema esté terminado; se indica los datos de entrada, los que serán calculados y los que deben ser almacenados.

Se determinan las estructuras de archivo[3] y dispositivos de almacenamiento[4]. La información detallada del diseño se proporciona al equipo de programación para comenzar la fase de desarrollo de software.

CLASE 07

3.3.1. Diseño Lógico:

Bajo la perspectiva del diseño estructurado de sistemas, el diseño lógico se refiere a un conjunto de pautas que permiten generar una jerarquía de módulos de los elementos de un sistema, a fin de que éste pueda modificarse fácilmente.

Su objetivo es la obtención de un modelo del sistema apoyado en la utilización de técnicas gráficas que permiten la comunicación entre usuarios y especialistas. Se habla de Diseño Lógico ya que esta etapa se debe realizar en forma totalmente conceptual, prescindiendo de las restricciones físicas a las que el sistema podría estar sujeto.

[3] Archivo: lugar donde se almacena información que luego será utilizada para beneficio de alguien o muchos.
[4] Dispositivos de almacenamiento: son elementos que sirven para guardar información, pueden estar dentro del computador (disco duro) o pueden ser externos (disquete).

3.3.2. Diseño Físico:

En esta etapa se definen detalles requeridos para la construcción del sistema de información. A partir del diseño lógico se define una solución particular del sistema.

De la concepción conceptual se pasa hacia un compromiso con aspectos materiales concretos. Como por ejemplo, las necesidades de Hardware (computador, sistema de almacenamientos) necesarias para que funcione el sistema.

Como el diseño físico es el encargado de deducir los detalles que se establecen para que se cumpla con las exigencias del sistema, se debe determinar con mucha precisión los datos específicos para cada reporte y salida. Es por eso que las fases que a continuación se mencionan son muy importantes a la hora de entregar la información al equipo encargado de programar y comenzar la fase de desarrollo del software.

3.3.3. Diseño de Salidas:

Para muchos usuarios la salida es la razón más importante en el desarrollo de sistema y con lo que podrán evaluar la utilidad de la aplicación.

En este punto se otorga la definición exacta de los informes, listados, pantallas y documentos que el sistema debe generar. Importante son los siguientes puntos que se deben considerar: el contenido, características de los datos, medio en el cual se generará (impreso, pantalla, accionamiento, sonido), disposición de los datos de cada salida.

Se debe decidir la forma en que se dispondrá la información en la pantalla o en el impreso, disponer la información en un formato aceptable y entendible al usuario.

3.3.4. Diseño de las Entradas:

Se detallan las entradas necesarias para generar las salidas previamente diseñadas. Especificación de los registros, los archivos de donde se extraerán, el medio de almacenamiento donde residen o dispositivos a partir de donde serán capturadas las entradas (teclado, lector óptico, mouse, pantalla sensible, etc.)

También se realiza la validación necesaria de datos y los pasos a seguir cuando se presenta algún error. También se decide como serán proporcionados los datos si por estación de trabajo, como documentos, facturas y estos datos a su vez son trasladados a la computadora para su proceso.

3.3.4. Diseño de los Procesos Computacionales

Este diseño define la transformación de las distintas entradas para la generación de las salidas, como por ejemplo, validación de las entradas, descripción de las fórmulas o cálculos que se efectúen, especificación de los archivos temporales que se generen y la descomposición del proceso en todos sus módulos.

3.3.5. Diseño de los Archivos:

Incluye las decisiones con respecto a la naturaleza y estructura del propio archivo. Detalle de todos los distintos tipos de archivos involucrados en el diseño (maestros, temporales, transacciones, históricos, etc.) y de cada uno de ellos la descripción (nombre, extensión, descripción de sus campos).

No todos los sistemas requieren del diseño de archivos para el sistema de información, porque puede que ya existan otros archivos que son utilizados como maestros por otras aplicaciones que existentes. Si así fuera solamente se hace referencia al archivo maestro. Y el archivo no vuelve a diseñarse.

Paralelamente en la fase de Diseño Físico se toman las decisiones acerca de la TI (Tecnologías de Información) necesarias para la solución que se está planteando. Dado que es un proceso complejo por la diversidad y variedad de alternativas, lo que dificulta el proceso de comparación y la cuantificación exacta de los beneficios a reportar hacia la organización, se debe abordar cuidadosamente incorporando al menos los siguientes criterios:

a) Conocer el Costo Total de una determinada tecnología revisando los costos ocultos:

- Costo de implementación
- Seguros involucrados
- Equipos de respaldo requeridos
- Capacidad y proyección de crecimiento futuro
- Entrenamiento
- Traslados.

Es indispensable justificar por qué y para qué se esta adquiriendo o contratando una determinada tecnología de información. Muchas veces cuando se desarrolla un sistema las implementaciones del antiguo sistema le servirán al nuevo y no sería necesario incurrir en gastos, pero cuando no es así todo el esfuerzo se centra en adaptar la aplicación del sistema de cómputo. Se deben especificar las características del sistema para recibir y revisar las propuestas de vendedores.

b) Respecto al Proveedor:

Establecer dentro de los criterios de selección, una serie de elementos complementarios que ofrezcan las características del proveedor y sus servicios:

- Confiabilidad
- Solidez financiera
- Prestigio
- Apoyo a la puesta en marcha

- Servicio técnico
- Fórmulas de financiamiento
- Formas de Pago
- Entre otros.

c) Respecto de la Tecnología:

Se requiere:

- Compatibilidad con la tecnología existente
- Compatibilidad con la tecnología a adquirir en el futuro
- Posibilidad de crecimiento modular
- Nivel tecnológico del componente computacional

CLASE 08

3.4. Construcción:

Se inicia una vez terminado el Diseño Lógico y Diseño Físico.

Este proceso se divide en dos etapas relevantes, las cuales son:

- Programación
- Pruebas (testing)

o Programación:

Las actividades de esta etapa consisten principalmente en confeccionar los programas a la medida, de acuerdo a los requerimientos del diseño. Es importante señalar que se puede instalar o modificar software comprados a terceros. La elección depende del costo de cada alternativa.

En empresas pequeñas donde no hay programadores se pueden contratar servicios externos de programación.

También se hace la documentación de los programas y un manual del sistema que indica la justificación de la programación de los diferentes procedimientos.

o Prueba (Testing):

En esta etapa el sistema se prueba de manera experimental para asegurarse de que no tenga fallas, es decir, que funcione de acuerdo a las especificaciones y como los usuarios esperan.

Las pruebas del sistema se realizarán con usuarios de los distintos niveles de la organización, tales como: usuarios comunes, ejecutivos, directivos, etc.

El objetivo es descubrir cualquier sorpresa antes que el sistema sea implementado y que la Organización dependa de él.

La finalidad principal de esta etapa es la detección de errores para la operación normal del sistema

3.5. Conversión o Implementación del Sistema

En esta fase se define cuándo y de qué forma se introducirá el nuevo sistema. La conversión se refiere al momento en el que el nuevo sistema sustituye al que operaba previamente y la implementación se refiere a la instalación y puesta en marcha de los nuevos equipos y procedimientos que el sistema conlleva.

Esta etapa genera un clima de gran expectación y gran carga de trabajo, puesto que es donde se probará el nuevo sistema y se sabrá si cumple con las funciones necesarias para satisfacer las necesidades de la organización, y si no fuera el caso comenzar a realizar los cambios necesarios acomodando la nueva información que ingrese y que esto no tenga un costo muy grande en cuanto al tiempo de implementación y lograr que desempeñe la labor encomendada.

Existen diferentes alternativas de conversión, las cuales son:

a) Conversión en Paralelo:

sta alternativa considera el funcionamiento simultáneo, durante un cierto período de tiempo, del sistema antiguo y del sistema nuevo.

Permite verificar consistencia de la información que entrega el nuevo sistema con el antiguo.

Este tipo de conversión es muy útil para aplicaciones orientadas al nivel operacional que tienen importancia crucial para el desempeño de la organización. Sin embargo, presenta el inconveniente de que requiere un esfuerzo adicional a los recursos humanos de la organización.

Puede requerir mano de obra adicional para llegar a los plazos inicialmente definidos.

Generalmente, se alarga el período de conversión implicando aumento en los costos y carga de trabajo.

Lo anterior ocurre principalmente cuando el sistema no ha podido ser probado o por temor a la falla.

b) Conversión Gradual:

Este método define un cierto período de tiempo en el cual el nuevo sistema va reemplazando paulatinamente las actividades del antiguo.

La organización conoce poco a poco el desempeño del sistema, minimizando el impacto derivado del cambio y evitando algunos riesgos.

El inconveniente es que no siempre las aplicaciones pueden ser convertidas en forma gradual, principalmente porque requiere de la existencia de actividades divisibles y de una comunicación entre ambos sistemas, que pueden ser costosos de operacionalizar.

c) Conversión con Plan Piloto:

En este caso se convierte al nuevo sistema sólo una parte de la organización (departamentos/funciones), quedando el resto del sistema operando con el antiguo.

De este modo se pueden detectar errores NO ANTICIPADOS con un mínimo de riesgo. La clave es que el segmento donde se aplica el nuevo sistema sea representativo.

Un riesgo es que el plan piloto se confunda con un test o prueba del mismo sistema y no se perciba la trascendencia de las actividades que le siguen: implementación del sistema a nivel global.

d) Conversión Abrupta:

Este tipo de conversión requiere una muy buena planificación para reemplazar en un determinado tiempo, en toda la organización, el sistema antiguo por el nuevo.

Se reducen, violentamente, los costos de conversión e incide en el plano psicológico del cambio, ya que asume que todo el personal colaborará en la puesta en marcha y eliminación del antiguo sistema.

El principal inconveniente de este modelo es que ante una detección de un error grave, el efecto es sobre toda la organización, sin el respaldo del sistema antiguo.

Es adecuado para aplicaciones cuyo impacto a nivel organizacional no es muy significativo.

Realice Ejercicios N° 11 al 20

CLASE 09

Cuadro N° 1: Paralelo de ventajas y desventajas entre los distintos tipos de conversión en el proceso de Implementación del sistema.

Tipos de Conversión	Ventajas	Desventajas
CONVERSIÓN EN PARALELO	Permite el funcionamiento simultáneo entre el nuevo y el antiguo sistema. Permite verificar la consistencia de información entre el nuevo y antiguo sistema.	Requiere un esfuerzo adicional a los recursos humanos de la organización. Se alarga el período de conversión implicando aumento en los costos y carga de trabajo
CONVERSIÓN GRADUAL	Define un período de tiempo en el cual el nuevo sistema va reemplazando paulatinamente las actividades del antiguo. La empresa va conociendo poco a poco el nuevo sistema lo que permite minimizar el impacto del cambio.	No siempre las aplicaciones pueden ser convertidas en forma gradual por la comunicación que debe existir entre ambos sistemas, lo que produce un costo de operación.
CONVERSIÓN CON PLAN PILOTO	Se detectan errores no previstos con un mínimo de riesgo.	Se confunde con una prueba del mismo sistema y no se percibe la trascendencia de las actividades que le siguen, la implementación del sistema a nivel general.
CONVERSIÓN ABRUPTA	Se reducen los costos de conversión, ya que asume que todo el personal colaborará en la puesta en marcha y eliminación del antiguo sistema.	Frente a la detección de un error grave, el efecto es sobre toda la organización, sin el respaldo del sistema antiguo.

3.6. Operación y Mantención

Una vez terminado el proceso de implementación del sistema, debe usarse para satisfacer las necesidades de información por las cuales se generó.

Sin embargo, se sabe que los sistemas de información están inmersos en un medio dinámico, por lo que debe estar sujeto a ciertos cambios que lo adapten a las situaciones del entorno que provoquen modificaciones en sus procesos de transformación de la información.

Se debe realizar mantención de soporte continuado al sistema de manera que se mantenga viable, debido a que con el tiempo van cambiando los usuarios, van naciendo nuevas necesidades, lo que genera que los sistemas de información se mantengan siempre al día.

Las alteraciones mayores que signifiquen el rediseño lógico de parte del sistema se debiera entender como nuevos proyectos, los que se detectarían en la etapa de evaluación. La experiencia muestra que las mantenciones mayores, generalmente, se abordan en forma sucesiva y no como proyectos independientes.

Las estadísticas muestran que aproximadamente el 70% de los recursos de los departamentos de TI se gastan en mantenimiento de los sistema antiguos y es extremadamente caro.

3.7. Evaluación:

Con el fin de medir el grado de satisfacción de sus usuarios y verificar si cumple con sus objetivos, todo sistema debe someterse a una evaluación que permita tomar medidas correctivas oportunamente.

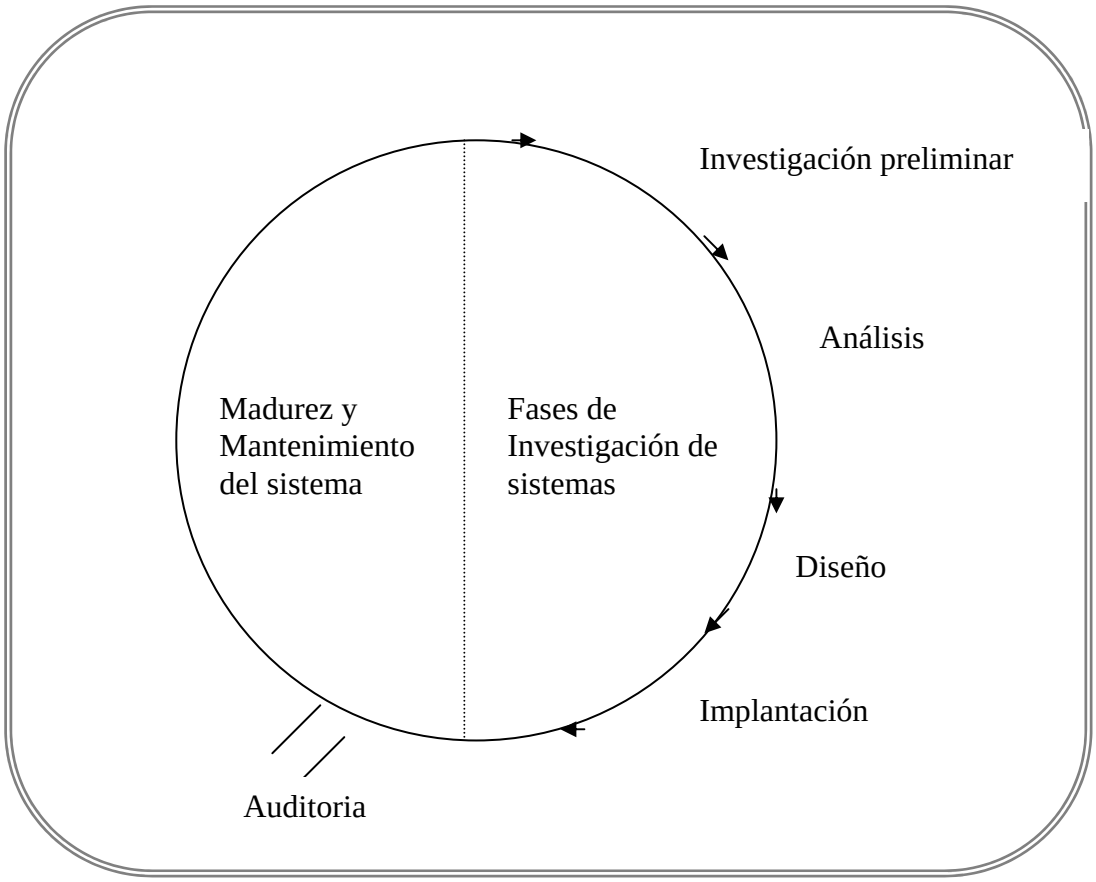
Un sistema nuevo debería evaluarse al menos dos veces en el semestre que sigue a su puesta en marcha, para detectar así las necesidades de mayor capacitación o para detectar actitudes que puedan conducir al deceso del sistema.

Si la evaluación arroja como resultado la necesidad de realizar cambios significativos en un sistema, se debe iniciar un ciclo de vida que parte con el estudio de factibilidad de los cambios, o con el desarrollo de un sistema distinto.

La evaluación de sistemas no siempre se trabaja como corresponde, pero cuando se conduce en forma adecuada proporciona mucha información que ayudará al desarrollo de aplicaciones que se puedan formar a partir de esta etapa, nuevos sistemas.

A continuación, se ilustrará en un ejemplo el ciclo de vida de un sistema.

Ejemplo Nº 15



Ciclo de vida de un Sistema de Información

Como se muestra en el ejemplo para crear un sistema contable se comienza con la fase de Investigación, analizar los requerimientos necesarios para satisfacer las necesidades de la empresa donde el encargado de resolver ese problema será el analista, posterior a esa observación, viene la etapa de Análisis, para determinar flujos de datos, y se revisan los requerimientos para verificar las características que el nuevo sistema tendrá. En el diseño e Implantación, comienza la creación de los diseños de pantallas, reportes, se seleccionan los dispositivos de almacenamientos, las estructuras de los archivos y en la implantación se instalan los nuevos equipos a necesitar, se instalan las aplicaciones para poder utilizarlas. Posterior a eso se realiza una auditoria para saber si el sistema necesita ser reemplazado y comenzar a diseñar un nuevo sistema.

Con el tiempo ha variado el tipo de sistemas demandados y también han surgido nuevos métodos y herramientas para desarrollar aplicaciones, sólo varían la importancia relativa y la velocidad de las etapas del proceso.

Ejemplos:

Métodos de desarrollo a través de Prototipo, método que funciona a través de ideas manejadas en Orientación al Objeto, etc.

CLASE 10

4. DESARROLLO DE SISTEMAS POR ANÁLISIS ESTRUCTURADO

Es sabido que a veces existe dificultad para poder comprender algunos sistemas que son más complejos que otros. Este método de desarrollo tiene como finalidad superar este obstáculo incorporando Análisis y Diseño.

- ¿Que es el análisis Estructurado?

Es aquel que determina que es lo que se quiere que haga el sistema. No se establece como se van a cumplir las exigencias, más bien permite que se exploren los elementos lógicos (el objetivo del sistema) en lugar de lo físico (que es todo lo tangible, computadores, sistemas de almacenamientos etc.)

Posteriormente, se desarrolla el diseño físico para especificar donde será utilizado el sistema.

Una forma de detallar un sistema es preparar un bosquejo con las características principales, indicando funciones y para qué servirán dichas funciones y cómo va interactuar con otras unidades. Pero, al realizar estos requerimientos por esta vía puede resultar aburrido y propenso a muchos errores.

Es por esto que en el análisis estructurado se utilizan símbolos para crear un sistema grafico, ya que son más fáciles de seguir por cualquier persona.

Para entender los símbolos de los diagramas de flujos existen anotaciones sencillas, que en este caso estudiaremos para entender de mejor manera los diagramas de flujos que detallaremos a continuación:

1.- Flujo de datos: dirección de datos desde un origen a un destino.

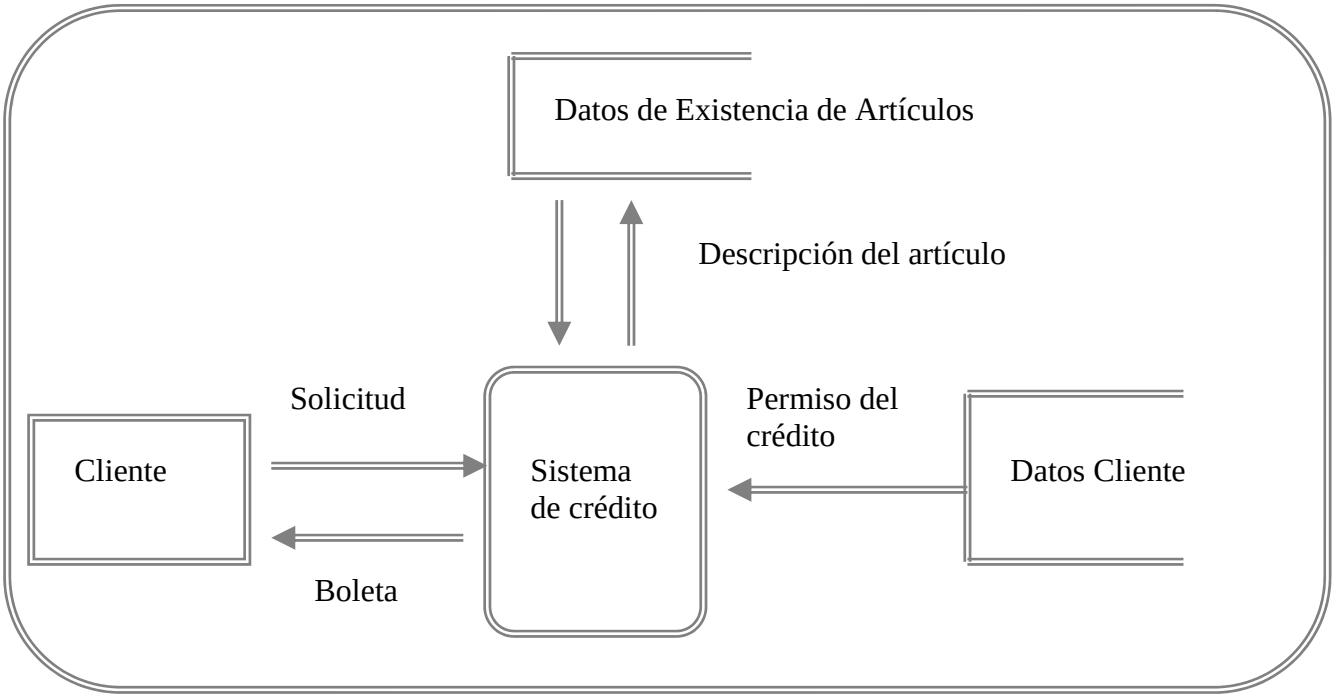
2.- Procesos: son métodos o personas que producen datos.

3.- Destino de los datos: personas, organizaciones u otras entidades que interactúan con el sistema pero se encuentran fuera de éste.

4.- Almacenamiento de datos: lugar donde se guardan los datos referidos al sistema.

Tal como se muestra en la figura 3, se identifican los elementos básicos de los procesos, flujo de datos, dónde se almacenarán los datos. El diagrama de flujo, tal como se nombra en las Técnicas de representación de sistemas, identifica y da nombre a los procesos (entidades) que se relacionan entre sí.

Figura 5: Diagrama de flujo utilizado como método estructurado.



En el ejemplo anterior se muestra un diagrama de flujo sencillo, en donde podemos apreciar 3 flujos, un proceso, dos almacenes de datos y una fuente.

En la figura se muestra que los datos del cliente es una de las entradas al proceso denominado sistema de crédito y su simbología establece que es un almacén de datos por encontrarse fuera del sistema. Se puede observar que cada flujo de datos tiene una etiqueta que indica qué dato se emplea (Solicitud, Boleta etc.)

La punta de la flecha refleja la entrada del dato, si la flecha se aleja de los procesos entonces refleja una salida.

Todos los conceptos visualizados en el sistema a través del diagrama de flujo, están detallados en el Diccionario de Datos. Por lo tanto, si se desea conocer más características de los procesos o nombre de algún dato, se debe recurrir al diccionario de datos.

- ¿Que es un Diccionario de datos?

Un Diccionario de Datos es un catálogo en donde se encuentra toda la información necesaria de los componentes del sistema. Aquí se encuentra la forma en que se estructurarán para poder satisfacer la necesidad tanto del usuario como la de la organización.

El diccionario de datos recolecta, coordina y confirma lo que significa un término de datos, definidos para las diferentes personas que componen la organización.

Se realiza durante el análisis de los flujos de datos y ayuda a los analistas que investigan los requerimientos del sistema.

Los diccionarios de datos son importantes porque pueden manejar los detalles de sistemas grandes, localizar errores y omisiones en el sistema lo que permite evaluarlo y documentar las características de los sistemas.

Además de proporcionar documentación los diccionarios de datos pueden ser usados para:

- Confirmar que el diagrama de flujo se encuentre con la información completa y precisa.
- Determinar el contenido de datos almacenados en archivos.
- Ayudar a desarrollar la lógica de los diagramas de flujo de datos.

La importancia de los diccionarios de datos es fundamental, puesto que maneja los detalles de la empresa, para cualquier duda de descripciones de datos, documenta las características del sistema, contienen los detalles del análisis lo que permite determinar donde efectuar cambios al sistema. Permite además localizar fallas y omisiones en el sistema lo que permite evaluarlo.

Determina los lugares en donde se emplearán datos, qué procesos utilizará y qué datos no necesitará o aquellos datos que producen duplicación de información. Con los diccionarios de datos no hay redundancia de datos.

Ejemplo Nº 16
Diccionario de Datos

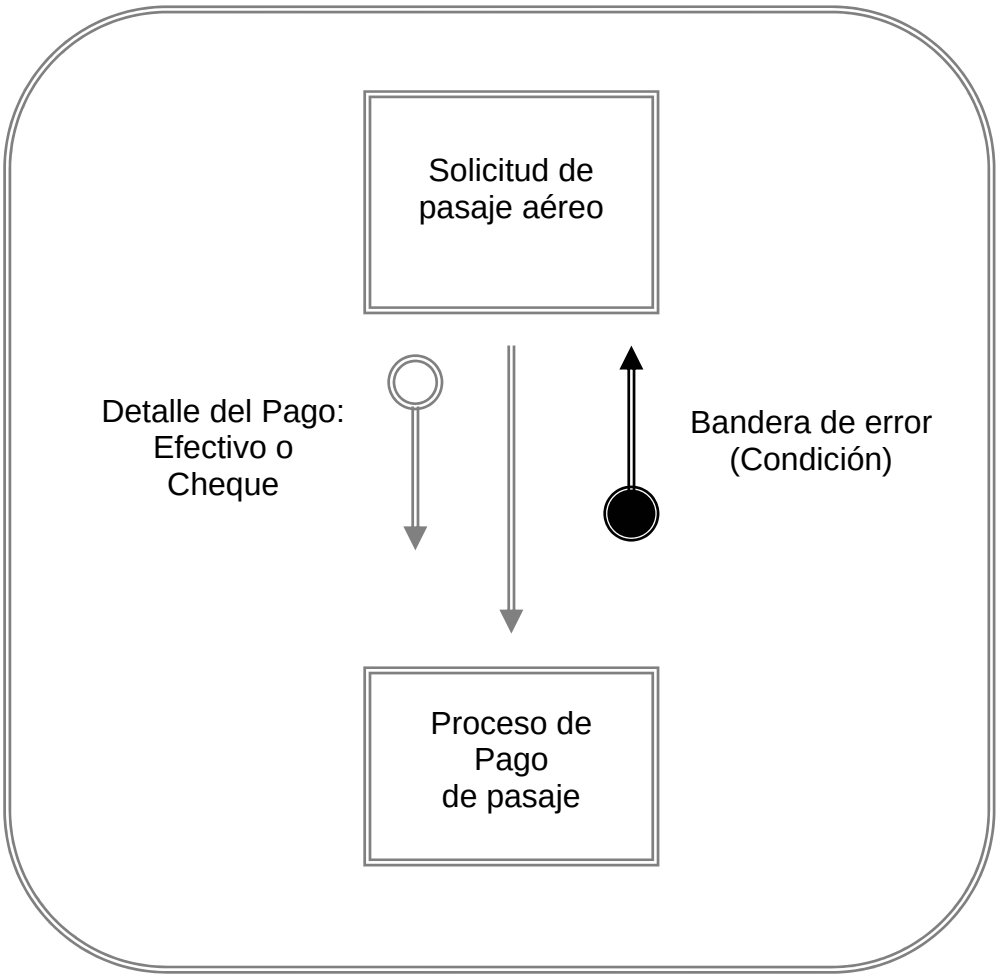
Nombre Flujo de Datos	:	Compra de Artículo
Descripción	:	Detalles de la compra de un Artículo, autorización de compra y detalle de datos del cliente para realizar la compra.
Viene de los procesos	:	Solicitud de compra Comprobación del crédito del cliente Autorización de la compra
Para los procesos	:	Monto de la boleta

Otro elemento del análisis estructurado es el diseño estructurado, el cual también emplea la forma gráfica de desarrollar y satisfacer las necesidades del sistema. Su meta es realizar programas a través de modelos independientes, de manera que sea más fácil el mantenimiento cuando surja la necesidad de hacerlo .

Es una técnica para el diseño de programas que son funcionalmente independientes. Su herramienta fundamental es el diagrama estructurado, que también son de naturaleza gráfica y no tienen nada que ver con los detalles físicos del sistema (hardware).

Estos diagramas describen la relación de modelos independientes mostrando la información que los relaciona entre sí. Estas descripciones se delegan a los programadores antes que pase a la fase de escritura de código.

Ejemplo Nº 17



El ejemplo Nº 15, nos muestra que un Cliente solicita un pasaje aéreo, esta petición va al proceso de pago y se verifica, como flujo de datos, el detalle del pago si es cheque o efectivo. Se muestra claramente la relación entre los dos modelos, el que solicita y el solicitado, junto con la información de datos que pasa junto a ellos. Las flechas con círculo indican la comunicación entre módulos para realizar una tarea entre si, sólo sirven como valores de condición, es decir, indican condiciones entre las entidades. Como en el ejemplo, se verifica si hay pasaje Imprimir boleto, si no, no hay proceso de compra.

El análisis estructurado puede integrarse con otros modelos. Como por ejemplo, con el método de ciclo de vida clásico, en donde el analista puede optar por trabajar con diagramas de flujo como una forma de documentar las relaciones entre entidades durante la investigación de algún sistema existente.

No obstante muchas organizaciones optan por no trabajar este tipo de modelo de desarrollo de sistemas sobre todo cuando los sistemas son grandes y complejos debido a tener que dibujar de manera continua a medida que se va adquiriendo nueva información que agregar.

CLASE 11

5. MÉTODO DEL PROTOTIPO DE SISTEMAS.

Como ya mencionamos anteriormente este tipo de método hace partícipe de manera muy directa al usuario.

o ¿Qué es un Prototipo?

Es un sistema que funciona basado en computadora con la finalidad de probar ideas relacionadas con el nuevo sistema, por lo tanto, entrega la primera versión del nuevo sistema de información. Por este motivo los usuarios pueden evaluar tanto la información como el diseño que es entregado por el programa.

El prototipo no contiene todas las características de las funciones necesarias del sistema final. Más bien es un modelo que permite interactuar con los usuarios y poder determinar que es lo que les gusta y que no para realizar cambios hasta llegar al sistema final. Es un modelo que evoluciona, a través de un proceso iteractivo, es rápido y posee un costo bajo de desarrollo.

A veces, los requerimientos no están bien definidos y es lo mas factible que se necesiten mejoras o algunos cambios en los procesos actuales. También puede ser que la información que se tenga sea muy vaga y se despliegue como resultados requerimientos muy amplios de sistemas. Los Prototipos permiten evaluar situaciones extraordinarias, ya que no se necesita de mucha experiencia de parte de los encargados. El Sistema de Prototipo permite realizar un modelo piloto que en el caso que se viera

algún error en el sistema se tiene la opción de poder cambiarlo a la brevedad por la información correspondiente.

El principio fundamental del desarrollo de prototipos es el siguiente:

Se pueden señalar las características que les gustaría tener y no tener en el sistema para poder funcionar adecuadamente. Mucho más fácil que si se pidiesen por escrito. El uso constante y la experiencia sirven mucho más que un diagrama.

El desarrollo del modelo de prototipos es interactivo y con varias funciones, para un proceso adecuado de ello, se pueden seguir los siguientes pasos:

- Identificar los requerimientos necesarios para el buen funcionamiento del sistema

  Es el paso más importante para el desarrollo de prototipos, esta etapa es donde los analistas con los usuarios trabajan en conjunto para determinar las necesidades del sistema. Determinan para que servirá y el alcance de sus capacidades.

- Desarrollo de un modelo de trabajo

  Antes de comenzar los analistas explican a los usuarios el método de prototipo, las actividades a realizar y la labor de cada participante. Es bueno comenzar con un plan de trabajo que permita conocer lo que se espera de cada persona implicada en el desarrollo, no existiendo una fecha de término ya que depende de la experiencia que se tenga con el sistema, eso va a determinar cuando el sistema esté terminado.

  En esta etapa se identifican los datos que son necesarios, la salida que debe producir el sistema, aunque con el método de prototipo sabemos que siempre habrán cambios hasta llegar a lo esperado y eso es a través del proceso de prueba.

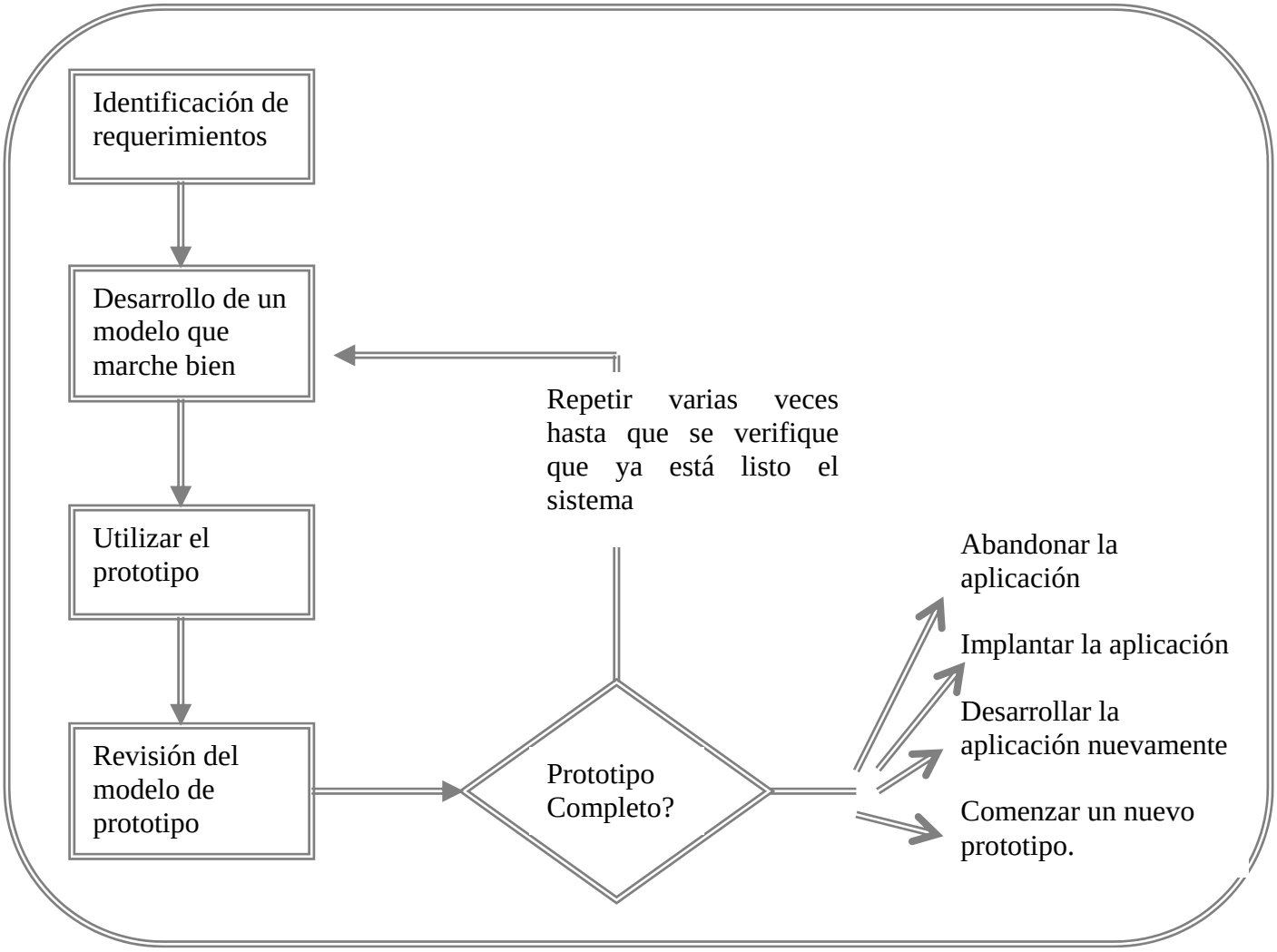
- Revisar el prototipo de acuerdo a la experiencia del usuario

  En esta etapa se evalúa lo que le agrada o no a los usuarios del sistema, esta información será importante para las características que tendrá la nueva versión del prototipo, permitiendo conocer los perfiles de los usuarios y el de la empresa, lo que servirá al momento de implantar el sistema.

- Repetir los pasos anteriores hasta obtener un sistema satisfactorio

El proceso descrito anteriormente se repite varias veces, siendo necesarios entre cuatro y seis reiteraciones. El proceso finaliza cuando los usuarios y los analistas consideran que el sistema cumple con las necesidades requeridas o cuando se establece que otra iteración no sería beneficiosa.

Ejemplo Nº 18



Pasos a seguir con el método de desarrollo de Prototipos. Las acciones se repiten hasta que se considere que ya está listo y que otra iteración no sería prudente. Luego se toma la decisión si se está conforme, de implantarlo o realizar un nuevo modelo.

El desarrollo del prototipo es a base de varias reuniones entre el analista y los usuarios que saben de la necesidad del sistema hasta llegar a la construcción del prototipo. Será responsabilidad del analista que el prototipo funcione. Cuando ya se está de acuerdo entre los usuarios y el analista en cuanto a los requerimientos del sistema, información proveniente del prototipo se toma una de estas cuatro decisiones:

1.- Abandono del proyecto.

En algunos casos se descarta el prototipo y se abandona la aplicación. Pero esto no significa que todo fue una pérdida de tiempo, al contrario, fue una experiencia ganada además de la información obtenida. Seguramente analistas y usuarios se dieron cuenta que el modelo de prototipo no era el correcto pero se dieron cuenta que existía otra solución al problema.

Es bueno realizar este proceso antes de la implantación de la aplicación ya que se ahorrará tiempo y recursos.

2.- Implantar el prototipo como sistema terminado:

La eficacia y el buen funcionamiento de los requerimientos adoptados para el desarrollo del sistema fueron acertados y permite utilizar el sistema tal como está. Esta decisión es más probable de tomar mediante una o más de las siguientes circunstancias: (según James A. Senn)[5]

- La evolución del prototipo permitió que cumpliera con las características y funciones necesarias que se requerían.
- La aplicación será utilizada con poca frecuencia por lo tanto no es importante su rapidez.
- La aplicación no tiene relación con otros datos de la organización y no interactúa con ellos.
- Satisface las necesidades de los usuarios.
- Siempre está en un estado de flujo, es difícil determinar necesidades a largo plazo. El prototipo es de utilidad para condiciones actuales.

3.- Redesarrollo de la aplicación:

Al terminarse el prototipo no significa que haya finalizado el proceso, al contrario, se inicia una nueva actividad, el desarrollo completo de la aplicación.

[5] James A. Senn, Análisis y Diseño de Sistemas de Información, Segunda Edición,Mc Graw Hill, Abril 2000.

La información recopilada durante el desarrollo del prototipo permite a usuarios y analistas tengan una mayor cantidad de información para satisfacer las necesidades y verificar el procesamiento y la información que se debe producir.

Los datos obtenidos en la experiencia del primer modelo de prototipo permite descubrir nuevos datos adicionales que son necesarios. El redesarrollo de una aplicación puede presentarse como el ciclo de vida de los sistemas de información. El prototipo vendría a ser como el esqueleto a partir del cual se construye el nuevo sistema.

4.- Inicio de un nuevo Prototipo:

A veces es muy probable que a través del desarrollo del prototipo se descubra que son otras las necesidades de la organización y que el prototipo es inadecuado para satisfacerlas. Con este dato la organización apoya la creación de otro prototipo pero utilizando toda la información del prototipo anterior. Es muy factible que en esta etapa se descubran estas falencias antes que llegue el momento de la implantación, ahorrando tiempo y costos.

CLASE 12

- Herramientas para el desarrollo de prototipos

Las herramientas para la realización de los prototipos son un factor muy importante. El tiempo es primordial a la hora de desarrollar una aplicación, factor que preocupa tanto a los usuarios como a los analistas.

Se examinarán las siguientes herramientas:

a) Lenguajes de cuarta generación

Tiene una amplia visión de lenguaje de computadora y hace hincapié a lo que debe hacerse más que cómo realizar la tarea. Tienden a desarrollarse con un nivel alto de programación que no necesita tantas instrucciones como los lenguajes de tercera generación (Cobol, Basic, Fortran). En el siguiente cuadro se presentan diferencias entre lenguajes de cuarta y tercera generación.

Cuadro Nº 2

Lenguajes de Tercera Generación (Cobol, Fortran, Basic)	Lenguajes de Cuarta Generación (Focus, SQL, Nomad)
Diseñados para ser utilizados por programadores profesionales	Pueden ser utilizados por profesionales que no son programadores (usuarios)
Requieren de la especificación de cómo realizar una tarea	Requieren la especificación de qué tarea realizar, el sistema determina como efectuarla
Requieren de un número grande de instrucciones.	Requieren de menos instrucciones.
El código puede ser difícil de leer, comprender y mantener	El código es fácil de comprender y mantener
Algunos pueden ser difíciles de aprender	Muchas de sus características pueden aprenderse con rapidez
Difíciles de depurar	Los errores son más fáciles de localizar, por ser programas más cortos.

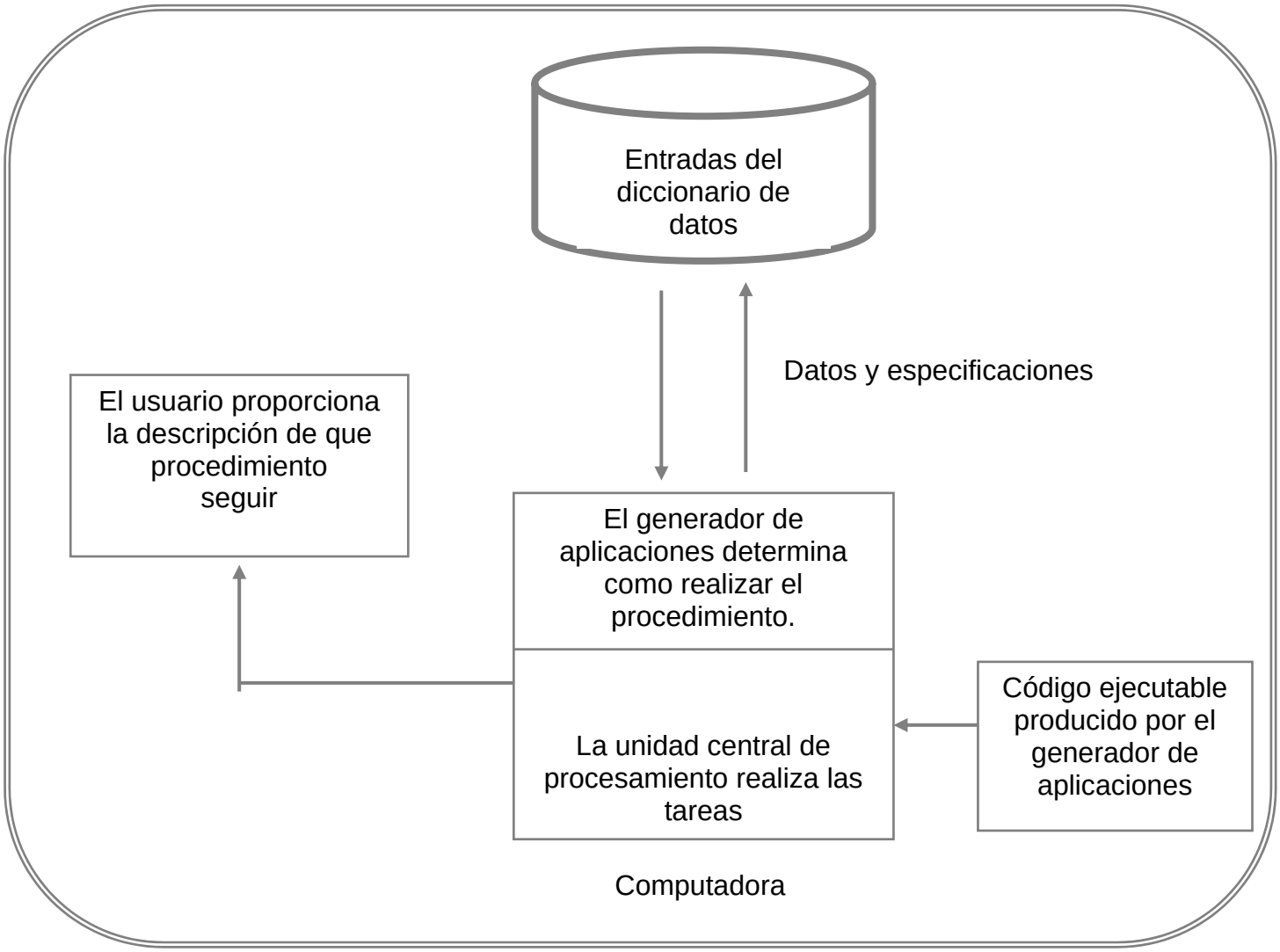
b) Generadores de Reportes

Permiten obtener con facilidad datos de archivos o bases de datos. Estos generadores dan a los usuarios mayor control sobre la apariencia y contenido de la salida. Los resultados de las pantallas pueden ser representadas ya sea por algún software que tenga el sistema o por especificaciones que instruya el usuario para preparar descripciones de páginas, columnas con encabezados etc.

c) Generadores de Aplicaciones

Estos generadores están orientados hacia la producción de salidas. Preparan y muestran reportes impresos. Proporcionan las condiciones necesarias para desarrollar aplicaciones que acepten datos, efectúen cálculos y se produzcan reportes y salidas.

Ejemplo Nº 19



En el ejemplo Nº 17, se presentan las funciones realizadas por el generador de aplicaciones, como se muestra hay una interacción con el diccionario de datos donde fluyen los datos y especificaciones para el generador de aplicaciones, quien acepta los datos, efectúa los cálculos, proceso encargado de la unidad de procesamiento y se produzcan los reportes y salidas, siendo el usuario quien decide que procedimiento a seguir.

d) Generadores de pantallas

La interacción que tienen los usuarios con la aplicación es examinada a fondo. Si la pantalla es incómoda o muy diferente y los usuarios no se acostumbran a ella y la encuentran engorrosa, entonces evitarán utilizar el sistema. La creación del formato de pantalla es una de las funciones que abarca más tiempo, ya que es propenso a cometer errores. Este proceso se preocupa de acomodar los

encabezados e instrucciones de datos en la pantalla y establecer validaciones de los datos que entren al sistema.

Esta herramienta permite que el usuario pueda ayudar a la formación de la pantalla para que sea una interfaz más amigable entre usuario-máquina.

e) Sistemas de diccionarios de datos

Esta herramienta guarda los datos de la información que fluye en los sistemas de información. Permiten ahorro de tiempo a la hora de desarrollar un prototipo. Los analistas se apoyan mucho de los diccionarios para trabajar con información que estos poseen.

Como modelo de desarrollo de sistemas la elaboración de prototipos tiene ventajas y desventajas como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro Nº 3

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
PROTOTIPO	Posibilidad de cambiar el sistema en etapas tempranas de desarrollo. La capacidad de detener un sistema que no es funcional. La oportunidad de desarrollar un sistema que ve realmente las necesidades de la empresa y expectativas de los usuarios.	Los usuarios y analistas pueden asumir al prototipo como un sistema completo cuando es incorrecto y nunca se pretendió que fuera un sistema terminado. Puede ser difícil manejar el prototipo como una aplicación para un sistema más grande.

No existe un método que se diga que es el correcto para desarrollar un sistema de Información, quizás en algunas ocasiones sea necesario y más conveniente utilizar el Ciclo de Vida de desarrollo de un sistema y en otras sea más conveniente el método de prototipo. A veces, también puede ser que sea necesario realizar una combinación de métodos para realizar un buen sistema, todo dependerá de las condiciones y necesidades de la organización.

En general, el éxito del método de desarrollo será aquel que se refiera a los resultados obtenidos y no a la exactitud del método.

Realice Ejercicios N° 21 al 30

SISTEMAS DE INFORMACIÓN I

UNIDAD III
DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE GESTIÓN

CLASE 01

1. ORGANIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Hasta la década de los ochenta los directivos de las organizaciones no tenían la inquietud de cómo obtenían la información, cómo era procesada o distribuida en sus instituciones, a su vez la tecnología que se necesitaba era mínima puesto que la información en sí no se consideraba como un activo de importancia para ellos. A partir de los años noventa, con el surgimiento y reforzamiento de la globalización de las economías, las que se han transformado de ser fundamentalmente industriales a basadas en la información y el conocimiento, hoy pocos directivos pueden darse el lujo de ignorar cómo se maneja la información en sus organizaciones.

Es importante señalar que debido a que los Sistemas de Información, en adelante SI, pueden cambiar potencialmente la estructura de la organización y las prácticas institucionales, a menudo su introducción se enfrenta con una resistencia considerable.

En muchas ocasiones los SI no fracasan fundamentalmente por las fallas tecnológicas del sistema informático y de comunicación, sino que lo hacen basados en el sistema cultural. Entre los criterios de éxito de un SI están el nivel de uso del mismo, la satisfacción de los usuarios, las actitudes favorables de los usuarios y los objetivos alcanzados. Entre las causas más comunes de fracaso se encuentran: la incapacidad de la alta dirección de enlazar los propósitos de dichos sistemas con los planes estratégicos de la institución.

Un SI implica cambios en los puestos de trabajo, administración y organización. Las organizaciones deben comprender por qué el desarrollo de SI es una forma de cambio organizacional que implica a muchas personas diferentes en la institución, por lo tanto es importante identificar cuales son los grupos que están involucrados en el desarrollo de sistemas y formalizar sus responsabilidades.

1.3. Las Tecnologías de Información y la Calidad en los SI

Las tecnologías de información, en adelante TI, facilitan que el sistema sea diseñado tomando en consideración los requerimientos de información de los distintos niveles de dirección. Por lo tanto, los sistemas son evaluados a través de la aplicación de criterios tales como: oportunidad, calidad y confiabilidad. Estas tecnologías facilitan los procesos de transmisión e intercambio de la información.

Siempre una organización considera importante los costos en que podría incurrir al contar con una infraestructura adecuada, sin embargo, no debe olvidarse de la calidad de la información, la cual constituye uno de los factores de éxito más importante de los SI. Muchas

de las organizaciones se ven enfrentadas a problemas causados por la facilidad y el bajo costo para la captura de datos, la redundancia incontrolada de los mismos y la existencia de grandes cantidades de datos históricos con información poco relevante. Bajo la ausencia total de un mecanismo de calidad, este problema puede llegar a tener consecuencias desastrosas.

Indudablemente que al mejorar la calidad de la información se puede contribuir a mejorar la satisfacción de los usuarios del SI. La calidad de la información debe ser considerada como un *objetivo* principal a seguir y no como un subproducto del *proceso* de creación y desarrollo de *base de datos.* Existiendo en la actualidad la necesidad de tomar decisiones en poco *tiempo* con el propósito de hacer frente a la agresividad del entorno hace necesaria la rapidez de la información procesada con una gran dosis de veracidad.

En la siguiente tabla se mostrarán las características de la calidad deseables en un SI.

Tabla N° 1: *Características de Calidad*

Característica	*Definición*
Relevancia	Proporción de datos necesarios para la aplicación
Facilidad	Obtención fácil de los valores de los datos
Claridad	Términos claramente definidos
Totalidad	Inclusión de todos los elementos de datos necesarios
Esencialidad	Exclusión de los elementos de datos innecesarios
Precisión	Dominio de valores suficientemente grande para soportar aplicaciones
Identificación	Facilidad de identificación de las entidades
Robustez	Vista suficientemente amplia como para no requerir cambios periódicos
Flexibilidad	Facilidad para la modificación
Homogeneidad	Definición de los tipos de entidad con los atributos necesarios

Todas las características enunciadas son deseables para una vista ideal, lo cual no significa que un buen SI tenga que poseerlas todas, lo importante es su identificación, prioridad y trabajo por la inclusión de la mayor cantidad posible de las mismas.

Realice Ejercicios N° 1 al N° 4

1.4. Los SI y la Toma de Decisiones

Los SI van mucho más allá del diseño y desarrollo del subsistema informático, un SI puede definirse como "*un conjunto de componentes interrelacionados que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización*", además de ayudar a los directivos y el personal a analizar problemas, visualizar cuestiones complejas y crear nuevos productos en un ambiente rodeado de información. La gestión de la información está orientada al control y retención de la información.

La necesidad de información puede estar basada en hechos presentes o situaciones futuras, con el objetivo de realizar una dirección reactiva. Es importante señalar que las necesidades de información se agrupan según las unidades organizativas y las aplicaciones que cada una de ellas lleve a cabo. Resulta importante la necesidad de información sobre el entorno, implicando un mecanismo de observación que provea constantemente información relativa a los principales factores estratégicos: competencia, tecnología y política, entre otros. Resulta una constante el análisis de información sobre aspectos claves de la organización como; producción, recursos humanos y finanzas, entre otros. La elección o combinación de diversos procedimientos, lógicamente dependerá de las condiciones específicas de cada institución y de los individuos que la componen.

1.5. Sistema de Información Gerencial (SIG)

Para cualquier SI es importante el análisis de las necesidades y fuentes de información, y más aún lo es para los sistemas de información gerencial. Desde el momento en que surgió dicho término han surgido un gran número de definiciones que acentúan alguno que otro aspecto.

Un SIG es una base de datos actualizada y un sistema de análisis y evaluación para proporcionar a los actores del proceso de investigación y sus clientes, información oportuna sobre insumos, actividades y resultados de la investigación para apoyar la toma de decisiones apropiadas. Un SIG puede estructurarse según las funciones organizacionales que apoya y que varían de acuerdo con la misión y el formato de las instituciones, no existiendo por lo tanto un patrón único para todas ellas. Para una organización de investigación agropecuaria las funciones pueden ser descritas a través del modelo de análisis de contexto, insumos, procesos y productos, modelo que podría ser adaptado para cualquier tipo de organización de investigación, sin embargo quizás no resultará idóneo para instituciones comerciales.

Los SIG no solamente están destinados a proporcionar información, sino también capacidades de comunicación electrónicas, análisis de datos y organización, de manera tal que favorezca el proceso de toma de decisiones. Las redes y los nuevos enfoques para acceder a los datos hoy en día han madurado, permitiéndose de manera sencilla el uso compartido de los datos y el procesamiento rápido de los mismos, debido al poder de cómputo alcanzado y la visualización en formatos gráficos que permiten que sean fáciles de entender. Actualmente los SIG deben permitir que la información pueda ser copiada o exportada hacia otras herramientas que permitan el análisis de los datos, otorgando mayores posibilidades tanto a los directivos como a los funcionarios que se encuentran distanciados del máximo nivel de dirección de conocer lo que sucede en la organización. Lo que faltaría garantizar entonces es que el dato registrado esté lo más cercano posible al tiempo real en que se ejecutan los procesos.

Resumiendo, los SIG proporcionan ayuda a los problemas estructurados que ocurren generalmente a nivel táctico y le proporcionan datos de fuentes internas y externas, así como un entorno generalizado de computación y de *comunicación* que puede ser aplicado a un conjunto diverso de problemas. Facilitan el seguimiento del desempeño organizacional e incrementan el control de los diferentes niveles de dirección para apoyar que la toma de decisiones sea coordinada, pero descentralizada y que ocurra en los niveles operativos más bajos de la organización.

A continuación, a través de un ejemplo se ilustrará el desarrollo de un SIG.

CLASE 02

- *Desarrollo de un SIG en un Centro de Investigación Agropecuaria*

En primer lugar, se deben identificar las necesidades de información, en este caso con tal objetivo se diseñó y aplicó una encuesta abierta a los directivos y líderes científicos del centro, agrupada en tres preguntas básicas, dirigidas a conocer la información que requiere y la que genera. En las mismas se especificaban 30 Aspectos Generales, los cuales se relacionaban con los objetivos centrales. El nivel de jerarquía, frecuencia y destino de la información que ha sido identificada debe ser definida por el directivo. La desagregación de cada uno de estos aspectos es la siguiente:

Jerarquización	1- Imprescindible para poder tomar decisiones	
	2- Importante conocer para el proceso de toma de decisiones	
	3- Necesario para información general de los directivos	
Periodicidad	Se = Semanal	Q = Quincenal
	M = Mensual	T = Trimestral
	Sm = Semestral	A = Anual
Destino	D = Directores	T = Jefe de Temas
	G = Jefes de Grupos	P = Líderes de Proyectos

Se realizó el procesamiento de la información obtenida y se obtuvieron las frecuencias (Total, Prioridad y Periodicidad), después de integrar las respuestas semejantes, observándose un total de 113 aspectos divididos según su frecuencia de la siguiente forma:

Frecuencia	*Cantidad de Aspectos*	*Porcentaje (%)*
= o >20	16	14
15 - 19	10	9
10 - 14	11	10
5 - 9	17	15
1 - 4	59	52

Se procedió a la caracterización de esta información, a partir de los siguientes aspectos, tomados de entrevistas a los responsables de cada una de estas informaciones en el centro:

Existe actualmente	Sí o No
Estado de la Información	Manuscrita, electrónica (en qué Sistema) e impresa.
Periodicidad de recogida y aparición	Diaria, semanal, quincenal, mensual, semestral o anual.
Fuente de la información	Fuente primaria. Periodicidad de la fuente primaria, forma de los datos, niveles de manejo de la información.
Quien procesa la información	Individuo y Dirección

o *Caracterización del Sistema*

Se concibió, en una primera fase, estructurar un Sistema para el Soporte de Decisiones, dirigido a la planificación operativa, con información exacta, confiable y fácil de obtener, fundamentalmente con información interna de la organización y con efecto a corto plazo. La idoneidad de la toma de decisiones estará en función de la preparación, experiencia e información que posea la persona a cargo.

El sistema tiene como objetivos, el facilitar la toma de decisiones a partir de informaciones necesarias que ya han sido actualizadas, así como ampliar y mejorar el uso de internet del centro e incrementar la productividad administrativa.

Se definieron los principios básicos del Sistema, que se resumen en:

- Comunidad de Intereses: de todos y para todos.
- Carácter Sistemático: interrelación de las informaciones, integración.
- Confidencialidad: informaciones con diferentes niveles de acceso.
- Utilidad: información relevante para la organización.
- Responsabilidad Individual Compartida: cada uno es responsable de la información que se introduce al sistema y del uso y divulgación que se dé a la información disponible en el mismo.

Igualmente, se definen varios aspectos que caracterizan la información que se pondrá a disposición de los directivos del centro. Entre ellos se pueden resaltar los siguientes:

- Actualización sistemática: la necesaria actualización permanente de la información.
- Capacidad de análisis: información directa, estudios históricos e indicadores de comportamiento.
- Disponibilidad: información disponible permanentemente, de forma interactiva y de fácil explotación.
- Seguridad y Protección: medidas para la seguridad de la información contenida.
- Aseguramiento de la calidad: garantizar la calidad de la información que se introduce al Sistema.
- Evaluación sistemática del impacto: conocer el nivel de uso y explotación del Sistema en los directivos del centro, mediante encuestas de opinión.

o *Organización del Sistema*

Ya se definieron los Administradores de Contenido, que son los responsables de ubicar las informaciones identificadas. Se concibió una primera fase para el establecimiento del Sistema y la estructuración de las informaciones más solicitadas por los directivos. Se

definieron dos formas de presentación de dichas informaciones, bases de datos y otros formatos reconocidos. Las informaciones se han estructurado en tres formatos diferentes:

- Se puede escoger lo que se quiere y de qué forma se quiere. Tiene filtros y posibilidades de gráficos.
- Información directa. Se escogen criterios generales tales como, años y se obtiene un documento (en su mayoría pdf).
- Interactivo. Se introduce información a través del usuario, que alimenta automáticamente el Sistema.

Con las acciones planificadas se garantizó tener cubiertas en un año, más del 75% de las informaciones solicitadas para los directivos.

o *Métodos de Seguridad y Control de la Calidad de la Información*

Los métodos de seguridad y control de la calidad se definen como el conjunto de procedimientos y tecnologías asociadas a la protección y seguridad de la información para la Organización, de forma tal que asegure la disponibilidad permanente del Sistema, así como el acceso al mismo. En este sentido, se identificaron cuatro aspectos esenciales, los cuales son:

1) Definición de los Sistemas Operativos y Servidores.
2) Estabilidad y confiabilidad.
3) Configuración de usuarios, roles y permisos.
4) Recuperación ante desastres.

Existe una gran cantidad de factores técnicos y culturales que determinan la configuración de los elementos básicos que soportarán el mecanismo de seguridad del sistema, los cuales no se incluirán en esta ocasión por no corresponder a la materia estudiada.

El Administrador del SIG asociará al sistema todos los grupos del dominio de Windows que le sean necesarios para su funcionamiento y configurará los permisos de cada grupo sobre cada base de datos y cada uno de sus objetos. El Administrador de Contenido será el encargado de definir quienes accederán a la base de datos creada y cuáles serán sus privilegios.

Un momento importante de la protección de la información es la recuperación ante desastres, el cual estará en función de cómo se haya ejecutado el procedimiento correspondiente y configuración de usuarios. Las contingencias para un sistema de

información particular deben siempre corresponder a las previstas para todo el sistema informático de la institución y por lo tanto deben encontrarse recogidas en el Plan de contingencia elaborado para tal propósito, pero de carácter limitado.

o *Uso e Impacto del Sistema*

En este caso se aplicó una encuesta inicial a 55 funcionarios de los diferentes niveles del centro, la cual se volvió a aplicar después de un año de uso del SIG. Para favorecer el desarrollo de las encuestas, se observó un aumento en la valoración que le dan los directivos en 15 grupos, lo que es reflejo del nivel de explotación y aceptación del Sistema en las distintas autoridades.

También se efectuó un análisis comparativo del nivel de uso del SIG, del primer trimestre del año con el segundo semestre del año anterior. Se observa un incremento en el uso del SIG, caracterizado por un mayor promedio diario de accesos, una duración promedio de una sesión casi de un minuto, y un mayor número promedio de usuarios. El número de errores detectados por el sistema son escasísimos. Se implantó recientemente un servicio de retroalimentación, en donde se especifican quejas, dudas y sugerencias, para los usuarios, que facilita conocer las dificultades del Sistema y las necesidades de los directivos.

CLASE 03

2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL ENTORNO DE TRABAJO

En el mundo globalizado de hoy la competitividad de las empresas se fundamenta principalmente en valores como la *innovación, la flexibilidad, la movilidad, la adaptabilidad o la creatividad.*

En respuesta a este nuevo escenario, los entornos de trabajo de hoy se diseñan y configuran reduciendo los espacios de trabajo personales e incrementando las zonas de comunicación e interacción, disponiendo para ello, puestos de trabajo de concentración convertibles, salas para grupos de 2 a 4 persona, salas de convenciones y zonas de encuentro, archivos de proyecto o corporativos, que dan servicio a sus heterogéneos usuarios, tales como consultores externos, equipos de proyecto, auditores, accionistas, administrativos, etc.

El creciente protagonismo de estos nuevos espacios *"no asignados"* y la necesidad imperiosa de mantener la operatividad constante de estos medios de producción han determinado la necesidad de encarar la Gestión del Entorno de Trabajo como una actividad

estratégica, tan importante como el control de producción, la financiación o la gestión de recursos humanos.

Probablemente surja la pregunta ¿qué es la gestión integral del entorno de trabajo?, la *Gestión Integral del Entorno de Trabajo* es un modelo de gestión cuyo objetivo es la adecuación de los diferentes entornos de trabajo de una organización según la estrategia corporativa de cada momento. Este modelo analiza actividades como:

- *Gestión de Espacios:* reorganizaciones, ampliaciones, disposición, equipamiento, traslados, planificación, etc.

- *Gestión de Operaciones:* que constituyen el soporte del inmueble; mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos e instalaciones (aire acondicionado, electricidad, detección y extinción de incendios, ascensores, etc.), sistemas de acceso, sistemas de vigilancia, seguridad en el trabajo, preparación para emergencias, planes de contingencia, medio ambiente, energía, etc.

- *Gestión de Servicios relacionados con los usuarios de las infraestructuras:* recepción, compras, limpieza, seguridad, telefonía, etc.

2.1. Fundamentos de los Sistemas para la Gestión Integral del Entorno de Trabajo

Los Sistemas de Información para la *Gestión Integral del Entorno de Trabajo* son un conjunto de herramientas informáticas diseñadas especialmente para ayudar en la gestión de las infraestructuras y servicios que configuran el entorno de trabajo.

Los sistemas más avanzados permiten no solo organizar, consultar y analizar la información relativa a los activos inmobiliarios (inmuebles, espacios mobiliarios, telecomunicaciones, equipamiento, etc.), sino también proporcionan una plataforma donde los usuarios pueden comprobar, por ejemplo, la disponibilidad de una sala de reunión, comunicar una incidencia o solicitar un traslado.

Por último y probablemente lo más importante, estos sistemas son capaces de dar el soporte necesario para *planificar y definir las estrategias más adecuadas para mejorar el rendimiento de los activos.*

Realice Ejercicios N° 5 al N° 10

- *Funcionalidad que Proporciona la Gestión Integral del Entorno de Trabajo*

La funcionalidad típica aportada por la Gestión Integral del Entorno de Trabajo es:

a) Gestión de Inventario de Activos (Inmuebles, Mobiliario, Equipamiento).
b) Gestión y Planificación de espacios.
c) Gestión de Contratos de Arrendamiento y Servicio (operación).
d) Gestión de la Infraestructura (cableado, ordenadores, equipos).
e) Gestión de operaciones (mantenimiento preventivo y correctivo, y servicios auxiliares: limpieza, vigilancia).
f) Confección de Presupuestos y Planificación de Servicios, como por ejemplo; Facturación de Servicios.
g) Centros de Asistencia para Empleados.
h) Gestión de Recursos Compartidos (Espacios de Trabajo "no asignados", Salas de Reunión, Teléfonos Móviles).
i) Gestión de Proyectos.
j) Prevención: planes de emergencia y evacuación.

2.2. Beneficios que Aporta un Sistema para la Gestión Integral del Entorno de Trabajo

Sería muy extenso enumerar detalladamente cada una de las ventajas competitivas que aporta la implantación de un sistema de información. A modo de ejemplo, a continuación se enumeran algunos de los beneficios que se obtiene para algunas de las actividades típicas de un departamento de Servicios Generales:

- *Gestión de Activos (Espacios, Equipamiento):* la aplicación de los sistemas de información en el inventario y gestión de activos permite registrar las bases de cualquier proyecto de mejora, adecuación o explotación del entorno de trabajo. El Sistema de Información facilita, por ejemplo, facturar los gastos derivados por el uso del espacio de los distintos departamentos de la organización, o bien, reconfigurar (optimizar y/o adecuar) el espacio de trabajo o comunicación dispuestos por la empresa. Es por esto, que a menudo, las ventajas que se obtienen en esta área, justifican por sí mismo la inversión.

- *Ejecución de Proyectos:* el uso de Sistemas de Información permite el desarrollo de las actividades más rápidamente y con mayor fiabilidad en aquellos proyectos en los que, por ejemplo, se requiere una (re) planificación de espacios, uso de planos de planta, revisión de contratos de arrendamiento o mantenimiento, etc.

- *Informes de Gestión:* la información relativa a la infraestructura es tan valiosa para el personal responsable de su mantenimiento y operación como para el resto de la organización. Para ello, es necesario que esta información sea debidamente estructurada,

resumida y puesta a disposición de la persona que lo requiera. Es en estos casos en donde nos damos cuenta que los sistemas de información se han convertido por derecho propio en una herramienta indispensable en la gestión profesional de las infraestructuras, permitiendo la obtención rápida de informes analíticos fiables, tales como *Análisis de Costos de Propiedad, Análisis de Desviación Presupuestaria o Análisis de Eficiencia en el uso del Espacio* que permite determinar la rentabilidad y calidad del servicio obtenido.

- *Preparación y Justificación de Presupuestos:* gracias a las herramientas de control de costos y su tremenda capacidad de análisis y proyección, los Sistemas de Información son los mejores aliados a la hora de preparar, presentar y justificar los presupuestos.

- *Asistencia a Proyectos de Análisis Comparativo:* un *proyecto de mejora,* frecuentemente implica la compilación y análisis de la información referente a los inmuebles y sus activos, una información que debe ser entregada con un *formato y contenido específico.*

2.3. Implantación

La implantación departamental de un Sistema de Información aporta mejoras en la gestión, para alcanzar el máximo beneficio que estos sistemas pueden aportar, estos deben ser implantados como una solución corporativa e integradora de la información procedente de las áreas de Soporte: Servicios Generales, Recursos Humanos, Finanzas, Informática y Comunicaciones.

La implantación corporativa de un Sistema de Información no solo mejora la *gestión diaria* de actividades como la planificación de traslados, el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos, la gestión de reservas de salas, refacturación de costos, etc., sino, lo más importante, da el soporte necesario para minimizar el riesgo en la *toma de decisiones estratégicas* facilitando, por ejemplo, los costos de operación de cada uno de los inmuebles y su análisis comparativo.

¿Cuál es el Sistema de Información más Adecuado?

Esta pregunta es imposible de responder, puesto que hay demasiadas variables, no obstante, existen indicadores claves que permiten determinar el Sistema de Información más adecuado a las necesidades de control.

La clave en la selección de cualquier sistema es determinar si puede o no realizar las tareas que realmente se necesitan gestionar.

Antes de proceder a la evaluación de un Sistema, es necesario realizar un profundo estudio de los procesos y su entorno y evaluar la idoneidad de los mismos. Sólo de este

modo se conocerán exactamente cuáles son los requerimientos básicos que debe cumplir el sistema buscado.

La búsqueda de un sistema que encaje en los métodos propuestos suele requerir una gran dedicación y conocimiento. Es por ello, que al igual que se pide consejo a consultores especialistas en otros campos tales como: Recursos Humanos, Compras, entre otros, es recomendable solicitar la ayuda de especialistas en la Gestión del Entorno de Trabajo, los cuales permitirán mejores prácticas que ahorrarán tiempo y dinero, y tendrá más garantía de éxito.

Realice Ejercicios N° 11 y 12

CLASE 04

3. ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

En todo Centro de Procesamiento de Datos debe existir un encargado del sistema computacional, quien debería trabajar en estrecho contacto con el encargado de la parte administrativa del sistema, habitualmente es el Analista de Organización y Métodos. En algunas ocasiones, una misma persona podría asumir ambas funciones siendo lo realmente importante que el sistema en funcionamiento sea administrado en su parte computacional y administrativa. Basados en este importante concepto, de *administración integral de sistema*, se plantean las actividades detalladas a continuación.

- Operación del Sistema.
- Mantención del Sistema.
- Optimización del Sistema.

3.1. Operación del Sistema

La operación del sistema computacional se entiende como el conjunto de tareas que permiten el funcionamiento del sistema, en las cuales participan digitadores, operadores y usuarios. Es importante este cambio de concepto, dejando atrás la época cuando la operación del sistema sólo estaba ligada a la participación de un operador computacional; hoy, es una labor de conjunto. No obstante, el encargado del sistema debe supervisar la realización de algunas tareas técnicas propias de la operación, y que deberían ser realizadas en el Centro de Procesamiento de Datos, como las siguientes:

- *Control de Funcionamiento Correcto*

Para asegurar el correcto funcionamiento de un sistema, en cada ejecución debería verificarse que los totales de control sean coincidentes entre las diferentes partes del proceso (por ejemplo, número de registros leídos igual a la cantidad de artículos impresos) y que estén de acuerdo con promedios históricos. Obsérvese que la mayoría de las verificaciones de este tipo podrían haber sido consideradas en el diseño del sistema e informadas en forma automática al presentarse diferencias (o un simple "término normal" si todo está bien).

- *Uso de Recursos*

Una importante tarea, que también podría estar parcialmente incorporada en el sistema, es buscar permanentemente minimizar el uso de recursos. Esto significa: estudiar el tamaño adecuado de archivos para dimensionar dispositivos; borrar los archivos de paso; dosificar el procesamiento del sistema para evitar las fluctuaciones innecesarias en el uso de procesador, las que podrían disminuir el rendimiento; estudiar las secuencias de control para evitar duplicidades en procesos u ordenamientos; organizar el uso de la impresora para economizar papel y obtener los informes en el mínimo de tiempo, entre otros.

- *Reconstrucción de Archivos*

Dependiendo del sistema operativo del computador, en algunos casos, será necesario reconstruir periódicamente los archivos maestros para reorganizar las claves y recuperar el espacio ocupado por registros eliminados.

3.2. Mantención del Sistema

La mantención regular del sistema consiste en otorgar respuesta a los requerimientos provocados por los cambios, como renovar el formato de pantallas o agregar nuevos informes, y modificar el sistema debido al procesamiento defectuoso o transformación del medio.

Se propone realizar la mantención regular una o dos veces en el año, en forma planificada e informando a todos los interesados para que formulen sus observaciones (por supuesto, si las correcciones requeridas no son de extraordinaria urgencia).

Lo ideal es que a cargo de la mantención se encuentre el Jefe de Explotación, quien cuente, además, con la total colaboración del analista que desarrolló el sistema. La

mantención planificada permitirá, a estos dos especialistas, asignar su tiempo con anticipación.

Los cambios efectuados deben documentarse y archivarse cronológicamente en los respectivos manuales. Sólo el diagrama de flujo de sistemas debe actualizarse.

Cuando se requieren cambios mayores sobre la aplicación es aconsejable esperar hasta la optimización del sistema.

3.3. Optimización del Sistema

Se propone un reacondicionamiento completo del sistema, con el objetivo de optimizarlo. Esta mantención mayor debe reunir los mismos requisitos que la mantención regular, pero, debería ser realizada cada dos o tres años, asignándosele recursos estimados en un 25% de los destinados al desarrollo inicial del sistema.

Al igual que en la mantención regular, los principales participantes deberían ser: el analista a cargo del desarrollo inicial del sistema y el encargado de explotación.

Para efectuar este reacondicionamiento deben estudiarse las siguientes cuatro fuentes de cambios, presentadas a continuación, según sus grados de importancia.

- *Experiencia de los Participantes*

Los mayores y mejores cambios de un sistema, tanto en su operación interna, como en el cumplimiento de los requerimientos, deberían producirse a través de la experiencia lograda en la operación y uso del sistema. Comprendiendo todo el grupo de personas relacionadas con la aplicación, tales como: digitadores, operadores, encargados de explotación, analistas y usuarios finales.

Los principales aportes por este concepto podrían ser:

- Eliminar los datos no utilizados y agregar otros nuevos.
- Mejorar la edición de pantallas e informes.
- Preparar nuevos informes y pantallas.
- Disminuir el uso de memoria principal y secundaria.
- Disminuir el uso de tiempo.
- Disminuir el uso de papel.

o *Aportes de Nuevos Empleados*

Es natural que nuevos usuarios deseen aplicar sus buenas ideas o experiencias de trabajos anteriores en su actual empleo; esto es positivo y el encargado de la optimización no sólo debería recibir estas sugerencias sino, además, incentivarlas.

Los principales aportes por este concepto podrían ser:

- Mejorar el manejo administrativo.
- Obtener información más precisa.
- Incorporar modos más eficientes de hacer las cosas.

o *Nuevas Herramientas*

Durante el período de dos o tres años entre cada reacondicionamiento, pueden aparecer nuevos elementos de software (utilitarios, generadores de sistemas y otros), que podrían aplicarse al sistema con el fin de mejorar su eficiencia.

También pueden aparecer nuevas técnicas que permitan disminuir recursos o automatizar el sistema. Por ejemplo, a través de un monitor de procesamiento construido en forma ad hoc.

o *Nuevas Disposiciones Externas*

Muchos sistemas dependen en alguna medida de regulaciones externas a la empresa, que varían a través del tiempo, perdiéndose la lógica original con el que fue diseñado el sistema y obligando a “parchar” para cumplir las nuevas regulaciones. El estudio de las actuales disposiciones externas permitirá incorporarlas en forma coherente al sistema.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la optimización del sistema son sorprendentes, obteniéndose mejoras promedio superiores a un 50% en el rendimiento del sistema (análisis costo/beneficio), vía la disminución de recursos y el aumento de eficiencia y efectividad, sin considerar que se cuenta con un sistema bien diseñado, sin parches, flexible y totalmente adaptado a las necesidades de la empresa.

A continuación, se estudiará en detalle el proceso de mantenimiento del Sistema.

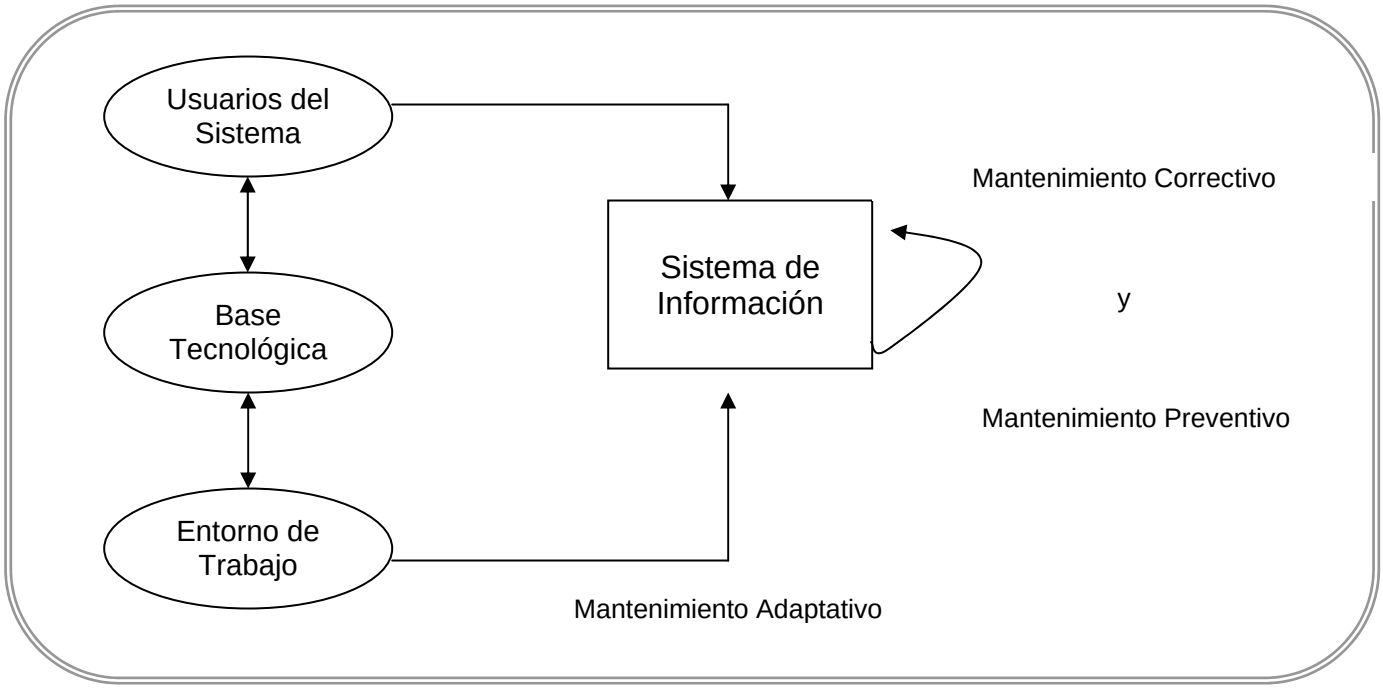
CLASE 05

4. CONCEPTOS GENERALES DE MANTINIMIENTO

Matenimiento se puede definir como la modificación de un producto de sistemas de información después de haber sido entregado a los usuarios con el fin de corregir defectos, mejorar el rendimiento u otros atributos, o adaptarlo a un cambio en el entorno.

Es importante destacar, que en el mantenimiento de Sistemas de Información, aparecen cuatro tipos de mantenimiento, los cuales son: correctivo, adaptativo, perfectivo y preventivo. Un resumen del papel que representa cada tipo de mantenimiento aparece en la figura n° 1.

Figura N° 1: Las Fuentes del Mantenimiento de los Sistemas de Información



- *Mantenimiento Correctivo*

A pesar de las pruebas y verificaciones que aparecen en el Ciclo de Vida de un Sistema de Información, los programas pueden tener defectos. El mantenimiento correctivo tiene por objetivo localizar y eliminar los posibles defectos de los programas. Un defecto en un sistema es una característica del sistema con el potencial de causar un fallo. Una falla ocurre cuando el comportamiento de un sistema es diferente del establecido en la especificación. Entre otros, las fallas pueden ser de:

- Procesamiento, por ejemplo, salidas incorrectas de un programa.
- Rendimiento, por ejemplo, tiempo de respuesta demasiado alto en una búsqueda de información.
- Programación, por ejemplo, inconsistencias en el diseño de un programa.
- Documentación, por ejemplo, inconsistencias entre la funcionalidad de un programa y el manual de usuario.

o *Mantenimiento Adaptativo*

Este tipo de mantenimiento consiste en la modificación de un programa debido a cambios en el entorno en el cual se ejecuta. Estos cambios pueden afectar al sistema operativo (cambio a uno más moderno), a la arquitectura física del sistema informático (paso de una arquitectura de red de área local a Internet/Intranet).

Los cambios en el entorno pueden ser de dos clases:

- En el entorno de los datos, por ejemplo, al dejar de trabajar con un sistema de archivos clásico y sustituirlo por un sistema de gestión de bases de datos.
- En el entorno de los procesos, por ejemplo, migrando a una nueva plataforma de desarrollo con componentes distribuidos.

El mantenimiento adaptativo es cada vez más usual debido principalmente al cambio, cada vez más rápido, en los diversos aspectos de la informática.

o *Mantenimiento Perfectivo*

Los cambios en la especificación, normalmente en los requisitos de un producto de sistemas de información, implican un nuevo tipo de mantenimiento llamado perfectivo. Desde algo tan simple como cambiar el formato de impresión de un informe, hasta la incorporación de un nuevo módulo aplicativo. Se puede definir el mantenimiento perfectivo como el conjunto de actividades para mejorar o añadir nuevas funcionalidades requeridas por el usuario.

Algunas personas dividen este tipo de mantenimiento en dos:

- Mantenimiento de Ampliación: orientado a la incorporación de nuevas funcionalidades.
- Mantenimiento de Eficiencia: que busca la mejora de la eficiencia de ejecución.

Este tipo de mantenimiento aumenta cuando un producto tiene éxito comercial y es utilizado por muchos usuarios, ya que cuanto más se utiliza un sistema de información específico, más peticiones de los usuarios se reciben, demandando nuevas funcionalidades o mejoras en las existentes.

o *Mantenimiento Preventivo*

Este último tipo de mantenimiento consiste en la modificación del software, utilizado para mejorar sus propiedades, por ejemplo, aumentando su calidad y/o su mantenibilidad, sin alterar sus especificaciones funcionales. Por ejemplo, se pueden incluir sentencias que comprueben la validez de los datos de entrada, reestructurar los programas para mejorar su legibilidad, o bien incluir nuevos comentarios que faciliten la posterior comprensión del programa. Este tipo de mantenimiento es el que más partido saca de las técnicas de ingeniería inversa y reingeniería.

En algunos casos se ha planteado el *Mantenimiento para la Reutilización*, el cual consiste en modificar el sistema de información para que sea más fácilmente reutilizable. En realidad este tipo de mantenimiento es preventivo, especializado en mejorar la propiedad de reusabilidad.

Realice Ejercicios N° 13 al N° 15

CLASE 06

5. EL MANTENIMIENTO DEL SOFTWARE COMO FACTOR ESTRATÉGICO DE COMPETITIVIDAD

Hoy en día nadie pone en duda que una organización, para sobrevivir, tiene que ofrecer mayor valor añadido, ser más competitiva y satisfacer a sus clientes. El Sistema de Información, también.

Para que el Sistema de Información pueda ser competitivo y apoyar la realización de las competencias esenciales de la empresa, debe dar respuesta a las continuas necesidades de los nuevos mercados, los cambios estratégicos, la evolución de los procesos o sus reglas de negocio y los nuevos productos o servicios que debe obtener demandan. Para ello se puede adaptar el sistema que ya se tiene o bien desarrollar uno nuevo. En cualquier caso el dinamismo de los mercados generará continuamente nuevas necesidades que tendrán que verse implementadas rápidamente para que las organizaciones puedan ser competitivas.

Se debe orientar el Sistema de Información al cambio continuo, pues este cambio realmente es la esencia y el aporte que la empresa solicita para no desviar su atención de su competencia esencial y, por lo tanto, lograr unos niveles de eficiencia superiores a los de la competencia.

5.1. Factores Internos del Cambio y su Organización

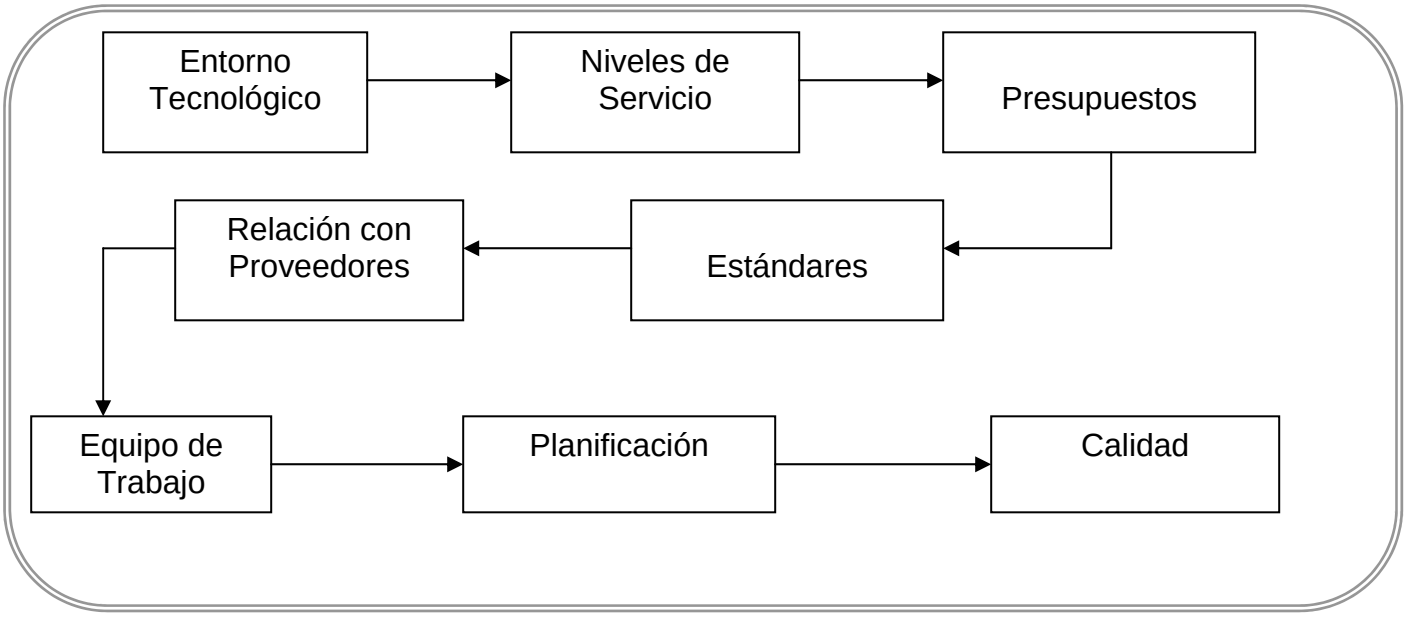
Para adaptar el Sistema de Información (SI) a las continuas necesidades de la organización, se debe controlar una serie de factores internos. Del control de este conjunto de factores depende el nivel de servicio que se dará a la organización.

Estos factores son:

- El entorno tecnológico cambiante, tan dinámico y difícil de controlar.
- El control presupuestario, verdadero caballo de batalla de los gestores del SI.
- La planificación de las necesidades.
- La calidad y los estándares del sistema.
- La relación con los proveedores.
- La gestión y motivación de los equipos de trabajo.
- Los niveles de servicio acordados, y un largo etc.

Pero los factores anteriormente descritos y su solución individualizada no garantiza el éxito; más bien al contrario, realmente se necesita una organización y una coordinación en la solución de cada uno de estos factores; es decir, “controlar el proceso del cambio”, que se consigue diseñando el “Marco Metodológico de Procesos”.

Figura N° 2: Marco Metodológico de Procesos

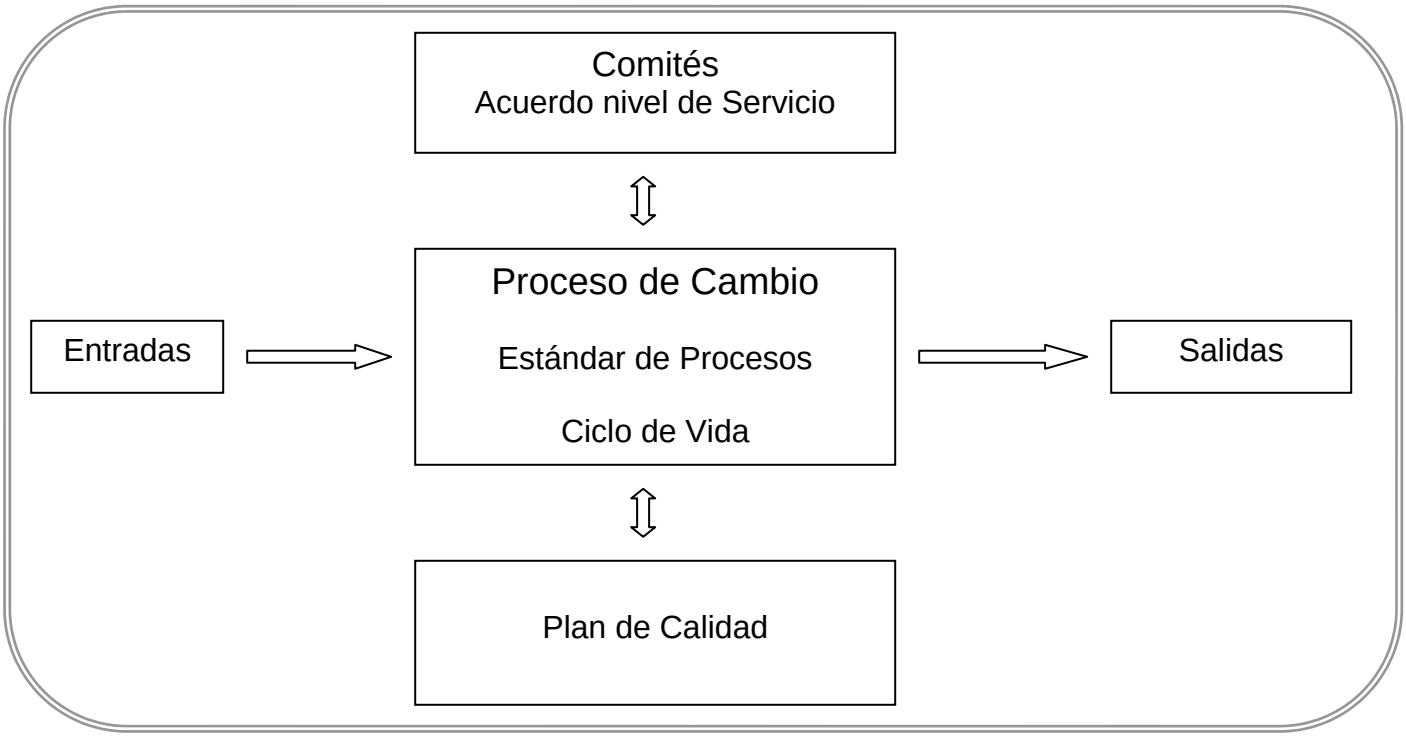


Cuando se habla de control del proceso del cambio englobado en el contexto de un SI, se está hablando del control sobre el proceso de mantenimiento. Mantenimiento se puede definir como el proceso de modificar un sistema o componente software después de su entrega al cliente o usuario para *corregir* defectos, *mejorar* el rendimiento u otros atributos, *adaptarlo* a un cambio de entorno o *ampliar* su funcionalidad.

5.2. El Marco Metodológico de Procesos

Con el propósito de conseguir el control del proceso de mantenimiento o, lo que es lo mismo, el control del cambio, se ha establecido la necesidad de definir un marco metodológico de procesos, que se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 3: Marco Metodológico de los Procesos



El origen de la propuesta consiste en ver el proceso del cambio como piedra angular, que recibe un conjunto de entradas, en forma de "*demanda de los usuarios*", y obtiene una serie de salidas, que son las "*peticiones del cambio implementadas en el Sistema de Información*". Todo ello, bajo un sistema encargado de que reine el orden, el Estándar de Procesos, con unos compromisos medibles, el *Acuerdo de Nivel de Servicio*, organizados a través de unos Comités y vigilados por el *Plan de Garantía de Calidad*. A continuación, se estudiará cada uno de estos elementos.

5.2.1. El Estándar de Procesos

El estándar de procesos es el elemento fundamental en el control del proceso del cambio.

Su objetivo consiste en ser el encargado de que reine el orden en el proceso de mantenimiento, asumiendo la disciplina de sus procedimientos, que siempre deben compensar la posibilidad de su no existencia.

Además, debe tener una serie de características, entre las cuales se pueden destacar:

- Estar definido y aceptado por toda la organización, para evitar de esta forma establecer circuitos insatisfactorios o erróneos.

- Debe facilitar el seguimiento, es decir, la información debe estar accesible para evitar situaciones de presión innecesarias por parte de los departamentos peticionarios y mayor nivel de implicación de los niveles directivos.

- Debe ser ágil y flexible, evitando que sea una trama de permisos que impidan dar un buen servicio.

CLASE 07

5.2.2. El Acuerdo de Nivel de Servicio

El Acuerdo de Nivel de Servicio es la base de los compromisos adquiridos entre los distintos departamentos de la organización.

Su objetivo consiste en dotar de unos indicadores precisos y aceptados por los involucrados para poder conocer (medir) en realidad el nivel de servicio que se está prestando y poderlo comparar con el establecido, evitando ser juzgados por sensaciones.

Las frases "¿para cuándo dice que lo quiere? o revelado al instante o llaves al minuto corresponden a aquellas que a todos les recuerda imágenes que hemos visto muchas veces. Por estas razones el establecimiento de un compromiso serio, con un conjunto de indicadores de servicio pactados, es imprescindible para conocer qué tipo de servicio se está prestando y evitar así la sensación de que nunca se llega a tiempo y que siempre hay algo pendiente a lo que no se da respuesta. Se necesitan indicadores precisos para ofrecer respuestas concretas y conocer en todo momento el grado de cumplimiento y cuál ha sido su evolución.

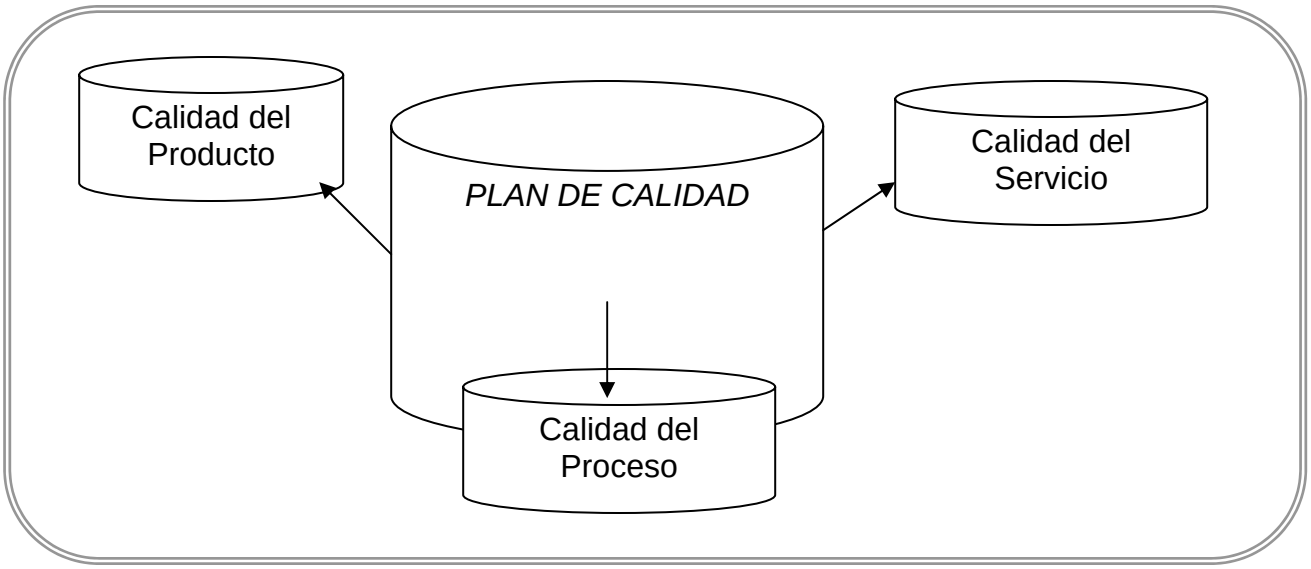
En la relación con el proveedor, es necesario establecer por contrato dicho acuerdo para controlar las posibles desviaciones en la calidad esperada.

5.2.3. El Plan de Garantía de Calidad

El Plan de Garantía de Calidad es el elemento que reúne todas las actividades, así como el aseguramiento de que lo realizado se encuentra en los cauces y estándares definidos. Debe asegurar en todo momento el control del servicio y el estado de mantenibilidad del patrimonio software.

El Plan de Garantía debería cubrir los aspectos que se ilustrarán en la siguiente figura.

Figura N° 4: Aspectos que debe cubrir el plan de garantía de calidad



A continuación se procederá a estudiar cada uno de los aspectos que debe cubrir el plan de garantía de calidad.

- Calidad del Proceso

El aseguramiento de la calidad del proceso está orientado al seguimiento del cumplimiento de los estándares establecidos en los distintos circuitos de intervención, revisando que el estándar de procesos sea idóneo, evitando que se convierta en un impedimento burocrático.

Con la calidad del proceso se está controlando y asegurando el buen funcionamiento del Estándar de Procesos.

- La Calidad del Servicio

La calidad del servicio asegura el respeto puntual a los compromisos adquiridos con los clientes, ya sean externos o internos. Para el departamento de informática es fundamental fijar una serie de compromisos en respuesta a las demandas que recibe.

Con la calidad de servicio se está controlando y asegurando los Acuerdos de Nivel de Servicio.

- La Calidad del Producto

Se cerraría el plan de garantía de calidad con el aseguramiento de la calidad del producto. Este punto afecta fundamentalmente a la mantenibilidad del software.

Las intervenciones sobre el software escrito son la clave para ofrecer un buen servicio. La no regresión del software y la facilidad de modificación del código son las actividades que más tiempo exigen.

Las intervenciones sobre el software no sólo deben estar dirigidas a velar por no degradar, sino que también deben dirigirse a los casos en que sea necesario mejorar el software existente.

Es imprescindible la utilización de un conjunto de acentos, normas de diseño y programación que aseguren, por un lado, que las siguientes intervenciones se van a realizar con el mínimo esfuerzo, y por otro, que las inversiones hechas en el desarrollo del software duren lo más posible.

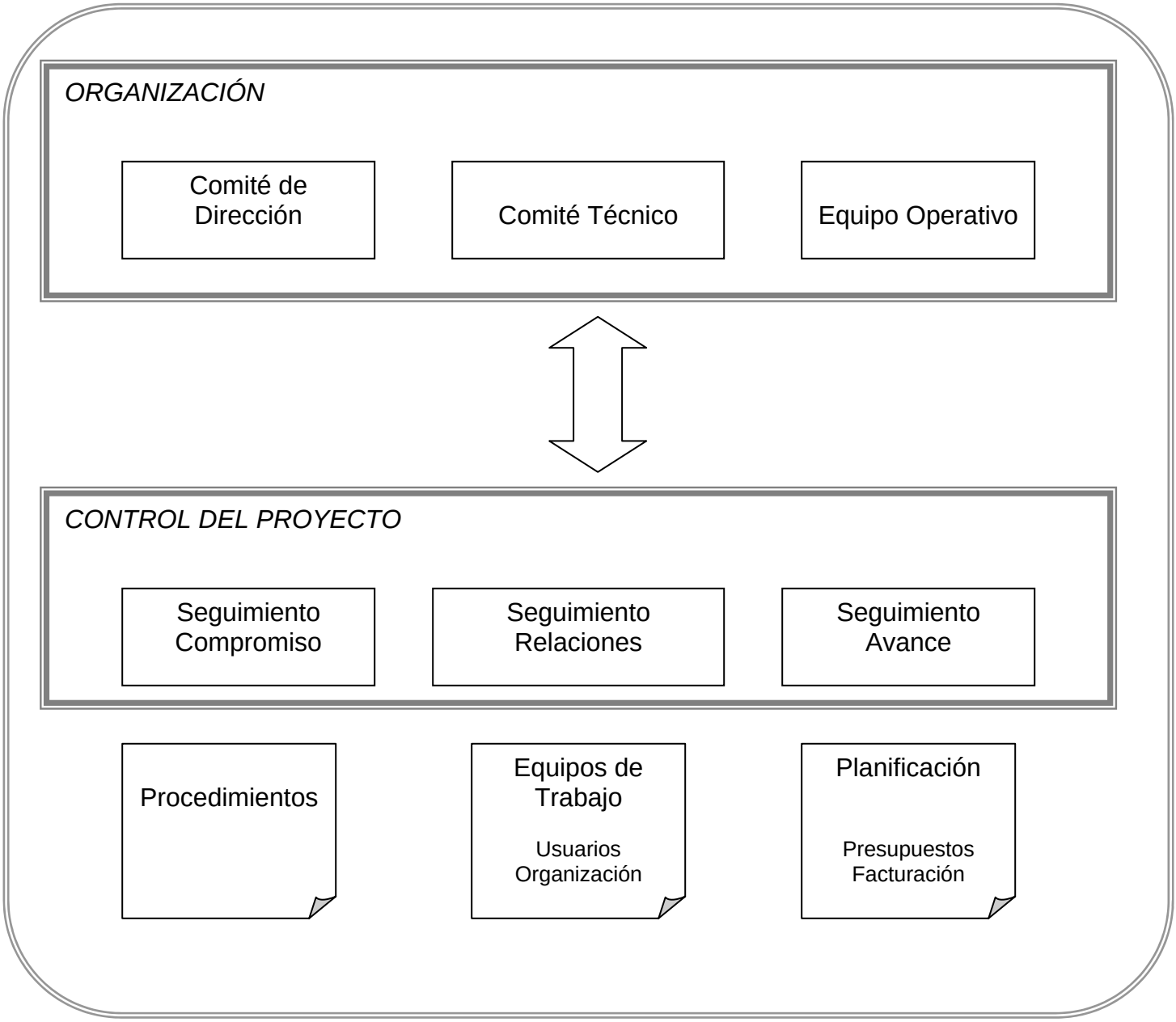
Para terminar con el plan de garantía de calidad, recordar la frase "*medir para competir*". Como ya se ha insistido, se deben fijar unos indicadores precisos y aceptados por todos, que sirvan de apoyo para poder realizar una mejora continua y conocer de forma cierta el servicio que se está dando: esto evitará entre otras cosas que se juzgue a los departamentos de informática por sensaciones.

5.3. Organización y Seguimiento

Lógicamente, para poder realizar un seguimiento de todo lo expuesto con anterioridad, se necesita establecer una estructura organizativa basada en un conjunto de comités, los cuales estarán encargados de realizar el seguimiento tanto del día a día como de los compromisos adquiridos.

Se realizará el control del proyecto desde los siguientes aspectos diferenciados, como se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 5: Aspectos de Control del Proyecto



Con la definición de este elemento se ha revisado el conjunto del marco metodológico de procesos, dejando el ámbito organizativo del mantenimiento orientado al cambio.

Realice Ejercicios N° 16 al N° 20

Con la llegada de la computación, el notable aumento del número de terminales en poder de usuarios y el creciente volumen de información en el computador, el área de procesamiento de datos se ha transformado en un punto vital de la empresa. Por consiguiente, la labor de protección, término que engloba las actividades de seguridad, integridad y recuperación de información, se ha venido haciendo progresivamente más importante. Sobre tales materias versan los siguientes puntos:

- Introducción a la protección de la información.
- Seguridad de la información.
- Integridad de la información.
- Recuperación de la información.

Estos aspectos se analizan desde un punto de vista práctico y en carácter de muestra de los factores que deben tomarse en cuenta.

CLASE 08

6.1. Introducción a la Protección de la Información

Ya se mencionó anteriormente que el término protección se define como la seguridad, integridad y recuperación de la información, pero, ¿en qué consiste cada uno de estos conceptos?, es lo que se describe a continuación:

- *Seguridad:* es un concepto amplio que abarca desde la seguridad física de la instalación hasta la protección de los datos contra accesos no autorizados, alteración o destrucción de la información.

- *Privacidad:* se considera un aspecto particular de la seguridad en lo que se refiere a la protección de datos y archivos contra accesos no autorizados, ya sean accidentales o deliberados.

- *Integridad:* es un concepto que se refiere a la calidad de la información almacenada, la que debe ser siempre consistente y estar protegida de invalidaciones accidentales o deliberadas.

- *Recuperación:* es el conjunto de tareas destinadas a poner nuevamente en marcha el sistema una vez que éste se ha “caído”, ya sea a raíz de fallas o errores.

- *Respaldo:* se refiere a la copia de los archivos que se mantendrá en otro lugar para ser ocupada en caso de error o "caída" del sistema.

- *Restablecimiento:* son las operaciones realizadas después de una "caída" del sistema, previo a la reanudación del procesamiento normal (determinar la transacción en proceso, conocer el "estado" de los registros, traer respaldos, reordenar archivos, etc.).

- *Reiniciación:* corresponde a la culminación del restablecimiento, cuando se pone nuevamente en marcha el sistema después de una "caída". Para reiniciar el procesamiento es posible que se ejecuten los programas originales si tienen mecanismos de recuperación u otros programas especiales, en caso contrario.

Para proteger la información debe hacerse un estudio preciso de todos los posibles riesgos, cuantificar cada uno de ellos y estimar la probabilidad de ocurrencia en un cierto período. Así, se obtendrá cuál es el costo aproximado de cada riesgo, lo que permitirá establecer un presupuesto para el plan de protección. Por ejemplo, supóngase que se evalúa la posibilidad de destrucción de artículos y se estima que la probabilidad de que esto ocurra es una vez cada tres años. Si el costo de recuperar el archivo es de $300.000 entonces el costo de la protección no puede superar los $100.000 al año. Naturalmente, son valores aproximados, pero darán una pauta para fijar un presupuesto de Protección.

El siguiente paso es establecer un plan general de protección que considere el costo de lo que se está protegiendo. Por supuesto, este plan no debe estar restringido sólo al área computacional sino, también, debe alcanzar el área administrativa relacionada. El control de este plan debe estar a cargo de una persona que pueda asumir esta importante responsabilidad.

6.2. Seguridad de la Información

Ya se indicó que la seguridad abarca las instalaciones físicas, como el control de acceso del personal o el riesgo de incendios, los procedimientos administrativos, como fugas por errores en el diseño lógico, documentos faltantes o descuadraturas, y la privacidad de la información.

La seguridad de la información en el computador se puede perder en forma accidental o deliberada. Las causas más comunes de destrucción accidental de la información son fallas en el hardware, fenómenos externos como un corte de energía eléctrica o errores en la lógica de programas. Normalmente, los dos primeros problemas pueden ser resueltos con apoyo de las empresas proveedoras, pero en lo que se refiere a programas, sólo queda aplicar una buena metodología de desarrollo, considerando las técnicas de recuperación en programas.

Respecto de los intentos de infiltración deliberada, la principal forma de evitarlos es mediante mecanismos de identificación y autentificación; y mecanismos de control de acceso, los que se describen a continuación:

- Mecanismos de Identificación y Autentificación

La idea es que cualquier usuario que intente entrar al sistema debe identificarse y, eventualmente, dar su ubicación (por ejemplo, número del terminal), sólo entonces, se procede a autentificar su identificación, lo cual significa demostrar que el usuario es quien dice ser. Para esta identificación existen, por ejemplo, máquinas lectoras de tarjetas preimpresas que ayudan a resolver el problema. Es importante destacar que el proceso de autentificación puede ser usado en el otro sentido: para que el usuario se asegure de estar conversando con su computador y no con otro infiltrado.

Las técnicas más utilizadas de autentificación son:

- *Contraseñas:* las hay de todo tipo, desde las permanentes, hasta las de una sola vida, que podrían ser generadas por el computador.

- *Proceso de transformación variable:* consiste en ejecutar un sencillo procedimiento aritmético sobre una cantidad enviada por el computador, o viceversa. Por ejemplo, enviar una sumatoria de la fecha del día.

- *Procedimiento de "detención y volver a llamar":* consiste en detener el uso de un terminal y repetir el proceso de identificación y autentificación.

- *Regulación automática de cortes de transmisión:* consiste en desconectar automáticamente el terminal si no es usado durante un determinado tiempo.

- *Especificar tiempo entre transmisiones:* antes que el usuario deje de usar el terminal avisa el menor tiempo en que volverá a transmitir.

- *Restricción de uso individual de terminales:* el terminal sólo puede ser usado por determinadas personas.

Naturalmente, en el diseño del sistema, debería establecerse un conjunto de mecanismos de protección para superar los problemas de seguridad.

o Mecanismos de Control de Acceso

Los derechos de acceso de los usuarios a la información deben quedar explícitamente establecidos, toda vez que exista una situación de restricciones de acceso. Para efectuar este control, los mecanismos más utilizados son:

- *Matriz de control de acceso:* es una matriz usuario versus descripción de datos, donde cada elemento especifica el nivel de acceso (sólo lectura, grabación, modificación, eliminación, sólo estadísticas, etc.).

- *Lista de control de acceso:* es más eficiente que la matriz de control de acceso porque cada código de usuario apunta a una lista que contiene los datos que puede acceder, con su respectivo nivel de acceso.

- *Cerrojos:* cada conjunto de datos posee una clave de acceso.

- *Criptografía:* consiste en una serie de operaciones reversibles, que cambian el contenido de un registro, como la sustitución, donde se reemplazan los caracteres por otros, y la transposición, donde se altera el orden de los caracteres.

Lo ideal, para la seguridad de un sistema, es que todos los mecanismos de seguridad estén bajo la supervisión de un monitor que registre todas las posibles violaciones.

Realice Ejercicios N° 21 al N° 23

CLASE 09

6.3. Integridad de la Información

El problema de integridad es asegurarse que los datos en los archivos sean exactos en todo momento, es decir, protegerlos contra invalidaciones accidentales o deliberadas.

Para hacer más comprensible esta descripción, es necesario definir las fallas, errores y “caídas del sistema”.

- *Fallas:* se presentan por un mal funcionamiento en el hardware, en el software o en los componentes humanos. Una falla podría inducir o generar errores.

- *Errores:* son registros de datos o partes de programas, almacenados o transmitidos en forma incorrecta. También es un error la pérdida de información.

- *Caída del Sistema:* es una detención inesperada de la normal operación del sistema o la ejecución de operaciones incorrectas en el computador. Tanto una falla como un error podrían provocar esta "caída".

Las principales medidas que se podrían tomar para asegurar la integridad de los datos en los archivos son:

a) Prevenir el Ingreso de Errores

Es esencial la validación de datos de entrada ya sea en un sistema batch o en línea. Algunas verificaciones que se realizan son: comprobar el tipo de datos, el rango de valores, la exactitud de un dígito verificador, sumas parciales, verificación contra información ya existente, etc.

b) Verificación con Programa de Aplicación

Hasta donde sea posible, cada vez que se lea información, podrían realizarse verificaciones de consistencia como la validación.

c) Verificación de Llaves

Vía el uso de programas utilitarios o mediante programas construidos especialmente, debe verificarse que las claves de acceso estén ordenadas.

d) Verificación de Reiniciación

Cuando un sistema se "cae" y luego es restablecido, podrían haberse detectado errores (por ejemplo, no actualizar algún registro para la transacción en proceso) que deben ser resueltos con el programa reinicializador o mediante rutinas especiales.

Naturalmente, un conjunto de medidas estudiadas de acuerdo a la naturaleza de los datos a proteger será la solución indicada, sin olvidar que este tema es inseparable de los conceptos de seguridad y recuperación.

6.4. Recuperación de la Información

La recuperación de la información después de una “caída” está muy influida por el diseño del sistema, podría existir recuperación automática en programas, y se encuentra directamente relacionada con el sistema de respaldo utilizado.

Las alternativas más habituales de recuperación de información son:

- Reconstrucción Total

Se utiliza cuando los archivos maestros deben ser totalmente reconstruidos. Esta forma de reconstrucción opera trayendo el respaldo de archivos maestros más reciente y actualizando en forma batch sobre ellos, los movimientos no incorporados a la fecha.

Para realizar la reconstrucción, el sistema de respaldos aplicado consiste en copiar y archivar fuera del equipo toda la información del sistema en forma periódica, habitualmente una vez por semana. Y respaldar los movimientos ingresados al sistema en forma diaria, o cada ciertas horas si la frecuencia de fallas es alta. Desde un punto de vista práctico, es la fórmula más sencilla y simple de operar.

Como aspectos adicionales, es aconsejable mantener hasta tres juegos de respaldos completos (Abuelo – Padre – Hijo), y uno de ellos fuera de la instalación, para prevenir riesgos de incendio, inundación u otros. Respecto a los respaldos de movimientos diarios, lo más aconsejable es mantenerlos desde la fecha del respaldo completo más antiguo (unos 21 días si el respaldo completo es semanal).

Esta forma de respaldo es válida no sólo para sistemas batch, sino también para sistemas en línea, donde se debería tener preparado un programa actualizador, tipo batch, para aplicar las transacciones archivadas sobre los maestros respaldados en caso de una recuperación.

- Reconstrucción Parcial

Se utiliza cuando una “caída” no provoca daño sobre los archivos, situación que sólo se determina después de un diagnóstico del problema, aunque pueden existir riesgos sobre los registros en proceso al momento de la “caída”.

Otras técnicas de respaldo más sofisticadas y caras llegan hasta mantener duplicados del computador original, todos ejecutando en paralelo los mismos procesos.

CLASE 10

7. AUDITORÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Es más correcto y más genérico hablar de Auditoría de Sistemas Información que de Auditoría Informática. El primer término engloba al segundo y también a los procesos y medios no automáticos que forman parte del Sistema de Información de una Organización. La integración de ambos conceptos nos permite establecer una primera definición de Auditoría de Sistemas de Información:

– *Auditoría de Sistemas de Información:* herramientas y métodos para establecer criterios que permitan medir la eficacia, eficiencia y conformidad con los objetivos deseados de un sistema de información.

De esta definición se extrae que la Auditoría de Sistemas de Información permite a las organizaciones alcanzar mejor cuatro objetivos clásicos:

a) *Proteger mejor sus activos y recursos* (hardware, software, datos, documentación, etc.); verificando que existe un sistema de control interno que protege los activos materiales e inmateriales de la instalación informática de cualquier posible amenaza o riesgo.

b) *Mejorar la integridad de sus datos (completitud, pureza, veracidad y calidad de los datos)*; el sistema de control interno debe tener mecanismos que vigilen constantemente el mantenimiento de la integridad de los datos.

c) *Mejorar la efectividad del SI*: un sistema de información efectivo es aquel que nos permite alcanzar los objetivos planteados. Estos objetivos dependen de las características y necesidades de los usuarios y de los canales y procedimientos de decisión.

d) *Mejorar la eficiencia del SI*: un sistema de información eficiente utiliza el mínimo de recursos necesarios para obtener las salidas requeridas. La eficiencia no debe medirse de forma aislada sino considerando el conjunto de procesos y los recursos disponibles.

7.1. Auditoría y Control Interno de Sistemas de Información

Los conceptos de control interno y auditoría están relacionados entre sí, pero no son iguales y tienen objetivos diferenciados. El *control interno* tiene como objetivo "controlar permanentemente que todas las actividades son realizadas cumpliendo dos requisitos: se adecuan a los procedimientos, estándares y normas fijados por la dirección; y satisfacen los requerimientos legales". En cambio, según la definición anterior de auditoría, se puede decir que "la auditoría es el control del control". En la tabla siguiente se muestran de manera resumida las principales diferencias entre ambos conceptos.

Tabla N° 1: Diferencias entre Control Interno y Auditoría

Aspecto	*Control Interno*	*Auditoría*
Qué hace	Establecer dispositivos de Seguridad	Examinar y recomendar
Cuándo	De forma permanente	De forma puntual
Cómo	Mediante vigilancia	Mediante análisis de los mecanismos y procedimientos

Al centrarse en el campo de los sistemas de información y, especialmente, en el caso de los basados en la tecnología informática, las similitudes y diferencias entre ambos conceptos están resumidas en la tabla N° 2.

Tabla N° 2: Similitudes y Diferencias entre control interno y auditoría de SI

	Control Interno	Auditoría
Similitudes	– Personal interno. – Conocimientos especializados en Tecnologías de la Información – Verificación del cumplimiento de controles internos, normativa y procedimientos establecidos por la Dirección de Informática y la Dirección General para los sistemas de información.	
Diferencias	– Análisis de los controles en el día a día – Informa a la Dirección del Departamento de Informática – Sólo personal interno – El alcance de sus funciones es únicamente sobre el Departamento de Informática	– Análisis de un momento determinado – Informa a la Dirección General de la organización – Personal interno y/o externo – Tiene cobertura sobre todos los componentes de los sistemas de información de la organización

El control y la auditoría de Sistemas de Información son cada vez más necesarios porque la importancia estratégica que los SI tienen en las organizaciones es también cada vez mayor. Las principales causas que determinan su necesidad son:

- Costos organizacionales de la pérdida de datos.
- Costos de la toma incorrecta de decisiones.
- Costos del abuso o uso delictivo de la tecnología informática.
- Valor del hardware, software y personal técnico.
- Altos costos de los errores informáticos.
- Mantenimiento de la privacidad.
- Evolución controlada del uso de la informática.

Los aspectos básicos que se vigilan en el control interno de SI son los mostrados en la siguiente tabla.

Tabla N° 3: Aspectos Básicos del Control Interno de SI

Administración de la seguridad lógica.
Funciones de control dual con otros departamentos.
Función normativa y del cumplimiento del marco jurídico.
Desarrollo y actualización del Plan de Contingencias, Manuales de procedimientos, etc.
Definición de las normas de seguridad informática.
Definición de los procedimientos de control.
Entorno de desarrollo.
Soportes magnéticos según la clasificación de la información.
Soportes físicos.
Confidencialidad de la información comprometida o sensible.
Calidad del software.
Calidad del servicio informático.
Costos del servicio informático.
Recursos humanos del servicio informático.
Control y manejo de claves de cifrado.
Cumplimiento de las normas y controles.
Cambios y versiones.
Puesta en explotación de las aplicaciones.
Medidas de seguridad física o corporativa.
Responsabilidad sobre datos de carácter personal.

7.2. Tipos de Auditoría de Sistemas de Información

Los principales tipos de Auditoría de Sistemas de Información son:

a) *De la Organización y Gestión del Departamento de Informática:* planificación de la dirección, políticas de dirección o gestión, prácticas de dirección y gestión, servicio de información, servicios externos, estructuras de gestión y organizativas, procedimientos operativos y entorno de control.

b) *De la Seguridad Física y Lógica:* la seguridad física se centra en el entorno físico (instalaciones, accesos, salidas de emergencia), la documentación, el control de impresos oficiales, el personal y las pólizas de seguros principalmente. La seguridad lógica se centra en la autentificación o acreditación de usuarios y el secreto de archivos y transmisiones.

c) *De las Tecnologías de la Información y más concretamente de:*

- Los computadores.
- Las bases de datos.
- El proceso de datos distribuido y el control de datos en red.
- Las redes locales.
- El desarrollo de un proyecto.
- El intercambio electrónico de datos.
- De las herramientas.

La Auditoría del proceso de mantenimiento del software se engloba dentro del tercer grupo, en el ámbito del desarrollo de un proyecto, aunque también incluye aspectos que se podrían englobar como prácticas de gestión (¿cómo se gestiona la actividad de mantenimiento del software?).

A lo largo de esta unidad se ha explicado con bastante detalle la importancia que tiene realizar un correcto proceso de mantenimiento del software para aumentar su calidad y mejorar su mantenibilidad (y en consecuencia, reducir los altos costos habituales durante la fase de mantenimiento). Por ello, todo lo comentado hasta ahora sobre la auditoría en general, y la de sistemas de información en particular, tiene plena vigencia en el proceso que interesa. Las empresas y organizaciones que desarrollan procesos de mantenimiento de productos software deberán realizar auditorías internas o externas de dichos procesos con el fin de disponer de una opinión cualificada sobre la eficiencia y efectividad con que mantienen sus productos software.

7.3. Objetivos de Control en Sistemas de Información

En cualquier organización humana, la falta de control implica un aumento de los riesgos: decisiones erróneas, fraude, interrupción del proceso del negocio, incremento de costos, pérdida de competitividad, situaciones de ilegalidad, etc. En un sistema basado en las nuevas tecnologías de la información, los objetivos del control siguen siendo similares a los de entornos tradicionales (reducir dichos riesgos), pero, si la responsabilidad de la Dirección es la de salvaguardar los activos de la empresa, hoy en día es necesario tener muy en cuenta que para muchas organizaciones, la información y las tecnologías que la soportan, son sus principales activos.

Un *Objetivo de Control* es una definición sobre el resultado esperado, o propósito definido que se establece al implementar unos procedimientos de control específicos dentro de una actividad. En términos generales, los principales objetivos de control en sistemas de información, son los siguientes:

- Salvaguardar activos.
- Garantizar que los datos sean exactos, fiables y autorizados.
- Eficiencia de operaciones.
- Seguimiento fiel de las políticas y procedimientos de la organización.

Realice Ejercicios N° 21 al N° 27

CLASE 11

8. CONTROLES DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

A continuación, se estudiarán distintos tipos de controles utilizados en los sistemas de información.

- *Controles Generales:* los controles generales regulan el acceso a un sistema de computación. Incluyen los controles de acceso, de hardware o equipo de organización, de datos y procedimientos.

- *Controles de Acceso:* éstos protegen al equipo y las instalaciones de la computadora. Pueden involucrar equipo o procedimientos muy elaborados: vigilancia con cámaras de Tv de circuito cerrado, de los locales de las computadoras, cerraduras de puerta con seguros de combinación, o verificación de tarjetas de identificación (ID) en puntos de entrada. Los controles de acceso típicos incluyen localizar el equipo de la computadora en un cuarto sin ventanas, separado de las oficinas de la organización.

  Las contraseñas frecuentemente controlan el acceso a los sistemas de red, especialmente los que tienen terminales remotas. El usuario debe introducir la contraseña para que se le admita. Algunos sistemas en línea son diseñados para sacar del sistema automáticamente al usuario que no haya introducido datos por un determinado lapso; por ejemplo, 20 minutos. Esto evita que personas no autorizadas utilicen un computador no atendido.

  Las organizaciones pueden restringir el acceso de datos específicos de varios modos. Las compañías grandes frecuentemente contratan a un encargo de los datos, denominado bibliotecario, el cual tiene la responsabilidad de controlar quien tiene acceso a los archivos de datos. Un cajón de escritorio bien asegurado puede proporcionar

suficiente control de acceso para los disquetes de computadora o a otros medios removibles de almacenamiento.

- *Controles de Equipo:* están incorporados en las computadoras para regular quien puede usarlas. Además de requerir contraseñas, las computadoras pueden también estar equipadas con dispositivos que registran acciones efectuadas por los usuarios. Estos medios controlan incluso que cintas fueron montadas, en qué unidades y por qué operadores, que archivos han sido alterados y que respuestas dio el operador a las indicaciones o instrucciones de la computadora.

- *Controles de Organización:* estos controles dividen las operaciones de procesamientos de datos entre diversos usuarios. Por ejemplo, una persona puede recolectar datos de cuentas por cobrar, mientras que otra los registra. Dicha división de labores hace que los fraudes u otros delitos sean más difíciles de cometer, ya que esto involucra colaboración. Los controles de organización de una compañía pueden dirigir que la programación y la operación de las computadoras sean ejecutadas por diferentes individuos, que un bibliotecario controle los archivos de datos o que los operadores se turnen cuando se están corriendo programas importantes.

  Los controles organizacionales también pueden emplearse para asegurar el funcionamiento eficaz de la compañía. Por ejemplo, las empresas frecuentemente separan su departamento de computación de otro departamento de modo que pueda funcionar según los mejores intereses de la organización. En contraste, si el personal del departamento de computación depende, por ejemplo, de un funcionario de una oficina de contraloría, puede demandar mas atención por parte de esa oficina que otro personal de la compañía.

- *Controles de Sistema:* aseguran el desarrollo apropiado de los sistemas de información. De suma importancia es la participación de los usuarios y la dirección en el desarrollo de un sistema. Implementar un nuevo sistema también requiere de controles de inversión, tales como cuentas de registros y comparaciones de archivos a fin de que todos los registros del anterior sistema sean convertidos con seguridad. La compañía debe probar luego el nuevo sistema. Finalmente, para mantener al mínimo los errores del sistema, una empresa debe controlar que cambios deben ser realizados a un sistema y quien puede efectuarlos.

- *Controles de Datos y de Procedimientos:* éstos aseguran su ingreso apropiado. En el procesamiento por lotes, los trabajadores frecuentemente envían volante de control de lotes junto con los documentos que los operadores introducen a la computadora. Estos volantes de control establecen cuantos documentos están en el lote y proporcionan totales de control que pueden usarse para comprobar la exactitud de la transcripción. Por ejemplo, un total de control para una aplicación de cuentas por cobrar, podría ser el gran total de todos los cargos que corresponden a los clientes enlistados en un archivo.

- *Control de Programas:* verifica que los datos se introduzcan y procesen apropiadamente y que la información resultante quede expresada correctamente como salida. Estos controles suelen denominarse comúnmente controles de entrada de procesamiento y de salida.
- *Controles de Entrada:* son vitales porque ayudan a asegurar que los datos introducidos en el sistema sean correctos. Los controles de entrada pueden incluir volantes de control de lotes (en sistemas de lotes) y pruebas de límite, que determinan si el valor introducido en un campo excede de cierto máximo establecido. Por ejemplo, una prueba de límite para una aplicación de nómina podría revisar totales semanales de tarjetas de tiempo, para asegurarse que no haya empleado que tenga más de, por ejemplo, 45 horas de trabajo. Tales pruebas también pueden ser efectuadas para comprobar si los datos de campo son numéricos, o si un campo contiene espacios en blanco, un valor positivo o negativo o el nombre de un empleado, o entidad para el cual los datos están siendo registrados, existe el archivo maestro.

  Al programa o módulo que contiene las diversas comprobaciones de control de programa usualmente se le llama programa editado en un sistema de lotes y módulo de editado en un sistema de tiempo real. Los registros de lotes que contuvieran errores se suspenden en el procesamiento y se registran en una lista de tales registros. En el sistema de procesamiento real, la computadora usualmente despliega el campo erróneo con un mensaje de error, de modo que el usuario puede hacer correcciones inmediatamente.

- *Controles de Procesamiento:* corresponde a un control total del programa general. El usuario puede comparar entonces el control total con el paso anterior, anotar y corregir cualquier discrepancia en los totales.

- *Otros Controles de Procesamiento incluyen el rotulado externo en discos o cintas:* la rotulación apropiada asegura que el usuario cargue el medio de almacenamiento adecuado para un cierto trabajo. Los controles lógicos dentro de un programa aseguran que los valores clave en una aplicación sean razonables. Por ejemplo, no sería razonable para un valor de inventario real que fuera negativo. Si esto ocurre, el programa debe desplegar un mensaje de error.

8.1. Distinción entre los Controles Generales y Controles de Aplicación

Con el propósito de distinguir la diferencia existente entre controles generales y controles de aplicación, a continuación se definirán cada uno de ellos.

- *Controles Generales:* se enfocan a la organización general del departamento y a las funciones de quienes intervienen en el desarrollo de sistemas.

- *Controles de Aplicación:* se refieren a los establecidos en la operación del conmutador que incluye la entrada, el proceso y la salida de datos.

Generalmente, en una organización existe un departamento de procesamiento electrónico de datos (PED), el cual posee aplicaciones primarias de la separación de funciones, la cual consiste en cuidar que la persona que programe no tenga acceso a la información que se capture, es decir, que la persona que programa y la que captura información deben ser diferentes.

Las áreas que se encuentran relacionadas con el desarrollo de sistemas de controles de documentación, tales como: programador, analista de sistemas, representante de la administración de empresas, usuario, departamento de contabilidad, auditoría externa, se relacionan con los registros llevados por una empresa para describir actividades de procesamiento electrónico. La documentación proporciona una base para revisar el sistema, adiestrar a nuevo personal, mantener y modificar sistemas y programas existentes. Para el auditor la documentación constituye la fuente primaria de información acerca del flujo de transacciones a través del sistema y controles contables establecidos.

8.1.1. Objetivos de Controles de Aplicación

A continuación, se analizarán los objetivos de cada uno de los tipos de controles de aplicación:

Controles de Aplicación	*Objetivo*
Controles de Entrada	Asegurar que toda la información que vaya a ser procesada por el computador esté completa y correcta y que existan controles adecuados para el manejo de información rechazada (revisión, previsión y oportuna entrada en PED).
Controles de Proceso	Asegurar la actitud del proceso de la información por el computador
Controles de Salida	Asegurar que toda la información que se procesa está debidamente autorizada y que existen controles sobre el acceso al computador, ya que es para obtener información o para modificarla por alguna transacción, sobre todo cuando es a través de sistemas de línea o de teleproceso distribuido (terminales remotas) puesto que únicamente personal autorizado debe tener acceso a los datos e informes del PED y que los cambios a los archivos sean autorizados, únicamente el personal designado puede hacerlos.

CLASE 12

9. EVALUACIÓN DEL CONTROL INTERNO

La estructura del control interno dentro de un Sistema PED corresponde al procesamiento con computadora utilizado en aplicaciones contables importantes, los controles de PED podrán clasificarse en dos tipos: *General y de Aplicación.*

Un sistema PED puede tener fallas en su estructura, por ejemplo, el empleado de cuentas por pagar prepara datos para procesamiento en la computadora y los accesa él mismo. En este caso el control interno no es apropiado, puesto que el personal del departamento de computación origina cambios dentro de los archivos maestros.

Por lo anteriormente mencionado un sistema PED necesita procesar los datos utilizando archivos simulados que proporcionen al auditor información acerca de la confiabilidad de los controles, una de las técnicas involucradas en este enfoque utiliza Procesamiento Controlado.

Un auditor pudiera no realizar pruebas de controles relacionadas con los procedimientos de control dentro de la porción de PED de la estructura del control interno del cliente, sin embargo, no constituirá una razón válida para omitir pruebas de controles; el tiempo y los costos monetarios de prueba superan al ahorro en tiempo y dinero en pruebas sustantivas, si las pruebas revelan que los controles son efectivos.

9.1. Diseño y Operación de un Control de un Sistema de Información

En el diseño y operación de un control de Sistema de Información, deben contemplarse tres tipos de controles, los cuales son:

a) Administrativos
b) Internos
c) Datos de aplicación

Los dos primeros tipos de controles no son exclusivos del sistema de información basadas en computadoras, sin embargo, el tercer tipo de control puede ser útil en más de una etapa, los controles específicos de datos pueden ser útiles en mas de una etapa, los controles específicos de datos pueden clasificarse como controles de acceso, de procedimiento y de salidas.

A continuación, se estudiará el fin general de cada uno de los tipos de control.

a) *Control de Datos de Acceso:* aseguran que la información que va a ser procesada esté completa, correcta y que hayan controles adecuados para manejar la información procesada.

b) *Controles de Procesamiento:* aseguran la exactitud del proceso de la información por el computador.

c) *Controles de Salidas:* aseguran que la información que se procesa esté autorizada y que existan controles de acceso al computador.

9.1.1. Controles de Procesamiento

A continuación se definirán e indicarán los objetivos de cada uno de los siguientes controles de procesamiento.

- *Verificación de Secuencia:* corresponde al orden lógico en que se deben realizar las operaciones, es decir, es la secuencia de cómo se deben realizar cada una de las tareas.

- *Identificación de Archivo:* corresponde al nombre que se le da en la computadora a los trabajos realizados el cual es utilizado para guardarlo en la computadora y así identificarlo más fácilmente en caso de ocuparlo nuevamente.

- *Bitácora de Operación:* marca todos los detalles de cómo se realizaron los trabajos.

- *Examen por personas Expertas:* es necesario que existan personas idóneas que verifiquen la información para confirmar que la información que esté saliendo sea la correcta.

Un sistema de información gerencial bien diseñado que es utilizado por el PED habrá de incluir métodos para asegurar que los datos son apropiados para cada situación y son precisos.

A continuación, se presentará un ejemplo que describe los procedimientos que hubieren de asegurar que los datos de salida son exactos y apropiados.

Ejemplo:

La empresa “Sistemas” S.A. contrató a un programador independiente para desarrollar una aplicación simplificada de nóminas para su nueva computadora, el programador desarrolló un sistema de microcomputadora basado en datos de línea, que minimizará el nivel de conocimientos requerido por el operador. Consistía en teclear respuesta a preguntas de entrada que aparecían en la pantalla de la terminal, de lo cual aparecen más datos a continuación.

a) *Rutina de Acceso:* el operador con número de acceso al archivo de nóminas; en este caso se necesita de un password, pero que solo lo deben de conocer personas adecuadas para laborar en este archivo de nóminas.

   Existen nuevos funcionarios, solo el personal adecuado de recursos humanos deberá tener acceso a este paso, para evitar que alguien más pueda dar de alta o de baja a otro empleado.

b) *Rutinas de Nuevos Funcionarios:* en el ítem de Nombre del Funcionario solo tendrá acceso a completar esta información el departamento de Recursos Humanos y los comprobará con el acta de nacimiento del empleado.

   En el caso de Número de Seguro Social será comprobado con el número que aparece en la hoja de afiliación del seguro social.

   Número de Funcionario lo asignará el personal del departamento de recursos humanos para llevar un buen control del número de trabajadores de la compañía.

   En el caso del ítem Sueldo Diario también asignado por el departamento de recursos humanos.

9.2. Evaluación de la Seguridad

En la actualidad es sabido que las computadoras son un instrumento que estructura gran cantidad de información, la cual puede ser confidencial para individuos, empresas o instituciones, sin embargo, esta información puede ser mal utilizada o divulgada a personas que hagan mal uso de ella. También pueden ocurrir robos, fraudes o sabotajes que pueden llegar a provocar la destrucción total o parcial de la actividad computacional. Esta información puede ser de suma importancia, y el no tenerla en el momento preciso puede provocar retrasos sumamente costosos.

Como ya ha sido estudiado anteriormente, es sabido que los sistemas de información necesitan ser auditados, lo cual se debe realizar de manera cuidadosa, de modo que al

conectarse en red con otras computadoras, no exista la posibilidad de transmisión de algún tipo de virus. El uso inadecuado de la computadora comienza desde la utilización de tiempo de máquina para usos ajenos de la organización, la copia de programas para fines de comercialización sin reportar los derechos de autor hasta el acceso por vía telefónica a bases de datos con el fin de modificar la información con propósitos fraudulentos.

La seguridad en la informática abarca los conceptos de seguridad física y seguridad lógica.

a) La *seguridad física*, se refiere a la protección del hardware y de los soportes de datos, así como a la de los edificios e instalaciones que los albergan. Contempla las situaciones de incendios, robos, catástrofes naturales, entre otros.

b) La *seguridad lógica*, se refiere a la seguridad de uso del software, a la protección de los datos, procesos y programas, así como la del ordenado y autorizado acceso de los usuarios a la información.

Un método eficaz para proteger el sistema de computación es el software de control de acceso.

Dicho de un modo más simple, los paquetes de control de acceso protegen contra el acceso no autorizado, pues piden del usuario una contraseña antes de permitirle el acceso a información confidencial.

Dichos paquetes han sido populares desde hace muchos años en el mundo de las computadoras grandes, y los principales proveedores ponen a disposición de clientes algunos de estos paquetes.

La realización de una Auditoría de Seguridad constituye la primera fase de la auditoría y el orden de actividades de la misma. El equipo auditor debe conocer las razones por las cuales el cliente desea realizar el Ciclo de Seguridad.

Pueden haber muchas causas, entre ellas:

- Reglas internas del cliente.
- Incrementos no previstos de costos.
- Obligaciones legales.
- Situación de ineficiencia global notoria.

De esta manera el auditor conocerá el entorno inicial. Así, el equipo auditor elaborará el Plan de Trabajo.

Realice Ejercicios N° 28 al N° 30