

satisfacer el nuevo diseño. Debe recordarse que los requerimientos son aquellos detalles y características que deben estar presentes en el nuevo sistema de modo que éste alcance con un desempeño superior al anterior. Esto significa que el nuevo sistema debe contemplar nuevas actividades y cambios sobre las existentes, a fin de lograr efectividad si antes no se lograba, o de aumentar la eficiencia si el sistema era eficiente.

Estos cambios normalmente tienden a referirse a situaciones típicas, algunas de las cuales se presentan en el siguiente listado:

1. Mejora en la recuperación de la información.
2. Disminución de costos de operación.
3. Mejoramiento en la coordinación entre sectores de la organización.
4. Incremento en la capacidad de procesamiento.
5. Mejor transmisión e integración de la información.
6. Aumento en la velocidad de procesamiento.
7. Mejoras en la atención y servicio a los clientes.
8. Incremento del control interno.
9. Desarrollo de capacidad de absorción de mayor carga de trabajo futura.
10. Eliminación de errores de operación.

Cada uno de estos requerimientos expresan mejoras en aspectos específicos ya sea en materia operativa, cuando se refieren al incremento en la capacidad de procesamiento, como en materia económica, cuando se quiere disminuir los costos de operación. Pero además del objetivo explícito referido, existen beneficios indirectos, como por ejemplo cuando se reducen los costos en la medida en que se consigue el mejoramiento en la coordinación entre los sectores de la organización.

3.4.2. Guía para el análisis

Anteriormente se precisó que toda la información reunida debía ser objeto de un análisis sistemático y ordenado de modo de obtener

conclusiones sobre el sistema estudiado y establecer qué funciona bien o qué parte es inefficiente, dónde faltan controles o dónde las especificaciones son incompletas. Una técnica que se utiliza a este fin es la «técnica del interrogatorio», que consiste en la formulación, a cada actividad, de una serie sistemática y progresiva de preguntas, cuyas respuestas brindan los elementos de juicio necesarios en los que se basarán las conclusiones.

Esta técnica consiste en una batería de preguntas que realizadas en un orden determinado, indagan sobre el propósito, lugar, oportunidad, personas y medios de cada actividad. Las preguntas serían:

PROPOSITO

1. *¿Qué* se hace?
2. *Por qué* hay que hacerlo?
3. *Qué otra cosa* podría hacerse?
4. *Qué debería* hacerse?

LUGAR

1. *Dónde* se hace?
2. *Por qué* se hace allí
3. *En qué otro lugar* podría hacerse?
4. *Dónde debería* hacerse?

OPORTUNIDAD

1. *Cuándo* se hace?
2. *Por qué* se hace en ese momento?
3. *Cuándo podría* hacerse?
4. *Cuándo debería* hacerse?

PERSONAS

1. *Quién* lo hace?
2. *Por qué* lo hace esa persona?
3. *Qué otra persona* podría hacerlo?
4. *Quién debería* hacerlo?

MEDIOS

1. *Cómo* se hace?
2. *Por qué* se hace de esa manera?
3. *De qué otra manera* podría hacerse?
4. *Cómo debería* hacerse?

La pregunta 1 de los cinco aspectos sobre los que se indaga exige por parte del hombre de sistemas una clara definición y determinación de

cada uno de esos aspectos. Es normal que al intentar responderlas, surjan contradicciones y ambigüedades que denotan posibles áreas de problemas e incertidumbres. La contestación a las preguntas 2 expresan las fundamentaciones o razones que justifican lo respondido a las preguntas 1. Las preguntas 3 obligan a delinear las posibles alternativas que pueden servir para reemplazar a lo que se está haciendo en el sistema actual; las alternativas permiten un avance hacia la etapa de diseño. Las contestaciones a las preguntas 4 obligan a seleccionar una de las alternativas previamente determinadas; esta elección implica que tal alternativa se considera como la mejor a adoptar dentro del conjunto total que se está evaluando, pues puede resultar que no sea la mejor alternativa si se la considerara individualmente y fuera del contexto del sistema analizado. Tener que elegir la mejor alternativa es ir delineando el diseño futuro del sistema.

Los aspectos indagados, si bien son claros y precisos, merecen una consideración más profunda a fin de que sean comprendidos sin lugar a dudas:

PROPOSITO: especifica el objetivo, qué es lo que se hace en el sector, procedimiento o tarea investigada. Para su respuesta, y siempre que sea posible, conviene utilizar una estructura gramatical compuesta por un verbo y un sustantivo, que es la forma en que se puede obtener la mayor abstracción posible en la definición de funciones. Por ejemplo: *clasifica información; registra pagos; prepara informes; captura datos*. El verbo refleja una acción específica, en tanto que el sustantivo define el objetivo de la misma. Un verbo contempla una sola acción en tanto el sustantivo contempla un sólo objeto sobre el que se ejecuta la acción del verbo, pero a los fines de análisis, un propósito así definido puede desdoblarse, si ello mejora el estudio: *clasifica información* puede contemplar *ingresa informes y analiza datos*. Además se debe contemplar la posibilidad que en un puesto de trabajo, por ejemplo, se realice más de una tarea, por lo que se hace necesario listar todas ellas.

OPORTUNIDAD: la sucesión de las tareas dentro de un procedimiento pueden en ciertas circunstancias ser reordenadas, como también eliminadas, modificadas, simplificadas o combinadas a efectos de mejorar el ordenamiento de las mismas dentro del procedimiento. En

otras ocasiones el momento en que debe realizarse una operación no admite ningún tipo de alteración: no puede colocarse un control de ejecución antes que la ejecución misma.

PERSONAS: una vez definida la identidad de la persona que realiza la tarea, se analiza si existe compatibilidad entre el conocimiento técnico y la capacidad requerida para el desempeño de la función, y esos mismos atributos respecto de quien la desempeña. Esto significa que se analiza si la persona que realiza la actividad es la más adecuada conforme a su función y en relación al procedimiento bajo estudio. También se analiza la posibilidad que dicha actividad pueda ser realizada por otro tipo de personal o pueda reemplazarse por un sistema automatizado de procesamiento electrónico.

MEDIOS: no sólo contempla la descripción de los métodos de trabajo, sino que también requiere una descripción de los elementos con los cuales realiza el trabajo. Esto lleva a evaluar el grado de mecanización con que se realiza la tarea. Dentro de este aspecto se consideran las cuestiones referidas a frecuencia y volumen, para determinar si los elementos con que se cuenta satisfacen las exigencias requeridas para un eficiente y normal desempeño.

3.4.3. Estructura de análisis

Plantear una metodología en donde su primera etapa es de síntesis, está definiendo una estructura de estudio que se orienta de lo general a lo particular. Una vez que el hombre de sistemas comprendió las características generales de la organización, comienza a conocer los sistemas en general; una vez conocidos éstos, se profundiza la información, buscando un mayor grado de detalle y especificidad. Este proceso descendente que va de lo mayor a lo menor, de lo general a lo particular, se denomina *enfoque de arriba hacia abajo o «top down»* y se repite numerosas veces en un estudio de sistemas: la comprensión y el conocimiento a un nivel de detalle, habilita para una mayor extensión de detalles en el nivel siguiente.

3.4.4. Guía para la evaluación

Así como para realizar el análisis la técnica del interrogatorio se presenta como una guía útil y práctica, para realizar la evaluación también se debe contar con elementos que sirvan de orientación y ayuda en su desenvolvimiento. En el capítulo anterior se determinó un marco de referencia compuesto por parámetros, con los que se pueden evaluar las cuestiones concretas contrastando cada situación con los principios y pautas que forman aquél marco de referencia. Esto significa que una vez analizada cada actividad o tarea, ésta debe ser evaluada respecto si satisface los parámetros de capacidad, comunicación, costo, competitividad y control interno. A su vez los cambios o actividades que se propongan, por supuesto deben contemplar y satisfacer los máximos requisitos posibles establecidos para cada uno de esos parámetros, que considerados en conjunto actúan para conseguir la máxima eficiencia organizacional. Durante mucho tiempo se pensaba que con sólo tener en cuenta los aspectos de control interno fundamentalmente, junto a los de costos, bastaba para evaluar los sistemas. Hoy en día cuando evaluamos un sistema de información no debemos dejar de considerar aspectos tan importantes como los de capacidad, comunicación y fundamentalmente competitividad. Para tener una completa idea de este tema se requiere tener presente lo establecido en el punto 8. del capítulo anterior.

I. Capacidad: la capacidad de un sistema en su conjunto (personas, equipos y procedimientos) se determina por su aptitud para alcanzar los objetivos que se tuvieron en cuenta cuando se recomendó su funcionamiento. Recordemos que dentro de este parámetro se definieron cuatro principios a evaluar:

- a) Velocidad de procesamiento.
- b) Volumen de trabajo.
- c) Seguridad en la captación.
- d) Recuperación de la información.

a) Velocidad de procesamiento: el sistema debe evaluarse a fin de determinar si es apto para procesar todas las transacciones en el momento

en que se considera oportuno, ya que si ello no sucediera así, se corre el riesgo de que la transacción pierda validez; informes de coyuntura recibidos con tres meses de demora; facturas no procesadas cuando las mercaderías están siendo despachadas; liquidación de haberes preparados para el día 9 del mes, son ejemplos evidentes de fallas en la capacidad del sistema.

b) Volumen de trabajo: resulta habitual en empresas recién iniciadas o en aquellas que han tenido un crecimiento acelerado, que los sistemas de información se vean desbordados por el volumen de actividad: evidentes retrasos entre el momento en que se manifiesta un evento y el momento en que se procesa, es un ejemplo característico de estas situaciones. Este aspecto de la capacidad suele evaluarse también en función de los «picos» de trabajo que tenga el sistema.

c) Seguridad en la captación: un sistema que pierde datos y que «pierda» la posibilidad de captar todos los datos que la organización necesita, puede ocasionar graves problemas a las operaciones y actividades que le suceden a la captación. El perder datos significa que los mismos tal vez nunca puedan volver a recuperarse.

d) Recuperación de la información: la información que la organización procesa debe almacenarse de alguna manera que permita a posteriori, la rápida recuperación de la misma cuando sea necesario. Ya se determinó que los S.A.D. necesitan de la información que la organización dispone, pero con la particularidad que puede ser solicitada en una forma diferente respecto a como fue almacenada.

También dentro de este parámetro debe considerarse el espacio físico en el cual se desenvuelven las actividades, pues un limitado espacio puede afectar el desarrollo de las mismas, debiendo escalonarse actividades que podrían ser resueltas en el mismo momento. Por lo tanto los problemas relacionados con la capacidad pueden ser variados y algunos más complejos que otros para evaluar. En general se admiten como posibles soluciones a las siguientes:

A. Aumentar la capacidad; se incrementa la cantidad de personal; el espacio físico; la capacidad de procesamiento; se añaden equipos auxiliares.

B. Modificar algunas pautas de la operación: se cambian o modifican algunas tareas de manera de evitar picos de trabajo y lograr una secuencia de trabajo más estable y más equilibrada.

C. Cambiar el procedimiento: se redefine todo el procedimiento implementando una nueva configuración de métodos, personal y equipos.

2. Comunicación: el sistema debe evaluarse en función a como actúa la comunicación en su tarea de coordinar e integrar las tareas, los procedimientos y los sectores. Los principios que se consideran son:

- a) Transmisión de la información.
- b) Coordinación de áreas.

- a) Transmisión de la información: las comunicaciones que se producen dentro de una organización, deben ser evaluadas en función a la eficiencia con que los sectores reciben la información en el momento en que la necesitan, circunstancia de fundamental importancia tanto para el desarrollo de las actividades como para la toma de decisiones.
- b) Coordinación de áreas: puestos de trabajo sin operaciones para realizar; posiciones saturadas de trabajo; operaciones que no son necesarias para proseguir el procedimiento desarrolladas antes que otras que sí son necesarias, son ejemplos de mala coordinación entre áreas de la organización. Los sistemas deben generar un encadenamiento ininterrumpido de tareas delimitando las responsabilidades por su ejecución.

3. Costos: el costo de un sistema es un factor determinante tanto en su mantenimiento, tratándose de un sistema ya en uso, como en la posibilidad de aceptación si se trata de uno nuevo. Los principios a considerar de este parámetro son:

- a) Conocimiento de los costos.
- b) Reducción de costos.

La evaluación más común que se hace de los costos tanto en el sistema actual como en el propuesto, se refiere a sus gastos, salidas y

erogaciones varias relacionadas al uso del mismo. Estos son costos *tangibles*, que pueden determinarse objetivamente. En tanto que los costos *intangibles* son aquellos que suelen estar ocultos tras algunas actividades o decisiones y no pueden determinarse con objetividad: malestar de un cliente por un reclamo incorrectamente efectuado; pérdidas de ventas por no poder determinar con exactitud los productos que pueden ser entregados. Siempre se presume que un sistema que baje los costos tangibles y disminuya la posibilidad de generar costos intangibles es preferible a otro que no lo haga. Pero este aspecto suele complementarse con una estimación de los beneficios que genera cada sistema, por lo que en realidad lo que hay que considerar es la relación «beneficio - costo».

4. Competitividad: este parámetro permite evaluar a los sistemas bajo dos aspectos: el primero es la posibilidad que el sistema genere y represente una ventaja competitiva para la organización, y el segundo, que el sistema sirva de apoyo a las actividades que determinan esa ventaja competitiva. Para evaluar este aspecto es necesario tener muy presente las conclusiones arribadas en el Panorama Sintético, los principios particulares a considerar son:

- a) Buscar y mantener clientes.
- b) Mejorar acuerdos con los proveedores.
- c) Apoyar el desarrollo de nuevos productos.
- d) Alejar competidores.

a) Buscar y mantener clientes: la evaluación de este principio debe basarse en la posibilidad concreta que el sistema brinda en la mejora de la imagen de la organización frente a los clientes y al servicio que a éstos se les pueda brindar, lo que permite tanto mantener como captar nuevos clientes.

b) Mejorar acuerdos con los proveedores: ciertos sistemas de producción («just in time») permiten que las compras de materias primas se determinen con cierta seguridad tanto en las cantidades como en las fechas a recibirlas. Esto permite realizar mejores contratos de compra con los proveedores, pues puede determinarse un flujo continuo y preciso de materiales hacia la organización.

c) Apoyar el desarrollo de nuevos productos: en este principio debe evaluarse la facilidad que prestan los sistemas para la introducción de nuevos productos con características, que o bien utilizan o bien son determinadas por la tecnología del sistema bajo estudio. También en estos casos debe considerarse el apoyo concreto que brindan ciertos sistemas como el C.A.D., para realizar diseño de productos asistidos por el computador.

d) Alejar competidores: si bien este principio puede ser difícil de evaluar, se debe considerar la posibilidad de disminuir, por medio del funcionamiento del sistema, el interés de los competidores en acceder al mercado en el que opera la organización.

5. Control interno: ya se determinó que uno de los aspectos más importantes en la evaluación de los sistemas, es la verificación de la existencia de un buen control interno, que permita tener un alto grado de confiabilidad en aquéllos. Dicho control interno se establece como un sistema cuyos objetivos y elementos son los siguientes:

ELEMENTOS

OBJETIVOS

- 1. Adecuada protección de los activos.
- 2. Proveer información confiable.
- 3. Promover la eficiencia operativa.

La evaluación que se haga de los sistemas, sin embargo, debe considerar los *principios de control interno*:

1. Principios relativos a la estructura:
 - a) Separación de fases de una operación.
 - b) División de funciones.
 - c) Definición de misiones y funciones. Asignación de atribuciones y responsabilidades.
 - d) Establecimiento de sectores o funciones de control.

e) Protección de bienes:

- 1 - Recepción.
- 2 - Almacenamiento y custodia.
- 3 - Identificación y asignación.
- 4 - Movimientos.
- 5 - Seguro y autoseguro.

2. Principios relativos a los procedimientos:

- a) Definición de normas y procedimientos.
- b) Correcta captación y entrada de datos.

1 - Eliminación de la documentación fuente.

2 - Pérdida y cambio de datos.

3 - Operaciones no autorizadas.

4 - Documentos y formularios.

3. Principios relativos al personal:

- a) Contratación de personal.
- b) Entrenamiento y capacitación.
- c) Rotación periódica.
- d) Contratación de seguros e incompatibilidades.
- e) Política de evaluación, promoción y remuneraciones.

En función a la extensión y profundidad dada a este tema en el capítulo de Estudio de Sistemas, en este punto no se agregarán ningún elemento adicional por lo que se sugiere la lectura del mismo que se encuentra en el punto 8.5 de ese capítulo.

3.4.5. Selección de las mejores alternativas

Cuando en la aplicación de la técnica del interrogatorio se responde a las preguntas 3 sobre qué otras cosas podrían hacerse, se está identificando

aquellos alternativas que son potenciales proveedoras de los cambios necesarios que se desean incorporar al nuevo sistema. Estas alternativas en consecuencia, deben satisfacer los requerimientos que se establecieron para el nuevo diseño.

Estas alternativas deben también ser evaluadas con los parámetros establecidos dentro del marco de referencia que se haya establecido. Estas alternativas tal como se vió, pueden consistir en cambiar los procesos de un procedimiento, ya sea cambiando las tareas u operaciones, o cambiar el sistema por completo. Por ejemplo: pasar de un sistema manual a uno automatizado; eliminación de pasos duplicados o no justificados dentro de un procedimiento; sistematización de los formularios o documentos; refuerzo de los puntos de control.

Un avance hacia el diseño lo representa la contestación a las preguntas 4 del interrogatorio, ya que exige, en cada caso, la elección de una alternativa que supere a las demás. Antes de comenzar el diseño y considerando las alternativas seleccionadas, puede pedirse a la dirección que apruebe o no dichas alternativas. La posibilidad de que en esta etapa puedan tomarse algunas decisiones respecto del diseño futuro del sistema, permite ahorrar muchas horas de trabajo posterior, si aquellas alternativas seleccionadas ya cuentan con el aval de la dirección.

4. ETAPA DE DISEÑO

Una vez analizados, evaluados y determinados los requerimientos de un sistema, queda por plasmar en el diseño las mejores alternativas desarrolladas en la etapa de análisis. Si bien estas alternativas fueron ya inicialmente tratadas en esa etapa, corresponde desarrollarlas ahora con bastante más detalle. Vale decir que el diseño es una respuesta a los problemas encontrados, una solución que significa encontrar las formas que satisfagan los requerimientos del sistema.

Cabe nuevamente aquí hacer la aclaración, que la separación que se hace de las distintas fases es a los efectos de una mejor descripción, porque en la realización concreta de un estudio de sistemas, un gran avance

en el diseño se hace en el momento en que se están analizando y evaluando las tareas y operaciones. Esto significa que el hombre de sistemas no espera hasta finalizar completamente la etapa de análisis para luego emprender la del diseño, sino que ya en la elección de las alternativas, va definiendo aquellas que cree se adecuan mejor a los requerimientos establecidos.

Debe recordarse que la etapa de diseño es una etapa de síntesis, pues mientras que en la etapa de análisis para conocer el procedimiento que se investiga se procede a fragmentarlo y descomponerlo, el diseñador, por el contrario, necesita agrupar todas las partes que se separaron de modo que finalmente conformen un conjunto unificado. No obstante es usual que el diseño opere en módulos, pero de tamaño más grande que en el análisis, de manera que cada módulo comprenda varios segmentos del análisis.

El método de diseño se inicia con formulaciones generales, en las cuales no se consideran los detalles, que pueden confundir y desviar la atención si se los considerara en esta fase. Una vez realizado ese diseño general se realiza una prueba de factibilidad que si se resuelve positivamente, habilita para entrar en la siguiente fase de diseño detallado. Por lo tanto el diseño se compone de dos fases:

- 1 - Diseño general.
- 2 - Diseño detallado.

En el diseño, al igual que en el análisis, se utilizan los métodos descendentes que permiten desde un nivel de comprensión general, ir realizando distintas y sucesivas «explosiones» que contengan un mayor grado de detalle. En el capítulo siguiente que trata el análisis estructurado, se verá que un diagrama de flujo de datos, se convierte en varios del siguiente nivel. Utilizar el método «top - down» lleva a obtener buenos diseños ya que cada módulo de un nivel superior, lleva a diseñar varios otros de nivel inferior, hasta lograr la función deseada; además este método de diseño permite una transición hacia la programación del software mucho más eficientemente que otros métodos.

4.1. Diseño General

Toda la información reunida durante la investigación detallada, y que ha sido analizada y evaluada, se utiliza ahora para establecer el diseño del nuevo sistema o modificar uno ya existente. En esta fase, por lo tanto, se van a formular las especificaciones funcionales de diseño, que son las características de lo que va a hacer el sistema, cómo lo va a hacer y en qué momento va a hacer cada cosa; esto significa que se van a definir sus salidas, sus entradas, sus archivos y sus procedimientos, de manera que satisfagan los requerimientos determinados en la anterior fase del estudio. Una vez definidos todos estos elementos, se procede a la realización de pruebas de factibilidad: técnica; operativa; económica; organizacional.

A esta fase del diseño también se la conoce como *diseño lógico* pues se pone énfasis en presentar el sistema tal como lo verían quienes lo operaran o usarán sus resultados, pero sin entrar en detalles específicos del procedimiento real. El diseño general considera las funciones reales de procedimientos y procesamientos como «cajas negras»; el contenido de esas cajas negras se desarrolla en la fase de *diseño detallado*, también conocida como *diseño físico*. Por ejemplo, durante la etapa de diseño general de un sistema de control de producción intermitente, se diseñan los documentos de entrada, tales como órdenes de ventas, solicitudes de fabricación y programas maestros que describen las cantidades a producir de los distintos productos y las fechas en que deben estar listos para su entrega al cliente; también se diseñan los informes de salida que contemplan cantidades reales producidas, cantidad de productos defectuosos, materia prima utilizada, mano de obra insumida. Los procedimientos por su lado describen la forma de incorporar los datos, los mecanismos de control, los informes parciales, la secuencia de tareas. También se especifican los archivos y almacenamientos.

Al igual que en las fases anteriores, en ésta la participación del personal de línea (futuro usuario del sistema) es necesaria para cerciorarse que el nuevo diseño satisface los requerimientos en forma adecuada, de modo que una vez aceptado por los usuarios, existe una mayor seguridad con respecto a la colaboración que aquél prestará cuando se implemente. Habitualmente se especifican varios diseños posibles para que el personal

de línea pueda comparar y definir cuál es el que más se adapta a sus necesidades. La posibilidad de criticar en este punto al diseño, permite detectar fallas que se pueden corregir a muy bajo costo, contrariamente a lo que sucedería si se detectaran en la fase siguiente y aún más durante la implementación.

4.1.1. Características del diseño

Cuando se están definiendo las especificaciones funcionales del diseño se debe considerar qué aspectos son los que hay que priorizar a fin de que el sistema sea de real utilidad para la organización. Si bien el sistema debe estar encuadrado dentro de los lineamientos definidos en el Panorama Sincrético, cuando se realiza la evaluación se puede determinar que en uno o más parámetros utilizados hay que prestar mayor atención. Es decir, que si lo que se desea es aumentar el control interno, las especificaciones de diseño deben contemplar especialmente este aspecto. De igual forma si lo que se desea es mejorar la capacidad, la comunicación, los costos o la competitividad, el sistema debe tener de grúa al Panorama Sincrético, pero adecuado a las necesidades que específicamente han sido detectadas.

Una pauta importante que debe tenerse en cuenta durante el diseño es la sencillez del sistema y su facilidad de uso. La sencillez se refiere a evitar la complejidad que puede generarse al diseñar procedimientos que contengan un número muy grande de tareas y operaciones, pudiendo ésto evitarse. El diseño debe tener características que sean fáciles de comprender, pero también que sean fáciles de utilizar, de manera que disminuya la posibilidad de que los usuarios cometan errores o generen procedimientos inadecuados.

Antes de definir cuál es la secuencia de diseño de las características del sistema, es necesario identificar qué elementos son los que, en general, deben diseñarse en esta fase:

1. Flujo de las actividades del sistema entre las unidades organizacionales, determinando las entradas y el uso de las salidas. Esto incluye todo el flujo de datos que el sistema genera, así como el que recibe y utiliza.

2. Funciones que va a cumplir el sistema: esto implica una definición y descripción de los procedimientos y los procesos, tanto manuales como computadorizados.

3. Archivos y almacenamientos de los datos y documentos.

4. Tareas de auditoría y control de procesos y procedimientos. Se deben definir los estándares que se utilizarán para determinar si el sistema se encuentra operando dentro de los límites de control, de manera que se asegure la calidad en el uso y operación del mismo.

5. Actividades y responsabilidades de cada una de las personas involucradas en el sistema, desde su inicio hasta su finalización. Normalmente las actividades y responsabilidades se vuelcan en esta fase dentro de los esquemas de lo que serán los futuros manuales de procedimientos.

Estos elementos diseñados deben ser presentados de alguna manera. En este aspecto el análisis estructurado brinda una de sus herramientas, el *Diagrama Lógico de Flujos de Datos* (que se analizará en el capítulo siguiente) que permite obtener grandes beneficios. Ya que en esta fase el diseño debe ser «aprobado» por la gente de línea y luego pasar por los estudios de factibilidad, la gente de sistemas no investiga a fondo la lógica detallada de las funciones del nuevo sistema, sino que tan sólo identifica las funciones a un nivel general; por medio del diagrama lógico de flujos de datos se puede presentar con precisión qué se requiere del nuevo sistema, sin entrar a considerar *cómo* se lo hará.

4.1.2. Estudios de factibilidad

Durante todo el desarrollo del estudio, la gente de sistemas va realizando diversas evaluaciones de factibilidad, en algunos casos como objetivo de una fase del estudio, como sucede en la Investigación Preliminar, y en otros casos tal evaluación no se hace tan explícitamente. En esta fase de diseño general, nuevamente el estudio de factibilidad se hace explícito y abarca, como en la Investigación Preliminar, las cuestiones técnicas, económicas, operativas y organizacionales. Por lo tanto, para su

consideración detallada conviene recordar los conceptos vertidos en el punto 3 del apartado 2.1.1 de este mismo capítulo, ya que en esta fase los aspectos cuya factibilidad se estudian son exactamente los mismos a los antes citados.

4.2. Diseño detallado

Una vez justificado el nuevo sistema desde sus aspectos técnicos, económicos, operativos y organizacionales se pasa al diseño detallado, que se ocupa de concretar y explicitar en profundidad las especificaciones funcionales ya definidas en la fase de diseño general, determinando quién hace qué cosa y cómo. En esta fase también llamada de diseño físico, por un lado se definen las actividades para realizar el diseño técnico y por otro, en el caso de incorporarse un sistema de P.E.D., se proporciona la base para el diseño físico del mismo, es decir, se realiza la programación del sistema que consiste en: preparación y codificación de programas; desarrollo de los formatos de los registros; estructuras de datos y determinación de archivos y de bases de datos. Esto significa que en este supuesto, el diseño detallado desarrolla el software, los archivos y todas las demás actividades para que el sistema funcione.

Tomando el ejemplo anterior de la programación de una producción intermitente, el diseño detallado incluiría: las instrucciones de programa escritas en lenguaje de programación; el formato de las salidas contemplando cómo se distribuiría la información en el mismo; la forma de presentación: visual; impresa; verbal.

La fase de diseño detallado se lleva a cabo por personal especializado, por lo que la participación del usuario en esta fase se considera poco significativa. En esta fase se especifican y diseñan los siguientes elementos:

1. Diseño del sistema técnico, que incluye los programas, el flujo de trabajo y las actividades del personal de línea.
2. Estructura de los programas requeridos por el sistema, con determinación de las funciones de cada uno y de los procedimientos asociados a cada uno.
3. Especificación de los equipos (hardware) si el sistema va a contar con P.E.D.

4. Especificación de las comunicaciones y flujos de datos.
5. Diseño detallado de salidas, entradas, procesos y almacenamientos de datos.

La técnica de diseño del sistema físico, fragmenta el sistema en módulos más pequeños que poseen cierta independencia entre sí, a fin de que cada módulo se desarrolle, codifique y pruebe en forma separada. Aquí también el análisis estructurado brinda una gran ayuda pues cada módulo de un programa se define por medio de la función específica que realiza; de esta manera se produce un desacoplamiento entre los módulos, de manera que cada uno de éstos en su interior, tienen todas sus instrucciones funcionalmente relacionadas. Este aspecto como se verá en el capítulo siguiente, permite un gran beneficio ya que se adapta perfectamente a la programación estructurada.

También en esta fase suelen utilizarse otras herramientas como la redacción de manuales operativos y de procedimientos, la construcción de flujoigramas (cursogramas, diagramas de flujo de datos, de flujo de programas, de flujo de sistema), diseño de formularios y documentos, diseño de organigramas.

4.2.1. Secuencia del diseño

El diseño de un sistema de información tiene una lógica de armado que establece una secuencia de definiciones que es inversa al esquema de funcionamiento real del mismo. A la par de dar las justificaciones a esta forma de diseño, a continuación se darán los principales elementos que deben diseñarse, con sus principales características, involucrando tanto aspectos que se definen en el diseño general como aquellos que lo hacen en el diseño detallado. Cabe señalar que la secuencia de actividades varía dependiendo de la naturaleza del sistema, pero sin embargo una manera común de comenzar el diseño es por sus salidas.

- I. Diseño de las salidas: la lógica de construcción de un sistema de información indica que se inicia con la definición de sus salidas: lo que el usuario necesita del sistema. La salida representa la información que

suministra el sistema; es el principal contacto entre el sistema y los usuarios, y en muchos casos, la base sobre la cual éstos evaluarán la utilidad del mismo.

Los aspectos a considerar en el diseño de las salidas son:

a) Destino: determinar cuál será la distribución y a quiénes le llegará la información. En otra sección del texto se determinó que la información requerida por usuarios externos no es la misma que la requerida por usuarios internos. La información del usuario externo posiblemente tenga requerimientos específicos, derivados de normas legales o institucionales, que condicionen tanto el contenido como la presentación. Los usuarios internos, de acuerdo a qué posición ocupen en la organización, van a necesitar información con mayor o menor grado de detalle y en formatos distintos.

Las salidas pueden dividirse en dos tipos según sea su destino:

- Salidas de información final, para el usuario tanto interno como externo.
- Salidas de información intermedia, que se utiliza para mantener el sistema bajo control, o apoyar actividades de etapas posteriores.
- b) Medio: seleccionar el medio de salida significa determinar si la información será presentada en forma visual, oral, impresa. Cada tipo de salida cuenta con ventajas y desventajas, y su utilización debe pensarse en función de cuál de ellas mejor se adapta a cada situación en particular.
- c) Uso: el uso que se haga de la salida determina el medio, el formato y el contenido de la información: no resulta equivalente una salida que inicie una acción, a otra que confirme una acción o a otra que exprese información.
- d) Frecuencia: hay salidas que se programan para ser obtenidas en una fecha determinada, en tanto que otras se generan a raíz de hechos específicos. Usarla en tiempo real o en forma periódica depende de las necesidades del usuario.
- e) Apertura: el grado de detalle, como ya se indicó, está determinado por el destino y el uso que se haga de esa salida: en ocasiones bastarán unos pocos datos, en tanto que en otros, se requerirá una mayor apertura.

2. Diseño de las entradas: después de determinar lo que el usuario necesita como salida, se requiere diseñar las entradas que van a producir esas salidas. Dentro de las entradas el diseño debe considerar:

- a) Captación de datos: básicamente el sistema debe capturar aquellos datos que varían con cada operación, tal como sería, por ejemplo, un pedido de mercadería de un cliente. De la misma forma deberán ingresarse aquellos que generan por primera vez un registro de archivo, como la dirección y el nombre de un cliente, datos que luego serán usados en más de una oportunidad. Por esta razón estos datos se introducen sólo una vez: son datos constantes que no necesitan introducirse en cada transacción. Tampoco se justifica ingresar datos que se encuentran almacenados en el sistema y que éste puede consultarlos con rapidez.
- b) Codificación de datos: los datos se codifican no sólo para reducir errores en la entrada y acelerar el proceso de ingreso, sino también para generar ahorros de espacio, tiempo y costos durante el procesamiento. Un código es un símbolo, número o título breve que expresan palabras, ideas o situaciones más extensas y ambiguas. De esta forma se asegura que la información se captará sin errores ni pérdidas.
- c) Métodos y medios de ingreso: los métodos y medios son los mecanismos a través de los cuales se ingresan los datos al sistema. Los métodos más usuales en la actualidad son los dispositivos de teclado y el reconocimiento óptico de caracteres (O.C.R., del inglés: *optical character reading*). A su vez el sistema puede utilizar el ingreso por lotes de información o trabajar en línea, en tiempo real. Si el sistema trabaja en línea en tiempo real se debe considerar la posibilidad del diálogo entre el sistema y el usuario. Cuando el sistema trabaja en línea, cualquier comando que el usuario introduzca, genera una respuesta por parte del sistema: confirmación de la entrada; constancia de un error; confirmación del procesamiento. El diálogo usuario - sistema puede adquirir varias modalidades: diálogo guiado por un menú; diálogo por medio de un teclado (designando comandos para funciones específicas); diálogo consulta - respuesta.
- d) Elección de los medios y métodos de ingreso dependerá de diversos factores: necesidad de velocidad de procesamiento; volumen y frecuencia de datos a ingresar; aplicación de los datos; costo del medio o

método elegido en función a sus beneficios esperados; grado de seguridad y precisión exigidos.

Debe recordarse que los datos deben ser captados lo más cercano posible de su fuente de origen, tanto en distancia como en tiempo. Donde ello no es posible, se debe tener en cuenta la transmisión del dato identificado desde su fuente hasta donde va a ser ingresado y procesado.

d) Validación del ingreso: al diseñarse la entrada se debe contemplar la circunstancia que el ingreso de datos al sistema se realice sin errores ni equivocaciones, pero un buen diseño debe contemplar que siempre algún error puede deslizarse, por lo que se requiere su detección y corrección antes que el mismo pueda ser procesado y almacenado. Detectar y corregir los datos en esta instancia genera ahorros de procesamiento de la información incorrecta y evita tomar decisiones erróneas, basadas en dicha información.

Los métodos de validación de entradas pueden orientarse a validar las transacciones, en este caso consisten en procedimientos que cotejarán la aceptación de una transacción. Deberán contemplar dos aspectos: uno es cuando, por ejemplo, se trata de situaciones donde se quiere procesar incorrectamente un dato, como el hecho de asignarle a un nuevo cliente un código correspondiente a otro cliente ya anteriormente registrado. Otro aspecto es cuando el sistema recibe una entrada correcta y aceptable pero por un usuario que no corresponde. Otra orientación es hacia la identificación de las transacciones no válidas, ya sea por errores de completamiento o por deficiencias de autorización.

Por lo tanto los controles que deben diseñarse para la entrada se refieren a:

- a) Control físico de acceso, de modo de no permitir que personas no autorizadas tengan entrada al sistema.
- b) Verificación de la aceptación de transacciones por medio de sus autorizaciones.
- c) Seguridad de que todos los datos que son necesarios se hayan captado.
- d) Comprobación de la exactitud de los datos.

3. Diseño de archivos: los archivos permiten la sistematización de datos de manera que cuando ellos se necesiten repetidamente en una misma operación o para varias operaciones, no deban ingresarse nuevamente al sistema como parte de las entradas. Los archivos agrupan los datos que sucesivamente se van ingresando al sistema, agrupándolos orgánicamente y dejándolos en condiciones de ser usados cuando fuere necesario hacer uso de ellos.

En base a la distinción que se hizo cuando se analizó la función de los sistemas de información puede decirse que el diseño de archivos debe contemplar:

- a) Qué datos (campos) deben ser incluidos en el almacenamiento del sistema.
- b) Cómo se agruparán los datos en los registros y qué forma tendrán.
- c) Qué extensión tendrá cada registro.
- d) Cómo se dispondrán los registros en los archivos.
- e) Qué tamaño tendrán los archivos.
- f) Qué frecuencia de actualización se estima conveniente.

Se recuerda que la unidad más pequeña en un archivo es el *elemento dato* (también llamado *campo*); a cada uno de estos elementos se los define por un nombre y se les asigna un valor: el valor se refiere a los atributos de un dato, que son las características de interés acerca de esa entidad. En ciertos datos suelen presentarse subcampos que habitualmente se consideran como un solo dato: el ejemplo más característico es el de la fecha, compuesta por día, mes y año. Cuando se llama al dato fecha, automáticamente aparecen todos los subcampos que contenga.

Los *registros* agrupan *datos* relacionados entre sí; estos datos se estructuran en los registros en función a su relación con una entidad específica de interés. Por ejemplo, si se considera un pedido de un cliente el registro sería el siguiente:

Nombre del Registro	Nombre del Campo	Valor
1. Pedido	1.1. Cliente (nombre)	Soxtron S.A.
	1.2. Dirección	Florida 218, Olivos.
	1.3. Fecha	14/04/98
	1.4. Pedido número	824
	1.5. Cantidad pedida	355 Kg.
	1.6. Detalle de productos	Artículo C.X. 526
	1.7. Fecha de entrega	21/04/98

Los registros se conforman en archivos; cada registro se agrupa con otros que comparten la misma entidad: todos los registros de pedidos se almacenan en un mismo archivo pues pertenecen a la misma entidad, por lo cual el registro de una factura no podría incorporarse a ese archivo pues pertenece a otra entidad diferente.

Tradicionalmente los principales archivos se clasifican en:

- a) Archivo maestro.
- b) Archivo de transacciones.
- c) Archivo de informes.

a) Archivo maestro: los archivos maestros son conjuntos de registros sobre aspectos importantes y permanentes de las operaciones de las organizaciones. La utilidad de los archivos maestros reside en su permanente actualización, que se logra a través del uso de archivos de transacciones. Esto significa que los archivos maestros contienen información estadística, histórica y de identificación que es usada como referencia para el procesamiento de las transacciones y a su vez, mantienen información almacenada que se origina en los datos de las transacciones. Por ejemplo, un archivo maestro de cuentas por cobrar expresa qué saldos adeuda cada cliente como consecuencia de todas las compras y pagos realizados hasta ese momento.

b) Archivo de transacciones: tienen características transitorias y dos fines bien establecidos: almacenan datos de las transacciones a medida que éstas se procesan y actualizan el archivo maestro. El archivo de

transacciones describe las transacciones u operaciones de la organización y se genera como consecuencia de las mismas. Por ejemplo, los registros de un archivo de transacciones de cuentas por cobrar son: pagos de los clientes; pedidos; créditos o débitos por devoluciones o errores.

c) Archivo de informes: estos son archivos que se crean a partir de datos generados por el propio sistema, y que tienen características de reporte respecto a una situación determinada. Por ejemplo, los listados de saldos de cuentas a cobrar que superan una antigüedad de 30 días, o que superan un monto de \$2.500.

Bases de datos

En el punto 4 del capítulo V, cuando se definieron los componentes de un sistema de información se brindó una aclaración de qué es una base de datos, la que se definió como una colección de datos integrados que se almacenan y organizan en base a las relaciones entre ellos, y no a la ubicación física que tengan en el almacenamiento. Un sistema que cuente con una base de datos para el almacenamiento, permite trabajar con una gran flexibilidad no sólo en la guarda de los datos, sino fundamentalmente en la consulta, recuperación y producción de información.

Una base de datos permite que las distintas áreas funcionales de la organización puedan integrarse al poder tener acceso a todos los datos generados por toda la organización. Conviene destacar que una base de datos no reemplaza totalmente a los archivos, pues los datos pueden seguir captándose en archivos de transacciones y los archivos maestros mantendrán su importancia en muchas aplicaciones funcionales.

El diseñador, por lo tanto, deberá definir no sólo los diferentes archivos, sino también si el sistema va a utilizar una base de datos. El diseño de archivos incluye, por lo tanto, decisiones con respecto al contenido y a la naturaleza de todos estos elementos recién mencionados.

4. Diseño de procedimientos: los procedimientos se especifican para todo el personal que está o va a estar vinculado al sistema, determinando qué tareas deben ejecutarse y quiénes son los responsables

de las mismas. Los procedimientos se presentan por escrito, en forma de manuales, formatos de entrada, hojas de instrucciones, y en conjunto forman parte de la documentación del sistema.

Existen diferentes elementos a documentar de acuerdo al tipo de relación que se presenta entre las personas y el sistema:

- a) Para los usuarios.
- b) Para los operadores del sistema.
- c) Para los analistas y programadores.

a) Para los usuarios: este manual o sección del manual general, debe contemplar los siguientes aspectos:

- Procedimientos de captura de datos e ingreso al sistema: esto implica definir los datos a proporcionar por el usuario. Suele acompañarse un modelo del documento fuente y la secuencia necesaria para ingresar los datos.

- Instrucciones sobre cómo interpretar un informe: los datos a recibir por el usuario deben ser especificados, describiéndose qué significa cada dato. También se presenta una muestra de los diferentes tipos de informes posibles.

- Instrucciones varias: se requiere también que el manual contemple: qué acciones seguir en cada caso que se presenten errores o resultados inesperados; orientaciones sobre «cómo hacer» para ingresar determinadas entradas; descripción del sistema que permita al usuario conocer cómo se logran los distintos resultados y qué información es la que ~~interviene en el~~ proceso. Esto permite orientar al usuario sobre nuevas aplicaciones del sistema.

b) Para los operadores del sistema: los procedimientos incluyen aspectos varios, tales como: el mantenimiento en existencia de la documentación de programas; tiempos de operación, que incluye los tiempos para preparar los elementos que intervienen en el proceso, el proceso en sí y el tiempo necesario para retener elementos una vez terminado el procesamiento; las instrucciones para la elaboración de sistemas de archivos de respaldo; las instrucciones para que el sistema continúe operando en el tiempo con el mismo grado de calidad.

c) Para los analistas y programadores: los elementos a destacarse en este caso serían:

- Diagramas de flujo: describen gráficamente la secuencia de operaciones previstas para la realización de los diferentes procesos.
- Especificaciones de programas: describen cómo transformar las especificaciones de diseño (entradas; archivos; salidas; procesamiento) a software de computadora.
- Descripción general del sistema: especificación de los objetivos perseguidos por el mismo.

- Capacitación y entrenamiento: se especifican los procedimientos de capacitación y entrenamiento necesarios durante la etapa de implementación y primeros tiempos de uso del sistema.
- Estructura de registros y codificación: detalle de los datos que conforman los archivos de transacciones y maestros, así como una descripción de los códigos a utilizar en cada evento o actividad.

4.2.2. Prueba del sistema

Los hombres de sistemas junto a los usuarios, reunirán los elementos necesarios para preparar y efectuar una prueba íntegra del funcionamiento de las actividades del sistema. Esta prueba tratará de reproducir situaciones reales de funcionamiento, por ese motivo es que la participación del usuario es importante, ya que si sólo la realizaran los hombres de sistemas, éstos probablemente prepararían la prueba con los mismos elementos que utilizaron para el diseño, dejando de lado consideraciones operativas importantes.

Las pruebas se hacen con el explícito objetivo de hallar errores, esto significa que se busca que el sistema falle. Nunca el objetivo de la prueba puede ser el de demostrar que los errores no existen en el sistema. Las pruebas sobre el sistema tienden a asegurar que el sistema hace lo deseado y que además, no hace nada que pueda ser perjudicial. La aprobación de los resultados de las pruebas corresponde a los usuarios, quienes deberán expresar su satisfacción con respecto a que el sistema cubre todas sus expectativas; a continuación, el sistema queda habilitado para su implementación.

5. ETAPA DE IMPLEMENTACION

Esta última etapa del estudio de sistemas representa las tareas por las cuales el nuevo sistema es llevado a la práctica reemplazando al anterior. Este sistema puede ser manual o automatizado y ser totalmente nuevo, y reemplazar a un sistema que también puede ser manual o automatizado; o bien puede ser una modificación, que se realiza sobre el sistema en uso. Ninguna implementación por mejor realizada que esté, puede subsanar un diseño mal hecho, pero una inadecuada implementación, sí puede hacer fracasar un sistema con un buen diseño.

La implementación de sistemas consta de las siguientes fases:

- 1 - Planeamiento y programación de la implementación.
- 2 - Capacitación y entrenamiento del personal.
- 3 - Conversión del sistema.
- 4 - Seguimiento y entrenamiento.

5.1. Planeamiento y programación de la implementación

Esta fase tiene como objetivo obtener un programa de implementación de modo que todos los sectores relacionados al sistema, se coordinen a fin de lograr la efectiva puesta en marcha del mismo. Dentro de esta fase es posible distinguir distintos aspectos:

- a) Programación de las actividades.
 - b) Elaboración de instrucciones de implementación.
 - c) Determinación del personal y asignación de responsabilidades.
- a) Programación de las actividades:** programar las actividades necesarias para lograr la implementación significa determinar cuáles son esas actividades y cuándo deben realizarse, lo que implica: la descripción detallada de cada operación y su secuencia de ejecución; la estimación del tiempo necesario para ejecutar cada tarea; la preparación de instrumentos que guíen y controlen la implementación. En este último caso, normalmente se utilizan las herramientas tradicionales de programación: diagramas PERT y gráficos GANTT.

b) Elaboración de instrucciones de implementación: a diferencia de las elaboradas en la etapa de diseño que se presumen serán válidas como elemento permanente de consulta, estas instrucciones son de aplicación exclusiva durante la etapa de implementación, por ejemplo: cargas iniciales de datos; controles de apertura e inicio; instrucciones sobre apertura de nuevos archivos.

c) Determinación del personal y asignación de responsabilidades: como consecuencia del nuevo sistema, probablemente se desarrollarán nuevas actividades por lo que se requiere la asignación del personal correspondiente para que sean ejecutadas. Junto con estas designaciones, se deben determinar las responsabilidades que le competen, no sólo a los que van a operar el sistema, sino a todos los niveles de la organización.

5.2. Capacitación y perfeccionamiento del personal

Para que los sistemas operen satisfactoriamente deben ser bien operados, y para ello se necesita que el personal relacionado con su uso, reciba la suficiente capacitación y entrenamiento que les permita conocer cómo deben utilizarlo, cuáles son sus funciones y qué hará o no hará el sistema. Como elementos complementarios, la capacitación y el entrenamiento actúan como instrumento para vencer la resistencia al cambio, pues por más pequeñas que sean las modificaciones, éstas actúan siempre en contraposición a los conocimientos y habilidades ya adquiridos.

La capacitación y el entrenamiento deben llevar a que todos los que intervienen en el sistema conozcan los aspectos relacionados con sus funciones, esto significa que: los operadores deben capacitarse y entrenarse en todas las operaciones posibles, tanto ordinarias como extraordinarias; los programadores pueden necesitar entrenamiento en el mantenimiento del sistema; los usuarios posiblemente necesiten entrenarse en el uso del equipo e instalaciones, así como en la captación y preparación de datos. La capacitación puede realizarse en los lugares de trabajo donde se instaló el sistema o bien en lugares específicos de entrenamiento. Evidentemente todo lo relacionado al uso y contacto directo con el sistema, deberá realizarse donde el sistema esté instalado.

5.3. Conversión del sistema

La conversión significa el reemplazo del sistema anterior por el nuevo sistema. La conversión implica llevar a término todas las actividades definidas durante el planeamiento y programación de la implementación, pero una de las tareas más importantes y que más tiempo lleva es la conversión de los archivos, si es que el sistema contempla reemplazar los usados hasta ese momento. Esto lleva a tener que compatibilizar los datos de esos archivos al formato y estructura del nuevo archivo, para después poder cargarlos al mismo. Esta tarea insume bastante tiempo y es propensa a que se cometan errores, por lo que se establecen controles de manera de verificar que se ingresen todos los registros y que ésto se haga sin errores.

La conversión de sistemas puede realizarse de distintas formas, de acuerdo a los factores situacionales de cada organización. Los métodos tradicionales de conversión son:

- a) Trabajo en paralelo.
- b) Reemplazo directo.
- c) Sistema piloto.
- d) Arranque por fases.

a) Trabajo en paralelo: la conversión por medio de este método consiste en operar el sistema nuevo paralelamente con el sistema viejo; esto significa que el trabajo debe realizarse por el sistema nuevo, pero también debe seguir haciéndose por el sistema viejo de la misma manera tal como se venía realizando. Esta modalidad de conversión permite que en el caso que surjan problemas o inconvenientes con el nuevo sistema, el trabajo no va a retrasarse ni interrumpirse, pues seguirá obteniéndose por el antiguo sistema. Además esta modalidad permite comparar los resultados entre ambos sistemas, tanto en lo que hace a la confiabilidad como a la exactitud. La seguridad que presenta este método se constituye en su principal ventaja.

Sin embargo tiene también importantes desventajas; una de ellas es el costo que insume tener en operación dos sistemas, pues sencillamente los costos de operación pueden llegar a duplicarse. Otra desventaja a

considerar reside en el hecho de que los usuarios pueden seguir usando el sistema anterior, lo que en situaciones de fuerte resistencia al cambio, puede generar que el sistema nuevo no sea debidamente usado, o que se deje de usar deliberadamente; por esta razón se recomienda finalizar de operar el sistema anterior tan pronto como sea posible.

b) Reemplazo directo: este método produce el reemplazo directo del sistema viejo, que en el momento que se determina deja de operar para que empiece a operar el sistema nuevo. Al no existir trabajo en paralelo, la conversión debe planificarse con sumo detalle de manera que el nuevo sistema gocé de confianza entre los usuarios, ya que de existir errores o inconvenientes, no habrá forma de comparar o recuperar la información. Este método obliga a los usuarios a operar el sistema de manera que éste funcione, ya que no tienen otra forma de hacer el trabajo. Sin duda este método es la forma más riesgosa de implementación.

En este método es importante la elección de la fecha de conversión; normalmente se trata de buscar períodos de baja actividad donde la carga de trabajo sea menor. Dentro de estos períodos a su vez trata de buscarse algún feriado combinado con un fin de semana de poder realizar toda la conversión en esos días.

c) Sistema piloto: el sistema piloto consiste en la implementación de un sistema, pero sólo en un sector o unidad de la organización, con el fin de probarlo y verificar la existencia de errores y corregirlos. Cuando se estima que el sistema está operando correctamente, entonces se lo implementa en toda la organización, por medio de alguno de los otros métodos.

d) Arranque por fases: esta modalidad requiere del diseño e implementación de módulos separados de un mismo sistema en momentos diferentes: cada módulo puede comenzar a operar tan pronto como esté listo. Como cada módulo es sólo una parte del sistema general, cualquier problema que pudiera surgir en ellos, puede ser fácilmente acotado, de manera que no llegue a afectar a otras partes del sistema. Los restantes módulos se implementarán en períodos sucesivos, debiendo poner especial cuidado en la coordinación de las entradas y salidas entre ellos ya que las mismas pueden diferir según sean del sistema viejo o del sistema nuevo.