

Capítulo 2

Control en el desarrollo de sistemas de Información

Ciclo de vida del desarrollo de sistemas (CVDS)

En este capítulo se revisan los controles necesarios en el desarrollo de sistemas de Información, se propone la normatividad, metodología y responsabilidades para el ciclo de vida clásico del desarrollo de sistemas en sus fases de iniciación del proyecto, estudios de viabilidad y factibilidad, diseño del sistema, desarrollo e implantación, operación, mantenimiento y post implantación.

Introducción

Existen muchos riesgos potenciales que pueden convertirse en realidad cuando se utilizan métodos pobres o inadecuados para el desarrollo e implantación de sistemas de cómputo, puede ser que el resultado no satisfaga las necesidades y expectativas del usuario. Como consecuencia de lo anterior sentimientos de desilusión y frustración entre los participantes, así como pérdida de recursos (tiempo, financieros, materiales, humanos, etc.).

Básicamente podemos mencionar la existencia de dos tipos de riesgos; Los riesgos del - *proyecto* – que se relacionan con la administración del centro de cómputo y son comunes para todos los sistemas y usuarios, abarcan aspectos de mala planeación, problemas con hardware, recursos e instalaciones. Los riesgos del - *sistema* – que se relacionan con la funcionalidad, control, operación, seguridad y grado de satisfacción que el usuario manifiesta cuando lo está utilizando.

Cabe mencionar que existen infinidad de metodologías para el desarrollo de sistemas como se describen en el primer tema, sin embargo el revisar al ciclo de vida clásico en cascada¹⁶ y poniendo énfasis en el enfoque de administración de recursos informáticos nos permite conocer sus implicaciones, permeando a la vez las consideraciones pertinentes de otras metodologías.

¹⁶ Es el paradigma más antiguo y mas ampliamente usado en la Ingeniería de software, pese a las severas críticas de su aplicabilidad en todas las situaciones que se pueden presentar, sigue siendo el modelo procedimental que suministra una plantilla eficaz para la administración de proyectos

De tal modo en este capítulo se revisará la metodología y responsabilidades del equipo de proyecto, las fases de análisis, diseño, desarrollo, implantación, operación, mantenimiento y post – implantación de los sistemas de cómputo.

I.2.1 Ciclo de vida del desarrollo de sistemas: Metodología y Responsabilidades.

Fuente: Rebolledo Méndez Jovan David,
“Estudio comparativo del uso de la metodología estructurada y orientada a objetos, en análisis y diseño de sistemas”, 1ª Ed. Trillas, México, 1992

Se puede definir una metodología de desarrollo de software “como un conjunto organizado y documentado de procedimientos y guías de acción para una o más fases del ciclo de vida”¹⁷, muchas metodologías incluyen una notación de diagrama para documentar los resultados del procesamiento.

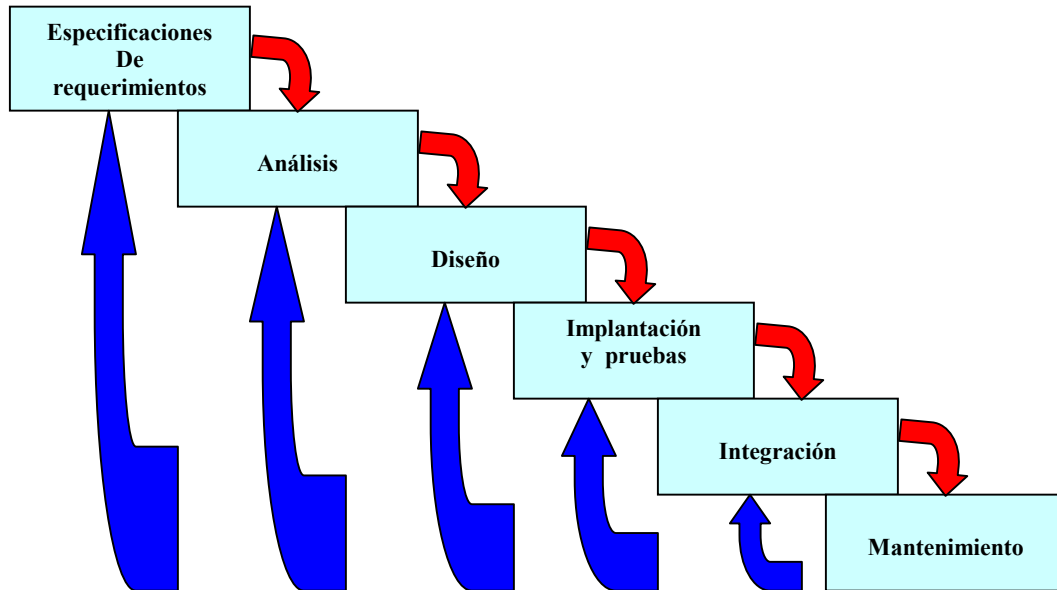
El software, debe pasar por un conjunto de pasos para poder ser desarrollado, dichos pasos o etapas no están plenamente delimitados; siendo que, en algunos casos de desarrollo de software, solo se tiene una visión parcial y vaga de los que cada sección debe ser considerada, para la elaboración de un software claro y de calidad.

Una idea básica del CVDS es que hay un proceso bien definido en el cual se percibe una aplicación, se desarrolla y se implanta, con el fin de controlar el esfuerzo realizado, se hace necesario conocer qué se debería haber hecho, qué se ha hecho y aún que falta por hacer, estas fases de desarrollo sirven como base en la administración del proyecto en razón de que definen los segmentos de flujo de trabajo que se pueden identificar para propósitos de control y especificación de la documentación u otros resultados que se van a obtener en cada fase.

Para poder diseñar un buen sistema, han sido propuestas varias metodologías de desarrollo de sistemas, tradicionalmente el trabajo es estructurado y descrito usando **una representación en cascada**, estas cascadas describen el fluido del proceso de desarrollo, se inicia con un requerimiento para el sistema, y éste deriva en un análisis y descripción lógica del sistema, continua el diseño y completado por una implementación en módulos mas pequeños, estos módulos son probados primero individualmente y luego de manera íntegra, para finalizar con la implantación.

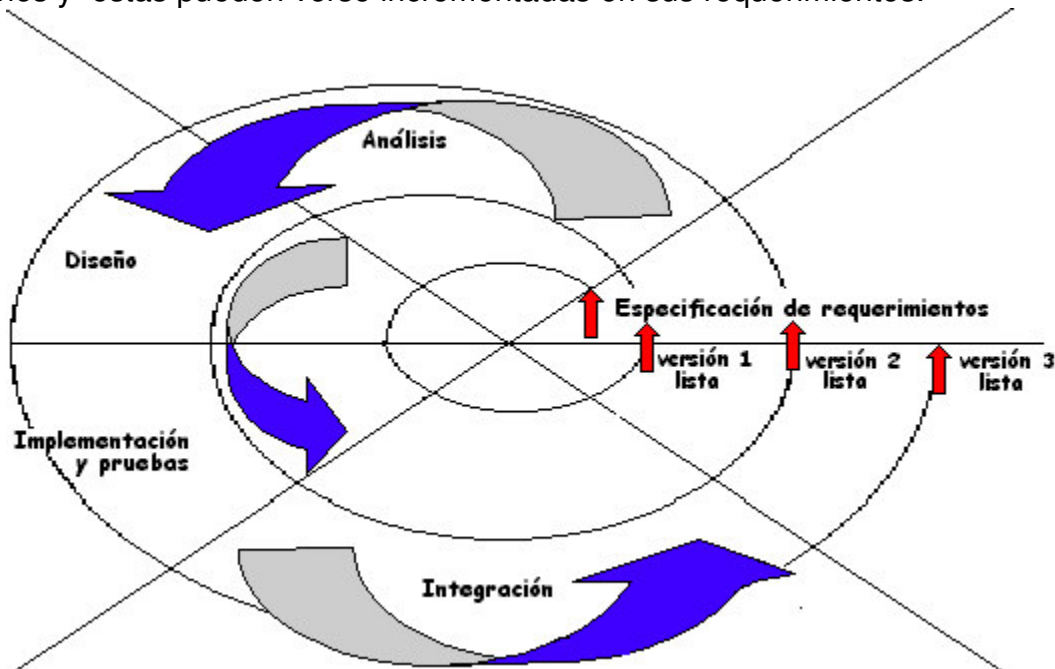
Inicialmente, la idea fue de que una fase debía comenzarse cuando la anterior había acabado, pero después se observó que una fase iniciaba cuando la anterior no había finalizado totalmente.

¹⁷ Gordon B. Davis Margrethe H. Olson, “Sistemas de Información gerencial”, Segunda Ed. McGraw Hill



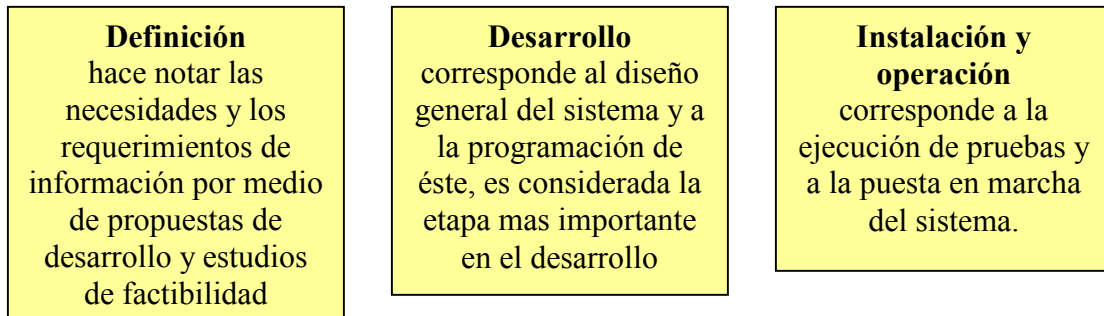
Una típica representación de desarrollo de software en cascada

Después se descubrió que la caída también debía continuar hacia arriba para describir completamente el ciclo de desarrollo, uno de los mayores problemas fue en la fase de mantenimiento, en el que se presentaban nuevos requerimientos de análisis, diseño... Varios otros modelos fueron desarrollados para describir estos nuevos hechos, uno de los más populares fue **el modelo de espiral**, que puede describirse como un producto que desarrolla nuevas versiones y éstas pueden verse incrementadas en sus requerimientos.



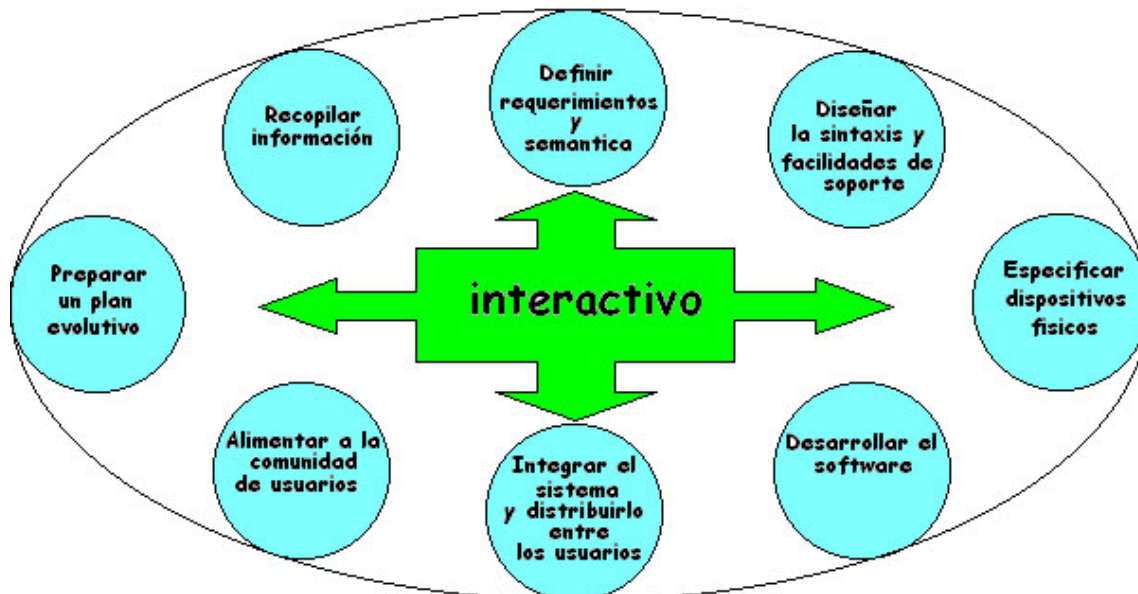
Una representación de desarrollo de software en espiral

Todo desarrollo de software sigue, al menos en forma general, el modelo expuesto por Gordon ¹⁸



Las fases en el ciclo de vida de desarrollo de sistemas de información son descritas por varios autores pero las diferencias están principalmente en la cantidad de detalle y en la forma de categorización, además la diferencia más significativa se relaciona con el *fondo*, considerado como una manera en la cual los requerimientos de información y sus necesidades a satisfacer son vistas y traducidas a la nueva tecnología informática.

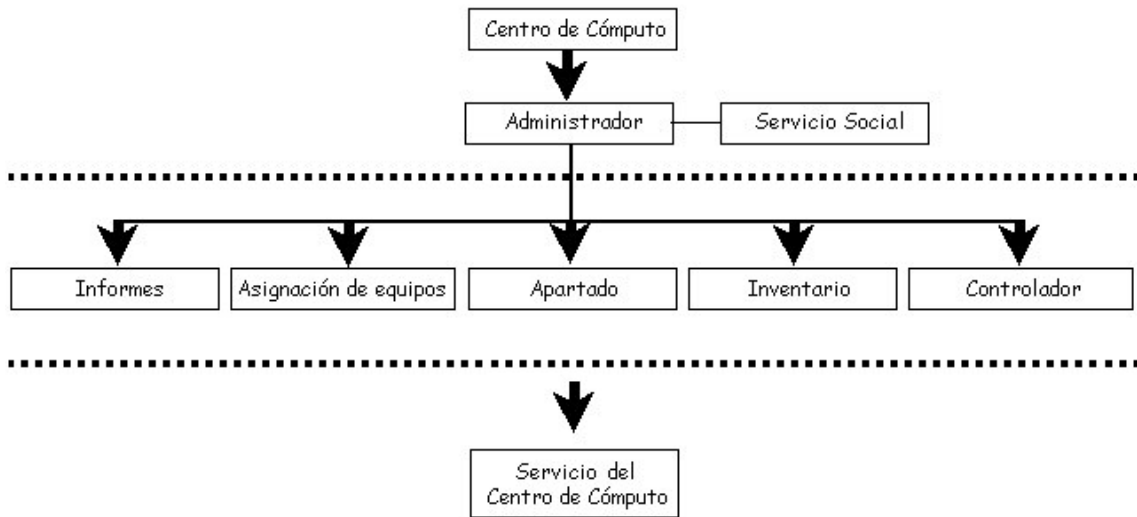
Schneiderman¹⁹ presenta una metodología de alto nivel, la cual incluye un ciclo de vida para el desarrollo de sistemas en el que se definen 8 etapas, las cuales mas que una secuencia de pasos, son un conjunto de tareas interactivas, ya que a veces es necesario regresar a etapas anteriores durante el desarrollo de sistemas.



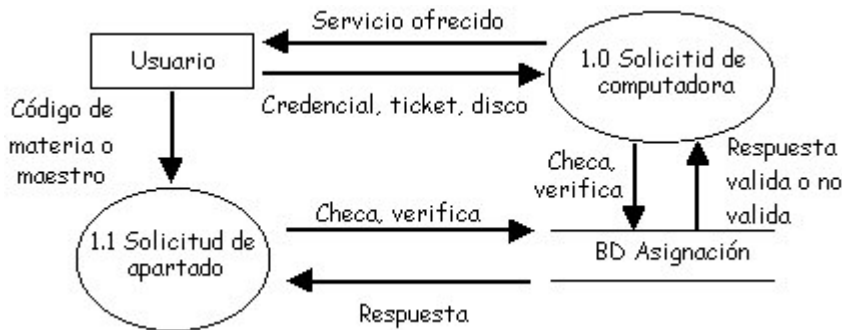
¹⁸ Gordon B. Davis Margrethe H. Olson, "Sistemas de Información gerencial", Segunda Ed. McGraw Hill
¹⁹ Ídem.

En el desarrollo del software se encuentra una gran dificultad en comprender de manera completa sistemas grandes y complejos, **el método de análisis estructurado** supera esta dificultad mediante la división del sistema en componentes y a través de la construcción de un modelo del sistema. Los elementos que conforman el análisis estructurado son:

La descripción gráfica es una forma de describir un sistema mediante un bosquejo que señale sus características, identifique la función para la que sirve e indique cómo éste interactúa con otros elementos.



El modelo gráfico del sistema, el análisis estructurado utiliza símbolos, estas representaciones identifican los elementos básicos de los procesos, el flujo de datos, el sitio donde se almacenan los datos y las fuentes y destinos de éstos.



Los diagramas de flujo son una descripción completa mediante un proceso descendente top-down²⁰ el modelo original se detalla en diagramas de bajo nivel, cada proceso puede desglosarse en diagramas de flujo de datos cada vez más detallados.

El diccionario de datos contiene todas las definiciones de los elementos en el sistema –flujo de datos, procesos y almacén de datos–.

²⁰ Diseño top-down, es una técnica de diseño de software la cual está hecha para describir la funcionalidad a un nivel muy alto, después se fragmenta dentro de niveles mas detallados hasta que esta lo suficientemente descrito para pasarlo a código.

El **método de prototipo de sistemas** ²¹, hace que el usuario participe de manera más directa en la experiencia del análisis y diseño, el prototipo es un sistema que funciona a fin de probar ideas y suposiciones relacionadas con el nuevo sistema, los usuarios evalúan el diseño y la información generada por el sistema.

Este método se usa principalmente porque los usuarios pueden señalar las características que les agradaría o no tener, el uso y la experiencia produce comentarios más significativos que el análisis de diagramas y las propuestas por escrito. El modelo consiste en:

1. Identificar los requerimientos de información que el usuario conoce junto con las características necesarias del sistema
2. Desarrollar un prototipo que funcione.
3. Utilizar el prototipo anotando las necesidades de cambios y mejoras
4. Revisar el prototipo con base en la información obtenida a través de la experiencia del usuario.
5. Repetir los pasos anteriores las veces que sean necesario, hasta obtener un sistema satisfactorio.

Cuando el usuario y el analista deciden que cuenta ya con suficiente información proveniente del proceso de construcción del prototipo determinan como satisfacer los requerimientos ya identificados. Es el paradigma mas rápido de todos dentro de la Ingeniería de software.



[académico](#)



[Alimentación](#)



[casa](#)



[Ciencia y tecnol...](#)

El desarrollo de software con **enfoque orientado a objetos** está basado en modelar objetos del mundo real y utilizar así el modelo para construir un diseño independiente del lenguaje que estará organizado en torno a esos objetos. El modelado y diseño orientado a objetos promueve una mejor comprensión de los requisitos, diseños mas limpios y sistemas con mejor mantenimiento.

En el ejercicio del desarrollo de software existen varios puntos que pueden ayudar a producir un software exento de problemas, como lo son los hábitos en el uso de estándares y la utilización de metodologías apropiadas a cada necesidad.

²¹ Pressman, Roger S. "Ingeniería del Software un Enfoque Práctico", McGraw Hill, 3ª Ed., 1993

Fuente: David H. Li, “Auditoría en centros de cómputo: Objetivos, lineamientos y procedimientos”, 1ª Ed. Trillas, México, 1992

En el desarrollo de sistemas de cómputo, se pueden aplicar diversas técnicas para satisfacer los requerimientos del usuario, por tal caso debe existir una metodología a seguir que se amolde a cualquier proyecto.

Se deberán establecer controles de seguimiento y planeación de contingencias en cada etapa de desarrollo.

Metodología

- Cada organización debe establecer una metodología para el CVDS como medio para controlar el desarrollo del proceso de las aplicaciones computarizadas.

Ciclo de vida clásico:²²

- I. Fase de iniciación del proyecto.
- II. Fase de estudios de viabilidad / factibilidad.
- III. Fase de diseño.
- IV. Fase de desarrollo e implantación.
- V. Fase de operación y mantenimiento.
- VI. Fase de post - implantación.

Funciones y responsabilidades.

- Para cada fase se deben establecer funciones y responsabilidades, la participación de diversas entidades de la organización con actividades específicas permitirán garantizar la viabilidad de los sistemas a desarrollar.
 1. Comité de planeación.
 2. Gerencia del departamento usuario²³.
 3. Equipo del proyecto.
 4. Grupo de control de calidad.
 5. Función de auditoría.

Estos organismos podrán decidir sobre el proyecto para continuar con la siguiente fase, para modificarla o para suspenderla, estas funciones deberán estar consideradas en la normatividad. El equipo del proyecto²⁴ debe incluir:

1. líder del proyecto.
2. analista de sistemas.
3. técnico especialista.
4. programador.
5. analista administrativo.
6. administrador de la información.

²² Para esta Antología, las diversas fases del ciclo de vida del desarrollo de sistemas se definen de este modo, es posible que otros autores clasifiquen y nombren a las fases de manera diferente.

²³ Para esta Antología reconoceremos al departamento usuario como aquella persona asignada al proyecto por parte del área solicitante y será el contacto con el personal del Centro de Cómputo.

²⁴ En el tema “Integración del equipo de trabajo y sus responsabilidades” se abunda al respecto, Pág. 29

Actualización.

- La metodología deberá ser periódicamente revisada, para garantizar que refleje las técnicas actuales y los procedimientos aplicados a los nuevos sistemas de información.
- Debe existir un procedimiento de actualización a las metodologías de trabajo, y este deberá ser difundido a todo el personal.

I.2.2 Fase de iniciación del proyecto.

Fuente: David H. Li, “Auditoría en centros de cómputo: Objetivos, lineamientos y procedimientos”, 1ª Ed. Trillas, México, 1992

- ⇒ Participación de la gerencia del departamento usuario.
 - ⇒ Definición del proyecto.
- ⇒ Integración del equipo de trabajo y sus responsabilidades.
 - ⇒ Definición de los requerimientos de información.

Fuente: James A. Senn , “Sistemas de Información para la administración”, 3ª Ed. Grupo Editorial Ibeoamérica, México, 1992

Participación de la gerencia del departamento usuario




En la actualidad, los usuarios se adentran cada vez más en el desarrollo de sistemas. Esto ocurre entre otras por dos razones:

1. Los usuarios han acumulado experiencia al trabajar con aplicaciones anteriores que se desarrollaron para ellos. Tienen un mejor concepto de lo que significa el empleo de sistemas de información y cómo puede alcanzarse. Han experimentado algún fracaso de los sistemas, pero también se han formado ideas para evitar todo tipo de problemas.
2. Hoy en día, los usuarios que entran a las compañías de negocios con frecuencia han recibido entrenamiento en el colegio o en la universidad sobre los diferentes aspectos de los sistemas de información. Muchos ejecutivos han tomado cursos enfocados al análisis y diseño de sistemas.

Las aplicaciones que se desarrollan en las empresas que tienen experiencia en sistemas de información se están volviendo complejas debido a que los analistas de sistemas necesitan de la participación continua de los usuarios con objeto de entender las funciones del negocio en estudio.

Continuamente surgen mejores herramientas de desarrollo de sistemas. Algunas permiten a los usuarios diseñar y desarrollar aplicaciones sin incluir a los analistas de sistemas profesionales.

El grado de participación del usuario puede variar dependiendo de su naturaleza, y se pueden clasificar de este modo:

Tipo de Usuario Administrativo	Características
Usuario directo 	Opera el sistema. Interacción directa a través del equipo de sistemas.
Usuario Indirecto 	Utiliza la información producida por el sistema pero no opera el equipo.
Usuario responsable administrativamente 	Inspecciona la inversión en desarrollo o uso del sistema. Tiene la responsabilidad de la organización para el control de las actividades de sistemas.

Categorías de los usuarios administrativos.

Los usuarios directos

Son quienes realmente interactúan con el sistema. Ellos alimentan (ingresan) datos o reciben salidas, quizás por medio de una terminal. Los agentes de reservaciones de líneas aéreas, por ejemplo, utilizan una terminal para consultar al sistema sobre pasajeros, vuelos y boletos.

Los usuarios indirectos

Son quienes se benefician de los resultados o informes producidos por el sistema, pero no interactúan directamente con el hardware o el software. Estos usuarios pueden ser gerentes de alguna área de los negocios que utilicen el sistema (como gerentes de mercadotecnia responsables de la aplicación del análisis de ventas que da como resultado informes mensuales).

**los usuarios
administrativos**

Son quienes tienen responsabilidades en la administración de los sistemas de aplicación. Estos usuarios pueden ser gerentes de altos niveles con diferentes funciones en los negocios, que emplean mucho los sistemas de información. Mientras el personal puede no utilizar el sistema directa o indirectamente, ellos tienen la autoridad para aprobar o desaprobar la inversión en el desarrollo de la aplicación; también tienen la responsabilidad de la organización para la efectividad de los sistemas.

Fuente: <http://bugs.uv.es/proyectos/Proyecto.htm>

Definición del proyecto

Los proyectos nacerán como respuesta a la necesidad de cumplimiento de determinados objetivos de cualquier empresa o Institución y estarán enmarcados dentro de la finalidad de ésta. Por tanto, los proyectos tendrán siempre objetivos y finalidades específicas y hay que considerarlos como las herramientas para el logro de los objetivos empresariales.

Hoy en día, un proyecto presenta, además de sus características técnicas, un componente económico-financiero, social y ambiental y una dimensión humana sin las cuales es imposible acometerlo con cierto grado de garantía. Además, debido al carácter temporal del proyecto, se trata siempre de un *sistema complejo y dinámico* al que hay que aplicar un procedimiento de dirección Integrada a lo largo de toda su vida con el fin de obtener una optimización de todos los recursos empleados a través de su estructura de organización, que será temporal. Existen tres tipos de familias de objetivos informáticos:

1.- De servicio .- Este tipo de objetivos son definidos por el cliente, normalmente para alcanzar a largo plazo (3 meses a dos años) y afectan a la organización operativa y gestión del área usuaria. Pueden ser cualitativos (fiabilidad, calidad, etc.) y cuantitativos (beneficios de gestión, beneficios de funcionamiento, etc.)

2.- De producción .- Son definidos por la informática, se han de cumplir a corto plazo y afectan al desarrollo y explotación del proyecto. Normalmente son cuantitativos (costo, plazo, calidad, rendimiento, etc.). En cuanto a los objetivos costo, plazo y calidad, lo más importante es señalar que no se pueden alcanzar los tres simultáneamente. Si dos están especificados, es necesario que el tercero pueda variar.

3.- Estratégicos .- Son definidos por la alta gerencia, su alcance es a largo plazo (de 3 a 5 años) y afectan a todas las áreas de la empresa, normalmente son cualitativos (cobertura, integración, imagen, migración, etc.).

Atendiendo al criterio de riesgo en la ejecución y grados de libertad en la implementación podemos distinguir entre varias clases de proyectos:

1.- Proyectos de investigación básica .- La investigación básica es la que se realiza con total libertad hasta el punto que a veces no existen objetivos marcados. Su libertad es máxima y el riesgo de no conseguir algún resultado es muy grande.

2.- Proyectos de investigación aplicada .- Existen menos grados de libertad y se pueden marcar algunos objetivos a conseguir, no obstante el riesgo sigue siendo alto en este tipo de proyectos. Cada investigación irá dirigida a un propósito determinado y se le asignarán unos recursos, aunque éstos pueden ser cambiantes con el tiempo.

3.- Proyectos de investigación y desarrollo (I+D) .- Estos ya son aplicaciones muy específicas que han de dar lugar a la producción de prototipos y donde se realiza un diseño previo, se proponen unos objetivos y se realiza un estudio de viabilidad. Aquí corresponde a los proyectos Informáticos.

4.- Proyectos correspondientes a la construcción de cualquier elemento .- El grado de libertad de que se dispone en este tipo de proyectos es todavía menor que en los anteriores, ya que conocemos el costo, la cantidad y la naturaleza de los recursos.

La informática, -aun en los grandes sistemas-, era considerada mas como una labor artesana, muy próxima al programador, que como una técnica con necesidad de una planificación efectiva.

Actualmente el concepto de proyecto se aplica al campo de la informática, este cambio no surgió de la noche a la mañana, sino que fue debido a la evolución de los propios sistemas informáticos. La informática constantemente dobla su capacidad y posibilidades, pero también las exigencias que debe cumplir, siendo la eficacia y rentabilidad de su sistema informático un factor muy importante para las empresas modernas.

Este notable aumento de la complejidad de la informática ha sido la que ha hecho necesario su consideración como proyecto, asociándole las técnicas y procedimientos de diseño, planificación y gestión del proyecto tradicional.

Una de las fases mas complejas del proyecto es la de definir los objetivos. La persona que encarga el proyecto rara vez conoce claramente los objetivos, tan solo tiene una idea general, quiere informatizar algo o gestionar algo. Este es uno de los problemas con que se encuentra el informático en las primeras fases del proyecto. El no definir los objetivos correctamente es la causa de muchos de los problemas que se presentan durante el ciclo de desarrollo del proyecto, entre otros:

- El cliente puede no quedar satisfecho con el producto final, ya que es posible que no haya definido correctamente lo que quiere.
- El cliente puede introducir objetivos o restricciones durante la ejecución del proyecto que afecten de manera sustancial al mismo.
- La no concreción o ambigüedad de los objetivos puede provocar que nadie se responsabilice de los fallos, ya que gran parte del proyecto habrá sido dejado al criterio del programador, en vez de ser este únicamente el técnico que permita obtener los objetivos impuestos por el cliente.

Los objetivos debe fijarlos pues quien encarga el proyecto, y se ha de conseguir que estos sean claros, definidos, concretos y no ambiguos. Al desarrollar un proyecto siempre debe tener como objetivo un beneficio, pero no necesariamente económico, si bien los demás beneficios (de servicio, de imagen, etc.) suelen tener a largo plazo repercusiones económicas.

El proyecto informático debe ser entendido como una decisión estratégica de la empresa, bien como consecuencia de una necesidad de informatizar una tarea o bien para mejorarla, por propia evolución o por cambios estratégicos.

Al abordar un proyecto se deben considerar los recursos necesarios, algunos de ellos son:

Físicos	Lógicos	Humanos
Sistema central	Estructuras de almacenamiento	Selección
Periféricos	Monitores de comunicaciones	Formación
Comunicaciones	Lenguajes	Incentivación
	Utilidades	
	Métodos de desarrollo	
	Control de seguridad y desarrollo	

En función de la disponibilidad de los distintos recursos se evalúa la viabilidad del proyecto, es decir la garantía de acabarlo con éxito, así como el beneficio que reporta a la empresa (Viable + Rentable = Proyecto iniciable).

Sin embargo la evaluación de la viabilidad es compleja en un proyecto informático, ya que a menudo no es posible estimar de forma correcta el costo (tiempo, trabajo, recursos, etc.) que va a conllevar una parte del proyecto, existen metodologías para sistematizar todos estos cálculos, pero siempre habrá un grado de incertidumbre dentro de estas estimaciones.

Sobre la rentabilidad inciden directamente el tiempo de desarrollo y el tiempo de explotación, incluso si el proyecto va dirigido a un cambio en la infraestructura de la empresa, como un nuevo programa gestor de contabilidad o a mejora de las comunicaciones, conlleva un costo para la empresa, aunque al departamento solicitante le salga gratis.

Por ello es práctica recomendable dentro de grandes empresas facturar los trabajos a cada departamento, dentro de la empresa, para que estén a cargo de su propio presupuesto, con objeto de que se evalúen las necesidades con criterio más restrictivo y racional y solo se soliciten trabajos plenamente justificados.

Consideraciones para la Normatividad

Fuente: Aguilar Castillo Gildardo, “Apuntes para la materia Administración de Recursos Informáticos”, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. México, 1998

La gerencia del departamento usuario será quien solicite el desarrollo del sistema computacional en base a sus necesidades y expectativas, debe participar activamente en la iniciación del proyecto en virtud de que conoce la naturaleza del proyecto y finalmente será quien lo opere.

En la definición del proyecto, su naturaleza general y alcance deben estar claramente establecidos y documentados, la participación activa del usuario debe evidenciarse en minutas de trabajo, actas administrativas, oficios, programas de trabajo, etc.. Se debe considerar:

- a) La solicitud y justificación del proyecto.
- b) Medio ambiente del proyecto.
- c) Alcance del proyecto.
- d) Restricciones y beneficios del proyecto.

Integración del equipo de trabajo y sus responsabilidades.

Al integrar el equipo de trabajo, se deben considerar los antecedentes y cualidades del personal en función de su nivel de experiencia. Las funciones y responsabilidades deben estar claramente asignadas para cada participante y además, documentadas en el manual normativo correspondiente.

El equipo probablemente contará con especialistas en las siguientes categorías:

- 1. Líder del proyecto.
- 2. Técnico especialista.
- 3. Analista de sistemas.
- 4. Programador.
- 5. Analista administrativo.
- 6. Administrador de la información.

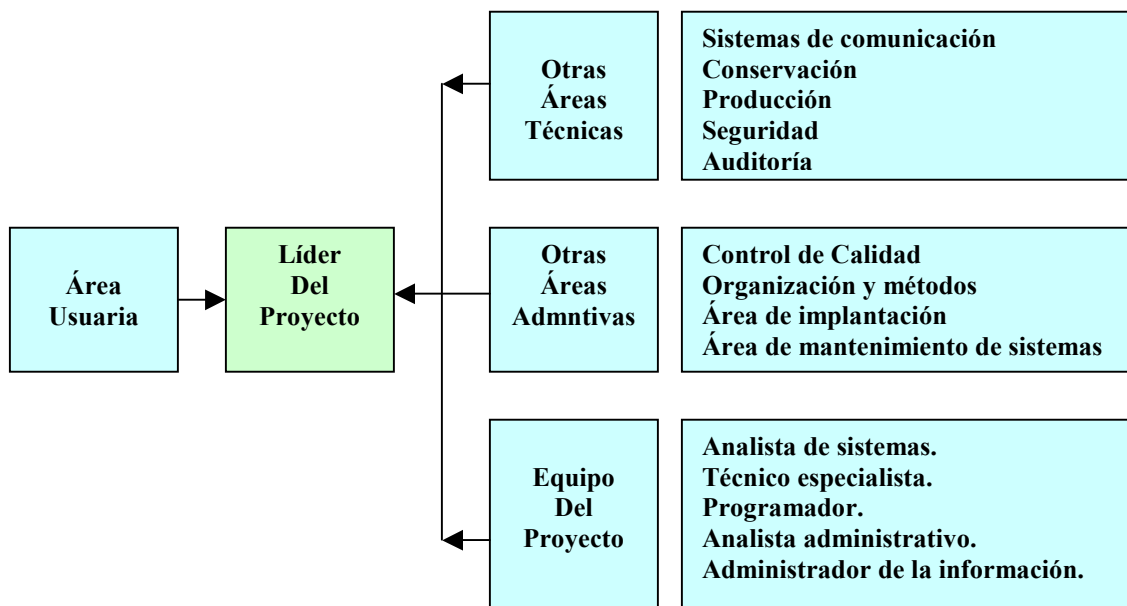
Líder del proyecto, será el encargado de coordinar, dirigir, controlar y responsabilizarse en último término de la ejecución del proyecto. Es la figura del jefe o director de proyecto, debe tener autoridad real y capacidad para tomar decisiones sobre la realización del proyecto siempre respetando los objetivos.

La falta de autoridad o el exceso de independencia de algunas áreas informáticas son la causa de muchas dificultades en los proyectos. La misión del jefe de proyecto tiene dos vertientes:

- Por un lado *la técnica*, ha de concretar objetivos, adecuar el proyecto a las posibilidades de la empresa, promover los estudios en que se basan los proyectos, actualizar los métodos de trabajo, etc. ,
- Por otro lado, *la gestión* administrativa, hacerse de recursos (humanos, materiales y técnicos) y estrechar las relaciones con los usuarios y otros departamentos de servicio.

El técnico especialista ó usuario, como conocedor de las funciones y necesidades a cubrir por el proyecto, debe ser involucrado en el mismo ya que conoce de antemano las necesidades de su función y finalmente será quién opere y administre el sistema.

Eventualmente puede ser necesaria también la intervención de personal ajeno al equipo de proyecto para la realización de tareas concretas. Existen otro tipo de especialistas que deben -en su caso- integrarse al proyecto, tales como personal de conservación, seguridad, transporte, etc.



Es especialmente importante que todos los componentes del equipo técnico conozcan con la suficiente antelación la planificación del proyecto, para que dispongan de tiempo suficiente para cumplir los plazos.

El equipo de proyecto estará formado por un conjunto de profesionales en tareas informáticas, al mando directo del jefe del proyecto. El número de componentes, variará de un proyecto a otro, de hecho la funcionalidad de los componentes tampoco es estricta y puede variar o incluso no ser necesaria la participación de alguno de ellos.²⁵

Las funciones propias de los componentes del proyecto son las de análisis y programación, estas funciones dan lugar a los puestos de trabajo, existe un puesto eslabón entre el de analista y el programador, es el analista-programador. Este puesto surge debido a la débil separación que existe entre los puestos anteriores, especialmente en proyectos pequeños. Por otra parte también es interesante que el programador tenga algo de conocimiento de análisis técnico, ya que al final esto implica una disminución de los costos.

Por lo general dentro de un proyecto el número de programadores puros es mucho mayor que el de analistas, sin embargo esto tiende a cambiar, lo ideal sería que el análisis y diseño pudiesen ser introducidos directamente en programas que de manera automática generasen el código, eliminando la tediosa tarea de codificación y dejándole al técnico tan solo la tarea de diseño funcional y técnico. En la actualidad aun es necesarios una gran cantidad de programadores que realicen estas tareas.

El analista tiene una visión mas general del proyecto que los demás integrantes, tiene un profundo conocimiento de ingeniería de software y sus funciones son entre otras:

- * estudio de la situación actual,
- * determinación de los objetivos,
- * elaboración de los estudios de viabilidad, factibilidad,
 - * estudio del impacto hardware / software,
- * identificación de necesidades de información e intercambio,
 - * identificación de procesos,
- * elaboración de la documentación funcional,
 - * diseño del modelo de entidades,
 - * diseño del flujo de datos,
 - * diseño lógico de ficheros y tablas,
- * diseño de conversaciones, prototipos,
- * etc.

²⁵ El nombre del puesto puede variar de una organización a otra, inclusive las funciones asignadas van a depender del recurso humano con que se cuente, sin embargo independiente de los puestos o personas asignadas, todas las funciones aquí señaladas se deben realizar.

El programador tiene conocimientos de ingeniería de software y entre otras sus funciones son:

- * interpretar la documentación funcional,
- * interpretar los modelos de entidades,
 - * interpretar los flujos de datos,
- * interpretar el diseño lógico de ficheros y tablas,
 - * utilizar técnicas de programación,
 - * codificar en varios lenguajes,
- * estructurar lógicamente los programas,
 - * elaborar pruebas unitarias
 - * participar en pruebas integrales,
 - * etc.

El analista administrativo tiene un profundo conocimiento del sistema aplicativo, enlaza con el usuario en la definición de las especificaciones de funcionamiento y entre sus actividades están:

- * diseño técnico de transacciones y tareas en general
- * descomposición y diseño de cadenas de explotación
- * diseño de procedimientos de recuperación y control
 - * diseño de prototipos y de pruebas de conjunto
- * evaluación y control de pruebas unitarias y de conjunto
 - * puesta en producción de la aplicación
 - * elaboración de documentación.

El administrador de la información se encarga de asignar / autorizar los diferentes niveles de acceso a la información para la aplicación que se trate en caso de utilizar bases de datos compartidas.

Es importante señalar que las funciones del personal deben estar perfectamente especificadas en el manual de organización del centro de cómputo, esto evita muchos conflictos al momento de asignar responsabilidades al equipo del proyecto y facilita la administración, por lo que es recomendable soportar esta normatividad con la definición de procedimientos, metodologías, estándares de trabajo, etc²⁶ que deben ser considerados en los diferentes manuales y documentación del área.

Definición de los requerimientos de información

Se debe cuidar que la información fuente sea íntegra, consistente y factible de procesar. Que los nuevos requerimientos de información hayan sido aprobados por la gerencia usuaria para garantizar que puedan satisfacer sus necesidades. Cuidar que el nuevo sistema se apegue a la metodología establecida y a los estándares que para el CVDS sean definidos por la organización.

²⁶ Véase el tema “La Planeación y sus elementos, Pág. 5 de esta Antología.

A continuación **ocho** normas básicas que se deben considerar en la etapa de **Análisis de sistemas**.

Fuente: Arechiga, G. Rafael. **“Código de Sistemas de Informática”**
Edit. LIMUSA, 1989

- 1.** *Todo sistema de información debe realizarse considerando inicialmente una fase conceptual, fase de viabilidad / factibilidad y de programación de actividades.*
- 2.** *La fase conceptual del análisis debe realizarse siguiendo la una metodología con enfoque sistémico considerando la definición del problema, recolección de datos, análisis de datos y determinación del objetivo.*
- 3.** *El analista será el responsable de definir las especificaciones funcionales ²⁷ del proyecto / sistema.*
- 4.** *Las especificaciones funcionales deben ser escritas lo menos técnicamente posible con el fin de que el usuario las comprenda y autorice.*
- 5.** *Las especificaciones funcionales deben considerar puntos de control, criterios de reinicio y pistas de auditoría y describir detalladamente lo que el sistema realizará.*
- 6.** *Los requerimientos de entrada y/o salida, deben describirse en términos de su contenido y la forma en que el usuario las utilizará.*
- 7.** *El usuario deberá aprobar por escrito las especificaciones funcionales y todas las solicitudes de cambio a las especificaciones debe realizarlas el usuario por escrito.*
- 8.** *Todo documento fuente diseñado en esta fase debe ser autorizado por el usuario.*

Consideraciones para la normatividad

Fuente: Aguilar Castillo Gildardo, **“Apuntes para la materia Administración de Recursos Informáticos”**, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. México, 1998

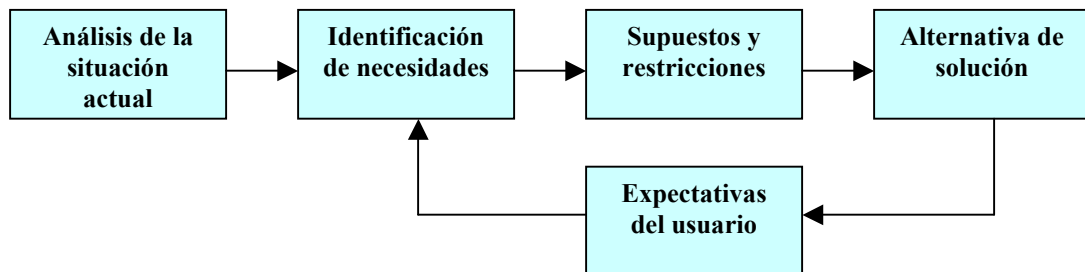
Se deben proponer soluciones que satisfagan las necesidades del usuario, la posibilidad de sistematización de los procesos de trabajo a través del mejoramiento de los sistemas actuales.

Las fases que se proponen a desarrollar en la etapa de análisis son:

²⁷ Las especificaciones funcionales se deben entender como la forma como el sistema funcionará, las actividades inherentes al usuario y al personal de informática en la administración y operación del sistema.

Fase conceptual	En esta fase el analista percibe de una manera imprecisa las necesidades y expectativas del usuario, por lo que se debe programar una serie de entrevistas con el usuario a nivel informativo para estar en condiciones de fijar el objetivo y alcance del sistema.
Fase de viabilidad / factibilidad	En esta fase se realiza un estudio de viabilidad para proponer las diferentes alternativas de solución y determinar <u>si el sistema se lleva a cabo o no</u> , de la alternativa seleccionada se desarrolla el estudio de factibilidad técnica y económica.
Fase de programación de actividades.	En esta fase el analista debe elaborar un plan maestro que muestre las actividades para el desarrollo del sistema, que considere a las etapas del CVDS y las metodologías necesarias a fin de cumplir con las especificaciones definidas, dichas actividades debe contemplar las fechas compromisos así como a sus responsables.

El análisis siguiendo una metodología con enfoque sistémico se refiere a:



En el análisis de la situación actual se debe revisar el flujo de información de acuerdo a los procedimientos del usuario, revisar los informes y reportes que utiliza. Los supuestos deberán considerar la disponibilidad de las instancias directivas y aquellos recursos que puedan estar disponibles en la organización, en las restricciones se deben analizar aquellas consideraciones que pudiesen impactar desde el punto de vista económico técnico, operativo y funcional.

El enfoque sistémico lo da precisamente el análisis de las soluciones basadas en las expectativas del usuario, si estas no se ven cumplidas, se revisa e identifica nuevamente sus necesidades hasta encontrar la alternativa que más conviene al usuario y más óptima para la organización.

Utilizando las diferentes técnicas de recopilación de información, obtener los datos necesarios para reforzar la identificación de necesidades. Dentro de las técnicas de levantamiento de información podemos incluir:

- * Entrevistas: Elaborar un plan o guía de los puntos que se tratarán, tratar únicamente estos puntos y fijar si es necesario otra entrevista.
- * Observación: Cuando la recolección de datos no se puede efectuar por medio de documentación, consiste en seguir paso a paso el flujo de datos o reportes que maneja determinado usuario.
- * Cuestionarios: Cuando el analista requiere recabar información de un número considerable de personas o no puede acudir a la fuente de trabajo del usuario, consiste en elaborar preguntas con respuestas concretas y de preferencia para obtener información cuantitativa.
- * Documental: Revisión de toda aquella normatividad implementada a través de manuales, reglamentos, instructivos, leyes, planes de desarrollo, presupuesto, etc.
- * Sugerencias: Consiste en solicitar sugerencias a los usuarios, es decir quién quiera aportar una idea.

Las especificaciones funcionales son una descripción de lo que el sistema puede hacer y de cómo el usuario las entiende, interpreta y las ajusta con la finalidad de que el sistema desarrolle la función para la que fue creado. No deben contener tecnicismos, es decir, términos especializados de sistemas o de procesamiento de datos, ya que cada área de aplicación posee su propia terminología y ésta a su vez describe sus propias especificaciones funcionales.

Se debe describir detalladamente los procesos en que el usuario participará, cada operación que pueda desarrollarse dentro del sistema de acuerdo a la entrada y salida de información, controles y pistas de auditoría, reinicios, estimaciones en relación con los apoyos que se puedan requerir como otras aplicaciones, utilerías, rutinas de validación, apoyos de programación, compilaciones, productos intermedios.

En toda aplicación se debe considerar el reinicio de procesos, reprocesos y todos los procedimientos de error que se puedan presentar, tanto en lo operativo como en lo aplicativo, pues no se está exento de fallas de software, hardware y humanas.

El usuario debe definir la presentación, distribución y contenido de los datos requeridos en los reportes, listados y pantallas que se definan, así como notificar por escrito su conformidad sobre las especificaciones funcionales presentadas por el analista y desde ese momento cualquier modificación implicaría una coordinación estricta.

Cuando el usuario o el equipo del proyecto consideren pertinente algún cambio a las especificaciones funcionales, lo hará del conocimiento del equipo además de justificarlo y presentar beneficios que representa, ya que estos cambios podrían impactar significativamente en el trabajo realizado y en las fechas compromiso, lo que obligaría una reprogramación.

Es obligación del analista presentar al usuario todos los documentos diseñados en la fase de análisis para su conocimiento y entera satisfacción, firmar de conformidad, en caso de no estar de acuerdo realizará los ajustes que sean necesarios.

I.2.3 Fase de los estudios de viabilidad y factibilidad.

Fuente: Aguilar Castillo Gildardo, “Apuntes para la materia Administración de Recursos Informáticos”, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. México, 1998

Estudios de viabilidad.

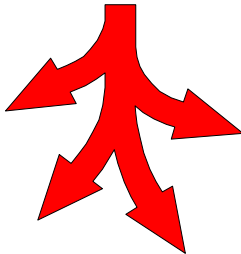
Todos los proyectos son realizables,

-idades recursos ilimitados y tiempo infinito!-

desafortunadamente, el desarrollo de un sistema se caracteriza por la escasez de recursos y límite de tiempo, esta premisa hace necesario y prudente evaluar la viabilidad de un proyecto.

Debe elaborarse un documento que nos muestre la metodología para el desarrollo y documentación del estudio de viabilidad, lo anterior con el objeto de analizar cursos alternos de acción que satisfagan los requerimientos de información del nuevo sistema. Los estudios de viabilidad deben contener:

Información general	Se debe describir el origen y naturaleza de la solicitud del proyecto, su alcance.
Introducción	Breve descripción del contenido del estudio.
Planteamiento del problema	Se describirá al sistema actual, los problemas identificados, el objetivo general, las peticiones del usuario y los supuestos y restricciones.
Alternativas de solución	Para cada alternativa de solución se deberá describir; el plan estimado de desarrollo, costos aproximados, beneficios, plan de operación, ventajas y desventajas. Todas las alternativas propuestas atenderán las expectativas del usuario y variarán entre la mas modesta hasta la que considere tecnología de punta.
Recomendaciones	Se anotará las conclusiones a las que se llegaron al analizar cada una de las alternativas de solución.



Cabe señalar que no se debe presuponer el recurso escaso, lo que se pretende es que el usuario conozca todas las posibles soluciones, una vez presentadas las alternativas de solución al grupo de control de calidad y a la gerencia usuaria, se seleccionará la alternativa que más convenga a la organización.

Se deberá desarrollar un estudio de factibilidad para la alternativa seleccionada si ésta contempla la adquisición de hardware, software o algún recurso que implique gasto ó inversión.

Fuente: David H. Li, “Auditoría en centros de cómputo: Objetivos, lineamientos y procedimientos”, 1ª Ed. Trillas, México, 1992

Estudio tecnológico de factibilidad

- Debe prepararse y documentarse un estudio tecnológico para la alternativa seleccionada y deben considerarse los siguiente aspectos:
 - a) Necesidades de equipo y su disponibilidad.
 - b) Necesidades de software del sistema y su disponibilidad.
 - c) Equipo de comunicaciones y necesidades de software y su disponibilidad.
 - d) Validar restricciones de espacio y tiempo implícitas en los requerimientos de información del departamento usuario y la manera de satisfacerlas.
 - e) Factibilidad operacional, de cómo el nuevo proyecto encaja en la actual mezcla de hardware, software y medio ambiente de comunicación
 - f) Consideraciones legales sobre la transferencia de tecnología o información a nivel interestatal o internacional.
 - g) Restricciones legales relacionadas con el uso tecnológico y el trámite para obtener la autorización gubernamental y/o autoridad competente.
 - h)

Estudio económico de factibilidad.

- Debe prepararse un análisis de los costos y beneficios del proyecto para la alternativa seleccionada, que cubran todas las fases del -CVDS- y debe incluir:
 - a) Costos de servicios de personal
 - b) Costo de adecuación de áreas e Instalaciones
 - c) Costos de la preparación y entrada de datos,
 - d) Costos de la conversión de archivos,
 - e) Costo inherentes a las pruebas,
 - f) Costo de implantación, operación y mantenimiento.
 - g)

Consideraciones para la Normatividad

Fuente: Aguilar Castillo Gildardo, “Apuntes para la materia Administración de Recursos Informáticos”, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. México, 1998

Debe elaborarse un documento que nos muestre la metodología para el desarrollo y documentación de estudios de factibilidad, esta metodología variara dependiendo de las características del proyecto, sin embargo es conveniente incluir las siguientes actividades:

Análisis de las aplicaciones de la empresa	Si el estudio obedece a la adquisición o modificación del hardware o software de la empresa, primeramente se debe identificar el tipo de aplicaciones implantadas que se verán impactadas con los nuevos recursos, identificar: Sistemas de registro de transacciones, operaciones sustantivas, Sistemas de control de la operación, Sistemas de control estratégico. Esto con el fin de identificar las prioridades y estrategias de conversión que permitan controlar el impacto en la operación de la Empresa.
Prediseño de los sistemas organizacionales y de información	Previamente a la selección del hardware y software necesarios, se efectúa un análisis y diseño preliminar para cada sistema y así obtener información que nos permita evaluar a cual de estos es necesario aplicarles reingeniería y estar en condiciones de aprovechar las ventajas de los nuevos recursos.
Preparación de tablas y volúmenes	En esta etapa se recaban los datos necesarios para la definición de los límites, restricciones y características de los sistemas para determinar el software y hardware requerido, se deben diseñar tablas que muestren los volúmenes de: captura de datos, consultas, impresión de reportes, almacenamiento.

Con la información obtenida hasta esta etapa es posible definir los requerimientos necesarios mínimos para la selección del equipo de cómputo, usualmente se consideran tres factores para el análisis de las necesidades, se evalúan los factores de:

1. factores de hardware
2. factores de software
3. factores de proveedor

Análisis de los requerimientos físicos (hardware)	Se deben evaluar factores de capacidad, expandibilidad, operación, tiempos de ejecución de la memoria, discos, dispositivos magnéticos, periféricos, así como requerimientos de instalación, comunicaciones, compatibilidad con otros equipos, etc.
Análisis de los requerimientos lógicos (software)	Sistemas operativos; Batch, multiprogramación, multitareas, tiempo compartido, tiempo real, sistemas interactivos, manejo de memoria, etc.
Análisis de los proveedores y sus propuestas	Investigar factores como condiciones para los mantenimientos (preventivos y correctivos) y su recurso humano disponibles para el soporte técnico del equipo y/o actualización del software, experiencia y reputación del proveedor, respaldo de equipo, documentación y manuales etc.

Otros factores podrían ser:

Forma de adquisición de equipo	Usualmente los procedimientos para obtener equipo de cómputo son los siguientes: por renta, por compra, arrendar el equipo a una tercera compañía, compra de algunas partes y renta de otras.
Costos	Se deben ponderar los diferentes gastos en que se incurrirá como: Gastos de servicios de personal, costo del equipo de cómputo y auxiliares, contratos de mantenimiento, costo de adquisición del software, accesorios e insumos, etc.

Para la selección de la alternativa, se debe aplicar una guía que nos permita documentar las especificaciones funcionales del equipo, software, proveedor, costos para cada alternativa, una vez establecidas las diferentes características, se deben ponderar ²⁸ los factores que mas convengan al proyecto para estar en condiciones de determinar la configuración requerida.

La gerencia debe revisar los reportes de estudios de factibilidad y decidir si procede; si la decisión es continuar debe seleccionar una de las alternativas y elaborar el plan maestro del proyecto, aquí inicia propiamente el desarrollo del sistema.

²⁸ Entiéndase por ponderar al hecho de asignar un valor a cada factor requerido y aplicarlo a cada alternativa, la que obtenga un mayor puntaje, podría significar la que mas conviene a la organización.

Plan maestro del proyecto

Debe desarrollarse un plan maestro del proyecto que incluya los procedimientos adecuados para mantener el control sobre el proyecto que se esta desarrollando, dividir el proyecto en etapas y actividades que se puedan cuantificar. El plan maestro debe incluir un método para controlar los costos durante las diversas fases del CVDS.

Concepto: Es el curso de acción a seguir considerando actividades, tiempos y costos necesarios para realizar un trabajo determinado.

Objetivo:

- * Contar con un registro de todas las actividades que se tienen que desarrollar.
- * Proporcionar al equipo del proyecto una guía que les permita observar las actividades a realizar y los tiempos a que se deben ajustar.
- * Disponer de información que permita conocer el avance o retraso de las actividades definidas dentro del plan.
- * Proporcionar al responsable del proyecto información que le permita planear actividades posteriores o diferentes a las descritas dentro del plan o disponer de los recursos que hayan terminado sus actividades asignadas.

Pasos para el diseño del plan:

- * Determinar las actividades a desarrollar
- * Ordenar en forma lógica dichas actividades
- * Señalar la importancia de cada actividad
- * Fijar los elementos materiales necesarios para cada actividad.
- * Asignar el tiempo que durará el plan en general y cada una de las actividades en particular.
- * Señalar la forma en que debe ejecutarse el trabajo con base a los puntos anteriores.

Elaboración del plan.

- * Determinar la técnica a utilizar para la elaboración del plan.
- * De acuerdo a la técnica seleccionada elaborar el plan tomando en consideración las actividades definidas con anterioridad.
- * Revisión con el responsable del proyecto.
- * Aprobación.

Técnicas de planeación:

Gráficas de gantt

Consiste en anotar en forma de lista las actividades a realizar en un orden lógico, señala el tiempo de duración de cada actividad por medio de una barra que abarca los períodos que necesita para cumplirse, en dónde se termine una actividad se debe empezar la siguiente, de tal forma que se vaya anotando el tiempo que dura cada actividad y el tiempo que se va acumulando, se deben presentar dos columnas que muestren el tiempo total estimado y el tiempo real que se utilizó.

Ventajas

- * Sencillez
- * Muestran el tiempo real y estimado
- * Es una base para el control
- * No requiere de especialistas para su elaboración.

Desventajas

- * No considera la importancia de algunas actividades.
- * No indica muy claramente el objetivo.
- * No se muestra muy bien la relación, de las actividades entre sí.

Ejemplo de un formato utilizando esta técnica.

CONTROL DE PROYECTOS		Cve proyecto:	Fecha:	Folio:
NOMBRE DEL PROYECTO:			DEPARTAMENTO USUARIO:	
EQUIPO DEL PROYECTO				
1		4		
2		5		
3		6		
No.	Actividad	R	Fechas	Gráfica

Redes	<p>Consiste en ordenar las actividades necesarias, en forma sucesiva y lógica e interrelacionadas de manera tal, que conduzcan a una meta predeterminada con el menor desperdicio de tiempo, debe representarse por medio de una malla o red. Permite visualizar el camino crítico o sea la serie de actividades que no deben retrasarse y que en suma constituyen la duración del trabajo, se visualizan también las actividades no críticas, esto es con cierto margen de tolerancia, también las actividades que se pueden ejecutar en forma simultánea para optimizar el tiempo. Representa la relación y dependencia de todas las actividades entre sí.</p>
<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> * Muestra claramente el objetivo. * Permite visualizar la relación entre las actividades. * Señala las actividades críticas o sea las más importantes. * Ayuda a vigilar las actividades importantes.. 	<p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> * Requiere análisis. * Necesita de especialistas para elaborarse. * Complejidad relativa.

Ejemplo de un formato utilizando esta técnica.

CONTROL DE PROYECTOS				Cve proyecto:	Fecha:	Folio:	
NOMBRE DEL PROYECTO:				DEPARTAMENTO USUARIO:			
No.	Actividad	R	Fecha	No.	Actividad	R	Fecha

Gráfica

I.2.4 Fase de diseño del sistema.

Fuente: Aguilar Castillo Gildardo, “Apuntes para la materia Administración de Recursos Informáticos”, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. México, 1998

En esta fase, el equipo del proyecto debe asegurarse que los requerimientos resultantes de la etapa de análisis se puedan implementar de manera realista con la tecnología y recursos que están a disposición, además se debe decidir cómo implantar de la mejor manera las especificaciones funcionales que nos permitan obtener esos resultados.

Para esta etapa existen metodologías de desarrollo²⁹ que contemplan los criterios principales para el diseño del sistema, cómo dibujar diagramas de estructura, las interfases amigables con el usuario, las unidades componentes del sistema y métodos de evaluación. Entre las consideraciones que debe tener el diseñador está:

- ✓ **Costo**,³⁰ Consumo de recursos que variará dependiendo de la naturaleza del sistema y la optimización en su utilización.
- ✓ **Eficiencia**; Considerar tiempos de respuesta para procesamientos en línea y duración del ciclo para el procesamiento en lote.
- ✓ **Seguridad**; Aquellos requerimientos para protección de datos, equipos y procesos.
- ✓ **Confiabilidad**; Criterios de oportunidad, exactitud, integridad de la información.
- ✓ **Políticas**; Criterios y ciclos de procesamiento, operación y recursos disponibles.

La calidad en el diseño nos permite implantar una sistema libre de errores, que sea capaz de permitir un mantenimiento al sistema de manera confiable, especificando claramente los procesos esenciales, módulos y los no relacionados (cohesión), el grado de relación entre ellos (acoplamiento), tamaño y alcance de control.³¹

Para efectos de estar en posibilidades de definir una normatividad de control que nos garantice que el equipo del proyecto esta llevando a cabo sus funciones de acuerdo a las metodologías adecuadas, enfocaremos al diseño del proyecto sobre cuatro atributos distintos del sistema:

Estructura de datos
Arquitectura del software
Caracterización de la interfaz
Procedimientos administrativos

²⁹ Edward Yourdon. “Análisis Estructurado Moderno”, Prentice_Hall, México, 1998, Pág. 453

³⁰ Cabe señalar que para esta fase, el costo para esa aplicación fue considerado en los estudios de viabilidad, sin embargo este factor nunca se debe perder de vista.

³¹ Es el número de subordinados inmediatos que un módulo administrador puede llamar.

Durante las fases de diseño deben establecerse la entrada, la salida, los archivos y las especificaciones de procesamiento, deben diseñarse los documentos fuente, los controles y las pistas de auditoría.

**Fuente: Arechiga, G. Rafael. “Código de Sistemas de Informática”
Edit. LIMUSA, 1989**

A continuación **nueve** normas a considerar en la fase de **Diseño de Sistemas**

- 1.** *Todo diseño de sistemas debe tener como base la documentación correspondiente a la fase del análisis del sistema.*
- 2.** *Para todo el diseño, el equipo del proyecto deberá aplicar la metodología adecuada de ingeniería de software considerando las características del proyecto.*
- 3.** *Es responsabilidad del analista establecer el diseño de controles de carácter manual, mecanizado y operacional.*
- 4.** *Es responsabilidad del analista evaluar el grado de exactitud de todos y cada uno de los programas que forman parte del sistema.*
- 5.** *El analista debe diseñar los documentos complementarios y alimentarios, tendientes a cubrir la información requerida por el usuario, deben ser claros, flexibles y presentables de tal manera que facilite la captura de datos.*
- 6.** *El analista debe seleccionar y precisar los datos de captura y su modo de preparación, validación y control.*
- 7.** *El analista debe seleccionar el tipo de organización de archivos, accesos, base de datos apegándose a las características de los recursos informáticos con que se cuenten.*
- 8.** *El analista debe especificar todos los programas que forman parte del sistema, desde la captura, validación y procesamiento de datos apegándose a las normas y procedimientos de la organización.*
- 9.** *El analista debe proporcionar al programador la documentación de cada programa para su codificación y prueba.*

Consideraciones para la normatividad

Fuente: Aguilar Castillo Gildardo, “Apuntes para la materia Administración de Recursos Informáticos”, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. México, 1998

Es importante el asegurarse que la documentación correspondiente a la fase de análisis y de las etapas de inicio de proyecto y estudio de viabilidad estén disponibles en cualquier momento ya que servirán de base para el diseño, el analista debe establecer un método de control en las entradas, procesamiento y salidas de información que garanticen el correcto proceso del sistema y la confiabilidad de la información.

El analista debe apoyarse en alguna técnica de Ingeniería de software para diseñar la secuencia lógica de procesamiento que conformará el sistema, dividir al sistema en módulos que se puedan controlar, dependiendo de la característica de la información a procesar, periodicidad, recursos a utilizar, etc.

En el diseño de documentos fuente, se debe prever la longitud total del registro, aspectos de seguridad, considerar el estándar para los tamaños de hoja y saltos de renglón, deberá contener los espacios suficientes para el tipo de información, paralelamente se deberá elaborar un instructivo de llenado del formato para facilitar su correcto control y requisitado.

Para el caso de que existan procesamientos en lote, se debe diseñar un instructivo de captura para cada documento fuente que especifique el modo de grabación de datos (alineado, rellenar..), parámetros de validación (rangos de valores, caracteres especiales...), y cifras control (factura, totales de control...).



El analista con conocimiento pleno del equipo de cómputo en que se implantará la aplicación y el tipo de software de que dispondrá, será quien determine las necesidades técnicas del manejo de datos para el sistema, además de aplicar metodologías adecuadas para el análisis, diseño y creación de las bases de datos necesarias.

Como producto del diseño del sistema, el analista determina cuantos y cuales programas definirá para la captura, integración, actualización, consulta, explotación, programas de control y estadísticos que conforman el modo de procesamiento del sistema.

Los estándares para la documentación de los programas deben ser aprobados por el comité de planeación y deben comunicarse al personal de sistemas y acatarse para garantizar que toda la documentación se mantenga de acuerdo con las políticas de la gerencia.

Existen diversas metodologías para el diseño de sistemas que contemplan diferentes estándares de documentación, que describen claramente la manera de construir los diagramas de estructura, las interfases y las unidades componentes del sistema.

Es recomendable preparar una carpeta para cada programa con la documentación necesaria para poder codificarlo, que contenga el diagrama entrada-proceso-salida, un narrativo que especifique claramente lo que se requiere realice el programa, los requerimientos de entrada, el diseño de los requerimientos de salida (pantallas, reportes..) la definición de archivos, base de datos y catálogos, etc.

La documentación debe considerar el tipo de equipo, los sistemas operativos y los lenguajes de programación que se utilizan.

Fuente: David H. Li, “Auditoría en centros de cómputo: Objetivos, lineamientos y procedimientos”, 1ª Ed. Trillas, México, 1992

- ⊃ Definición y documentación de los requerimientos de salida.
- ⊃ Definición y documentación de los requerimientos de entrada.
- ⊃ Definición y documentación de requerimientos de procesamiento.
- ⊃ Definición y documentación de los requerimientos de archivo.
 - ⊃ Especificaciones de programas.
 - ⊃ Diseño de documentos fuente.
 - ⊃ Aprobación del diseño.

Consideraciones para la normatividad

Fuente: Aguilar Castillo Gildardo, “Apuntes para la materia Administración de Recursos Informáticos”, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. México, 1998

Definición y documentación de los requerimientos de salida.

- La definición y documentación deberá incluir, entre otras:
 - a) Contenido y formato de los reportes preparados.
 - b) Autorización de los usuarios que recibirán los reportes.
 - c) Periodos de retención de los reportes.
 - d) Condiciones de la gerencia y pistas de auditoría.
 - e) Tiempo de vigencia de los archivos (enlaces magnéticos).

Definición y documentación de los requerimientos de entrada.

- La definición y documentación deberá incluir, entre otras:
 - a) Requerimientos de edición y validación.
 - b) Previsiones de seguridad para la protección de la privacidad.
 - c) Establecimiento de totales de control adecuados.
 - d) Autorizaciones de entrada o actualización.

Definición y documentación de requerimientos de procesamiento.

- La definición y documentación deberá incluir, entre otras:
 - a) Las especificaciones de procesamiento deben ser adecuadas y preparadas de acuerdo con las políticas de la organización.
 - b) El departamento usuario debe revisar y aprobar por escrito las especificaciones de procesamiento.
 - c) Deben incluir procedimientos para el respaldo y recuperación de información.
 - d) Se deben definir puntos de reinicio para facilitar los reprocesos.
 - e) Deben garantizar de manera automática la secuencia lógica de operación del sistema.
 - f) Deben incorporarse a los diseños detallados suficientes controles programados para promover la integridad de los datos.
 - g) La documentación apropiada para utilizarse como pistas de auditoría debe ser incorporada a los diseños detallados.

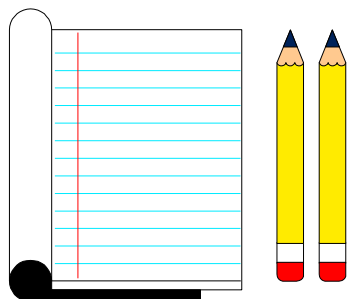
Definición y documentación de los requerimientos de archivo.

- La definición y documentación deberá incluir, entre otras:
 - a) Definir para todos los archivos su organización, método de acceso y contenido.
 - b) Aplicar metodología adecuada para al análisis y construcción de las bases de datos.
 - c) La base de datos debe estar autorizada y revisada por el administrador de bases de datos.
 - d) Determinar los niveles de seguridad en relación con la sensibilidad de los datos y usuarios a compartir.
 - e) Determinar los períodos de retención de los archivos.

Especificaciones de programas.

- Las especificaciones para cada aplicación del sistema deben ser claras, completas y consistentes.
- Las técnicas y documentación de trabajo como diagramas de flujo, tablas de decisión o narrativos para la lógica de los programas debe ser consistentes, adecuada y pertinentes a la naturaleza del programa.

Diseño de documentos fuente.



Un documento fuente es una pieza de papel preimpresa, que contiene datos fijos y espacios en blanco para ser llenados con información variable, se usa para tomar los datos que serán introducidos a los sistemas de cómputo.

- La definición y documentación deberá incluir, entre otras:
 - a) El documento para entrada de datos debe ser diseñado con suficiente detalle, para facilitar la obtención y entrada exacta de la información.
 - b) Debe responder a las necesidades del departamento usuario.
 - c) Dependiendo de su valor intrínseco, debe contener todas las condiciones para su control y seguridad, tales pre-foliados, cifras control, códigos, papel especial, tintas, etc.
 - d) Su diseño debe facilitar el registro y obtención de la información promoviendo su exactitud a través de espacios exactos, anotaciones preimpresas e instructivos de llenado.
 - e) Su diseño debe facilitar la obtención de la información y promover la exactitud por medio de dispositivos tales como lectores ópticos, código de barras u otro método que utilice tecnología de punta.
 - f) Para procesos en línea, el formato de la pantalla debe facilitar la captura de la información, utilizando comandos o instrucciones para agilizar su registro e incluir validación instantánea.

Se debe elaborar un instructivo de llenado para todo documento fuente que se diseñe, que describa:

Datos de identificación

Nombre, Objetivo
Políticas de control
Quién lo elabora
Número de tantos
Distribución
Vigencia.

Instrucciones de llenado

Para cada campo en blanco,
qué información debe
contener

Autorizaciones y firmas.

Nombre y cargo

Aprobación del diseño.

- El diseño del sistema debe ser presentado al comité de sistemas, esto con el fin de que pueda ser criticado y evaluado en base a los estándares para el CVDS y a la experiencia propia de cada uno de los integrantes del comité.
- El comité deberá estar formado de preferencia por los analistas experimentados, por los encargados de las áreas que conforman el centro de cómputo y que de algún modo participarán en la administración del sistema una vez implantado.



I.2.5 Fases de desarrollo e implantación.

Fase de desarrollo

En esta fase, se realizan básicamente dos funciones; La programación y prueba de los programas y por otro lado la elaboración de los manuales (operación, usuario..). Esto con el fin de que al concluirla, se esté en posibilidades de realizar una prueba integral al sistema.

Etapa de programación

**Fuente: Arechiga, G. Rafael. “Código de Sistemas de Informática”
Edit. LIMUSA, 1989**

A continuación **cuatro** normas para la función de **programación**.

- 1.** *Es responsabilidad del programador ajustarse a las fechas compromiso fijadas por el analista o líder del proyecto.*
- 2.** *Todo programa realizado debe apegarse estrictamente a las especificaciones funcionales (carpeta del programa) y de diseño proporcionadas por el analista.*
- 3.** *Es deber del programador aplicar las técnicas de programación correspondientes así como realizar pruebas de escritorio.*
- 4.** *Es responsabilidad de los programadores compilar y probar los programas hasta que cumplan con los requerimientos diseñados.*

Fuente: David H. Li, “Auditoría en centros de cómputo: Objetivos, lineamientos y procedimientos”, 1ª Ed. Trillas, México, 1992

- ≧ Objetivos de programación.
- ≧ Documentación del programa.
- ≧ Paquetes aplicativos de software.
- ≧ Contrato para la programación de la aplicación.

Consideraciones para la normatividad

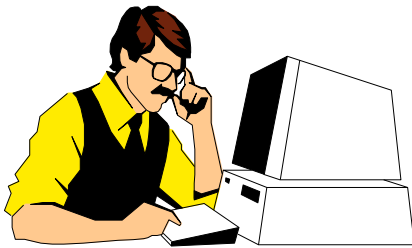
Fuente: Aguilar Castillo Gildardo, “Apuntes para la materia Administración de Recursos Informáticos”, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. México, 1998

Objetivos de programación.

- Cada programa debe tener un objetivo, que describa el propósito, las funciones que habrán de realizarse, la entrada utilizada, la salida producida y los archivos generados. Esto facilitará definir con claridad la magnitud del programa que se desarrollará, su grado de complejidad y el tiempo estimado de prueba y conclusión del mismo.
- El programador es el responsable de la depuración y corrección de errores, así como de realizar las pruebas unitarias que contemplen todas las opciones diseñadas.

Documentación del programa.

- *Diagrama entrada-salida.*- Parte correspondiente al programa del diagrama a detalle del sistema.



- *Narrativo del programa.*- Narración a detalle de lo que se espera que el programa realice especificando tipo de validaciones, cálculo de resultados, cifras de control en todos los casos, el objetivo es que el programador exclusivamente con este documento sea capaz de elaborar el programa con la mínima participación del analista que lo diseño.

- *Formato de entrada.*- dependiendo del modo de procesamiento se anexa: el registro del documento fuente, y/o layout de pantalla, etc.
- *Definición de archivos y/o bases de datos.*- Nombre del archivo, identificación, tipo de organización, tipo de acceso, periodo de retención, llave de acceso, directorio de datos, observaciones.
- *Formato de salida.*- Diseño de reportes y/o pantallas, dependiendo del tipo de salida a utilizar.

Paquetes aplicativos de software.

- Se debe hacer un análisis para determinar la disponibilidad de software comercial de paquete que satisfaga las necesidades de la organización.
- El software adquirido debe someterse a un estudio técnico de factibilidad para determinar el paquete que más se apegue a las necesidades.
- Se debe adaptar el software a las necesidades del usuario y no las necesidades del usuario al software adquirido, debe ser compatible con las operaciones de sistemas.
- Su adquisición debe seguir todas las políticas de compra de la organización y éstos deben ser probados y revisados antes de utilizarse y pagarse.

Contrato para la programación de la aplicación.

- Puede optarse por la contratación del servicio de programación a una compañía externa (*outsourcing*)³² en ese caso es necesario que esté justificado por medio de una solicitud de servicio suscrita por el usuario, y un estudio de factibilidad realizado por el equipo del proyecto.
- Las alternativas de desarrollo deben someterse a un estudio técnico de factibilidad para determinar al proveedor que mas convenga a la organización.
- Se debe integrar una carpeta legal del sistema que contenga los contratos y convenios pactados con el proveedor.
- Todos los proyectos terminados deben ser probados y revisados por miembros del grupo de planeación y comité de sistemas para autorizar su pago.

Actualmente en lo referente al desarrollo y explotación de sistemas de información, se presenta recurrentemente el concepto denominado *Outsourcing*, el cual significa contratar los servicios de otras empresas para delegar sobre éstas parte de la función informática, pero no únicamente se pueden contratar las empresas para que desempeñen sus servicios en la generación de información, sino que abarca otras funciones, donde se encuentran:

- Procesamiento de información
- Desarrollo de aplicaciones
- Implementación de software y hardware
- Asesoría tecnológica (Soporte)
- Control de licencias

Buscar razones que justifiquen el adquirir servicios informáticos a través de la subcontratación, para dejar en manos del proveedor de *Outsourcing* el área de sistemas, o al menos un proyecto, se centran siempre en los beneficios que se obtienen, como pueden ser:

- ✓ minimización en costos de operación,
 - ✓ reducción de personal,
- ✓ poderse dedicar de lleno a otras áreas más importantes de la empresa,
- ✓ integrarse a una nueva tecnología de *software* ó *hardware* que todavía no se estaba capacitados a utilizar,
 - ✓ entre otros muchos aspectos.

³² “Fuentes externas. Contratar consultores de fuera, casas de *software* u oficinas de servicio para realizar análisis de sistemas, operaciones de programación y de centros de datos.” Freedman, Alan. “*Diccionario de Computación Bilingüe*”. Séptima Edición, McGraw Hill, México D. F., 1997, p. 418

Etapa de prueba de los programas

Fuente: Antonio López, “Metodologías de Desarrollo”,
Macrobit Editores

En el proceso de pruebas del sistema se pueden identificar cinco etapas:

1. *Pruebas de Funciones*: La prueba de funciones o de unidades es el nivel básico en donde se prueban las funciones que componen un módulo para garantizar que operen de manera correcta. En un sistema de diseño apropiado, cada función debe tener una sola especificación definida con claridad. No debe entrañar demasiada dificultad diseñar casos de prueba para asegurar que las funciones cumplen con su especificación. Las funciones no deben depender de otras funciones de su mismo nivel, para posibilitar la prueba de cada función como una entidad aislada, sin la presencia de otras funciones.
2. *Prueba de Módulos*: Un módulo se compone de varias funciones que pueden cooperar entre sí, después de haber probado cada función individual, es necesario probar la cooperación de estas funciones cuando componen un módulo.
3. *Prueba de Subsistemas*: Esta prueba es el siguiente paso del proceso en el cual los módulos se agrupan para formar subsistemas. Puesto que los módulos cooperan y se comunican, la prueba de subsistemas se debe centrar en la prueba de las interfases dando por hecho que los módulos son correctos.
4. *Prueba del Sistema*: En esta etapa, el proceso de prueba tiene que ver con el hallazgo de errores en el diseño y codificación.
5. *Prueba de Aceptación*: Esta prueba se efectúa con datos reales: la información con la que el sistema deberá operar. Esta prueba a menudo descubre errores en la definición de requisitos del sistema.

Consideraciones para la normatividad

Fuente: Aguilar Castillo Gildardo, “Apuntes para la materia Administración de Recursos Informáticos”, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. México, 1998

Estándares para pruebas de programas.

- Debe existir un plan de prueba para asegurar que funcione el programa en todas sus opciones y ante diferentes situaciones.
- Los resultados deben ser consistentes con las especificaciones originales de la carpeta del programa.

Estándares para prueba de sistemas.

- En las pruebas finales debe intervenir activamente el departamento usuario y se debe considerar el volumen de la información, la complejidad de procesamiento y la naturaleza de los datos.
- Deben considerar el procedimientos o asignación de responsabilidades para la preparación de los datos de prueba, revisión de resultados y aprobación.
- Para cada sistema desarrollado, los resultados de la prueba deben conservarse como parte de la documentación.
- Los resultados de la prueba deben ser evaluados por la gerencia de sistemas y por la gerencia del departamento usuario.
- Los resultados previstos deben ser desarrollados previamente y deben coincidir con los resultados de la prueba.
- La documentación de la prueba debe contener, datos de prueba, reportes o salidas del sistema y la información de la bitácora.
- Debe incluir una acta o minuta de aceptación del sistema.

Etapa de documentación

Objetivos

- ✓ Contar con antecedentes que permitan al usuario conocer, manejar y aprovechar al máximo el sistema, proporcionando además una fuente de información para su consulta en cualquier momento.
- ✓ Contar con antecedentes del sistema que permitan solucionar problemas futuros partiendo de situaciones ya superadas.
- ✓ Formar una guía para el entrenamiento del personal de nuevo ingreso.

Elaboración de manuales

- Los manuales e instructivos que el analista debe desarrollar deberán apegarse en su totalidad a lo establecido en el manual de estándares correspondiente, éstos pueden ser:

- * Manual de operación
- * Manual del usuario
- * Manual de desarrollo del sistema
- * Procedimientos de enlace con el usuario
- * Administración del sistema
- * Captura de datos
- Uso y distribución de reportes

- Antes de ser presentada al usuario, la documentación debe ser sometida a una revisión exhaustiva por parte del líder del proyecto, es recomendable que dicha revisión se realice antes de que el material sea capturado. (considérese que de esta revisión deben surgir ajustes).
- El analista debe efectuar una presentación de la documentación ante el usuario y los responsable de las áreas involucradas a fin de obtener la aprobación de su trabajo, (considérese que aún en esta etapa pueden surgir ajustes).

Manual de operación.

- Debe contener la información necesaria para el operador sobre cada paso del proceso de trabajo y debe especificar:
 - ◇ Función del programa.
 - ◇ Requerimientos de equipo y dispositivos magnéticos.
 - ◇ Explicación de todos los mensajes de consola
 - ◇ Respuesta adecuada que debe dar el operador.
 - ◇ Puntos apropiados de reinicio
 - ◇ Procedimientos para notificar errores o condiciones de falla.
 - ◇ Controles y puntos de verificación para manejar adecuadamente el control de proceso a proceso.
- Son manuales de procesos para los operadores y deben ser preparados y documentados.
- Deben ser individuales por sistema y estar de acuerdo a los estándares de documentación de programación.
- Los manuales de operación deben estar elaborados antes de la prueba final del sistema, para probarse de igual forma.
- Deben ser accesibles para todos los operadores.

Manual del usuario.

- Son manuales de procesos para los usuarios y deben ser preparados y documentados para tal fin.
- Debe contener la misma información que el manual de operación, únicamente cuidando omitir tecnicismos que pudiesen confundir al usuario.
- Es conveniente agregar información pertinente tal como: El calendario de procesos, la frecuencia de la distribución de los productos, procedimiento para encender y apagar terminales, procedimiento para firmas de entrada y salida de la terminal, etc.
- Deben ser individuales por sistema y estar de acuerdo a los estándares de documentación de programación.
- El manual debe especificar en sus políticas de trabajo la responsabilidad del uso de la información, la responsabilidad para resolver los errores y de la administración del proceso.
- Los manuales deben ser probados junto con el sistema y deben ser distribuidos de acuerdo a las políticas de la organización.

Etapa de conversión

La conversión es una etapa en la que se preparan los recursos para la implantación, que va desde la capacitación del usuario hasta la determinación de la estrategia a seguir, se debe de asegurar que exista toda la documentación de los programas, manuales de usuario y operación.

Capacitar al usuario es permitirle que conozca el sistema, sus ventajas, sus beneficios, así como sus limitantes, al usuario hay que enseñarle a operar el sistema y a aprovechar la información que este le proporciona.

- La actividad de capacitación debe ser planeada y se debe determinar la técnica mas apropiada a las características del grupo, éstas pueden ser de discusión, demostración, conferencia, combinada.
- El analista debe diseñar la estrategia de exposición, que incluya tiempos y técnicas audiovisuales, dinámicas de grupo a fin de instruir satisfactoriamente al usuario.
- El analista preparará el material necesario para el participante, tal como: manuales e instructivos del sistema, casos prácticos, películas motivacionales, evaluación del curso y del instructor.

Se debe elaborar un plan de conversión que involucre las estrategias y los recursos necesarios de tiempo, costos, organización del personal que efectuará la conversión y la asignación de responsabilidades.

- Se debe determinar la fecha de corte de los procesos anteriores y la fecha de inicio del nuevo sistema.
- El personal deberá recibir capacitación para el uso del nuevo sistema.
- Dependiendo de las características del proyecto las actividades de conversión incluyen:
 1. Diseño y desarrollo de programas de cómputo para trasladar la información del sistema anterior al sistema nuevo.
 2. La preparación de los documentos fuente y realizar una captura masiva de éstos para cargar por primera vez la base de datos e iniciar la operación recurrente.
- La gerencia usuaria y de sistemas deben dar el visto bueno al plan de conversión.

Etapa de Implementación del Sistema

El paso más importante dentro del desarrollo de un proyecto es la etapa de implantación, la implantación es un momento crítico ya que consiste en cambiar el patrón de hábitos (de la personas), que les proporciona el sistema antiguo por los hábitos del nuevo sistema.



Consiste en llevar a la práctica todos los trabajos que con anterioridad se desarrollaron y que justo en este momento empiezan a actuar en el medio ambiente para el que fueron diseñados, es el punto donde se culminan los esfuerzos realizados durante la elaboración del sistema.

**Fuente: Arechiga, G. Rafael. “Código de Sistemas de Informática”
Edit. LIMUSA, 1989**

Se relacionan **seis** normas que deben considerarse en la **Implantación de sistemas**.

- 1.** *El equipo del proyecto encargado del desarrollo del sistema debe ser el responsable de la implantación total del mismo.*
- 2.** *La implantación de sistemas debe realizarse toda vez que se haya efectuado satisfactoriamente el diseño, construcción, corrida de prueba, prueba en paralelo, ajustes, etc.. del mismo.*
- 3.** *El analista responsable del sistema debe prever las medidas necesarias para el periodo de transición del sistema que se implantará.*
- 4.** *El equipo del proyecto deberá elaborar un plan de implantación, que involucre todas las actividades necesarias.*
- 5.** *La implantación de sistemas debe realizarse toda vez que se haya concluido la documentación necesaria de acuerdo a la normatividad.*
- 6.** *El analista quedará liberado de toda responsabilidad una vez que el sistema*

Consideraciones para la normatividad

Fuente: Aguilar Castillo Gildardo, “Apuntes para la materia Administración de Recursos Informáticos”, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. México, 1998

Se deben establecer estrategias de conversión e implantación del sistema, que incluya la sensibilización y capacitación del usuario con el fin de alcanzar un alto grado de confiabilidad y seguridad de la operación del mismo.

Hay diferentes planteamientos en cuanto al modo de implantar el nuevo sistema dependiendo del tipo de organización, estado previo de informatización y nivel de usuarios afectados. Habría que distinguir tres enfoques:

1. *Implantación Directa:* Se decide pasar del sistema anterior al nuevo en una fecha determinada y sin procesos paralelos de contraste de resultados. Existe un riesgo natural, pueden detectarse errores antes de que surjan problemas serios, con este método no se tiene posibilidad de comparar los resultados del nuevo sistema y el anterior teniendo que ir ajustando el nuevo sistema según se presente la incidencia, esto crea una mala imagen del nuevo sistema y de sus desarrolladores amen de que pone en riesgo su operación.
2. *En Paralelo:* Se funciona durante un cierto periodo de prueba con los dos sistemas a la vez controlando resultados obtenidos de una y otra forma y ajustando el nuevo sistema. Se tiene la posibilidad de comparar los resultados del sistema anterior con el nuevo, esto garantiza que en caso de problemas significativos se modifique el nuevo sistema y se siga entregando resultados con el sistema anterior, lo que únicamente retrasaría la fecha de liberación del nuevo sistema.
3. *En un Centro Piloto:* Se eligen uno o varios centros de experimentación del sistema y se implanta en ellos de modo que el funcionamiento en estas unidades aporta la información sobre problemas y defectos del sistema.

Existen otros métodos de implantación (prototipos, modular, fases, etc.), esto dependerá de las características del sistema, medio ambiente de la instalación, compromisos con el usuario, políticas de la empresa, etc.

Es importante que las personas implicadas tengan el perfil necesario para vencer la resistencia natural al cambio por parte de los usuarios. Por ello hay que saber vender el producto hacer que el usuario reconozca en el sistema aquellas opiniones que dio a lo largo del desarrollo, que note su aportación al mismo.

La implantación debe enfocarse al control de calidad, ya que un nuevo sistema, plantea riesgos peculiares en los recursos de la información de una organización, estos riesgos están en función del procesamiento erróneo o ineficiente de la información.

El plan de actividades de implantación deberá contener entre otras las siguientes:

1. Elaborar el plan de trabajo para la capacitación. (en dónde, quién y cuándo) y el plan de implantación (en dónde, quiénes y cuándo).
2. Preparar el material necesario de capacitación e instalación de acuerdo a las necesidades de cada dependencia.
3. Ejecutar un seguimiento de los proceso y funciones implantados con el objeto de detectar desviaciones y determinar posibles soluciones para ser consideradas en las implantaciones posteriores.
4. Enviar al área de desarrollo las desviaciones o fallas encontradas para que elaboren las modificaciones pertinentes.
5. Obtener al autorización del usuario en la cuál se describa la conformidad de los resultados generados por el sistema.
6. Coordinar las actividades de liberación del sistema al usuario en dónde a partir de ese momento el es el responsable directo de la operación del sistema.
7. Proporcionar al área de mantenimiento todos los elementos necesarios para que pueda hacerse cargo del sistema para su mantenimiento.

Una reflexión final

El papel que desempeña el usuario en los sistemas actuales es totalmente distinto al que realizaba en los comienzos de la informática. A una actitud bastante pasiva y distante de la computadora central y a la visión de los procesos informáticos como algo lejano y ajeno, ha sucedido una relación con la informática más estrecha gracias al acercamiento producido por la informática distribuida y por el uso generalizado de computadoras personales.



En todas las metodologías actuales, el usuario se convierte en uno de los protagonistas principales en la construcción del sistema ya desde las primeras fases de especificaciones y elaboración del prototipo.

En principio, la formación debe llegar a toda persona de las áreas involucradas en el sistema.

Se deberá hacer un plan de formación detallado indicando en él: qué usuarios van a ser formados, quién los va a formar, sobre qué temas, cuándo y dónde se va a efectuar la formación. Una técnica normalmente empleada es que la formación la impartan personas del grupo de desarrollo con aptitudes pedagógicas y organizativas y con un buen trato a los usuarios.

I.2.5 Fase de operación y mantenimiento

Fuente: Arechiga, G. Rafael. “Código de Sistemas de Informática”
Edit. LIMUSA, 1989

Se relacionan **seis** normas que deben considerarse en la **operación y mantenimiento de sistemas**.

- 1.** *Se deben diseñar e implantar procedimientos normativos para todos los procedimientos de control en la operación de sistemas.*
- 2.** *Se debe revisar la aplicación de los procedimientos de control y seguridad para el manejo de la información.*
- 3.** *Se debe prepara un presupuesto de operación para la adquisición de los recursos de cómputo.*
- 4.** *Se debe realizar un análisis mensual de los consumos y gastos del recurso informático y determinar sus procedencia respecto al presupuesto aplicado.*
- 5.** *Se deben diseñar e implementar procedimientos normativos para la autorización de modificaciones temporales y permanentes a los sistemas.*
- 6.** *Debe integrarse a la documentación de sistemas, todos aquellas modificaciones que se realicen a los sistemas implantados.*

Consideraciones para la normatividad

Fuente: Aguilar Castillo Gildardo, “Apuntes para la materia Administración de Recursos Informáticos”, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. México, 1998

Procedimientos de control de operaciones.

Durante las fases de operación y mantenimiento del CVDS los procedimientos y políticas de trabajo deben estar definidos de tal forma que los servicios informáticos pueda realizarse en forma exacta, segura y fluida.

- Se deben programar las cargas de trabajo en función de la disponibilidad de recursos.
- Definir e implementar controles adecuados para garantizar la continuidad de procesamiento.
- Incluir controles para garantizar la integridad de los datos de entrada.
- Debe incluir controles adecuados de distribución de reportes, de manera que solo la reciba el personal autorizado.
- Debe incluir controles adecuados para garantizar la oportuna entrega de los resultados de procesamiento.
- Control de seguridad para el personal, datos y gente.

Procedimientos de control de costos.

- Se debe elaborar un presupuesto anual de operación que contenga el recurso económico previsto para el ejercicio de cada una de las partidas presupuestales.
- Los nuevos sistemas de cómputo de la organización deben someterse a un estudio económico de factibilidad.
- Se debe evaluar periódicamente si los costos de operación son los adecuados.
- Se debe incluir un análisis de todas las partidas presupuestales que muestre las variaciones que existen entre los gastos presupuestados y los reales.

Procedimientos de seguridad.



- La planeación contra desastres debe incluir las actividades y los procedimientos del usuario.
- La planeación contra desastres debe considerar al personal, los equipos de cómputo, equipos auxiliares, datos y archivos, papelería, etc.
- Se debe comprobar la eficiencia de los planes de contingencia a través de los simulacros.

Modificaciones a los sistemas en producción.

- Se deben establecer procedimientos para controlar las modificaciones al sistema y asegurarse de la existencia de un registro cronológico de todos los cambios.
- Incluir controles adecuados para los mantenimientos preventivos y correctivos de los programas.
- Se debe evaluar la modificación o cambio propuesto, tomando especialmente en consideración si estas aprobaciones se obtienen del departamento usuario.
- Cuando un sistema en operación ha sido modificado, su documentación deberá formar parte integral de ésta, incluir los nuevos requerimientos, las modificaciones aprobadas por el usuario, actualización a diagramas manuales y a toda la documentación que se haya visto afectada.

I.2.6 Fase de post-implantación

Fuente: Arechiga, G. Rafael. “Código de Sistemas de Informática”
Edit. LIMUSA, 1989

Se relacionan **ocho** normas que deben considerarse en la etapa de **post-implantación de sistemas**.

- 1.** *A todo proyecto que se desarrolle y se ponga en operación se le deberá practicar una evaluación operativa post-implantación.*
- 2.** *La evaluación operativa no deberá practicarse ni antes de tres meses ni después de seis, dependiendo de la magnitud del sistema.*
- 3.** *Deberá tomarse como fuente de información durante el desarrollo de la evaluación operativa la documentación del sistema.*
- 4.** *La evaluación operativa se realizará utilizando la técnicas de recopilación de información más adecuada y será aplicada a los usuarios directos de los productos del sistema.*
- 5.** *Intervendrán en la evaluación operativa el personal informático que opera y/o administra el sistema.*
- 6.** *La evaluación operativa deberá culminar con un informe de evaluación.*
- 7.** *La evaluación operativa deberá cumplir con los objetivos propuestos.*
- 8.** *El informe deberá ser autorizado por los niveles directivos de sistemas y del usuario, según lo amerite el caso, en función de las áreas que no hayan participado en la evaluación operativa.*

Consideraciones para la normatividad

Fuente: Aguilar Castillo Gildardo, “Apuntes para la materia Administración de Recursos Informáticos”, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. México, 1998

Después de que un proyecto se ha implantado, debe hacerse una revisión de post-implantación para determinar si éste realmente ha cubierto los requerimientos del usuario en términos de objetivos y del análisis costo-beneficio.

Su finalidad es conocer el grado de satisfacción del usuario respecto a la utilización y problemas que presenta un sistema una vez que fue instalado, permite identificar los requerimientos no satisfechos y el nivel de su utilización, originado por cambios en el medio ambiente para el que fue desarrollado o por deficiencias en su diseño.

Objetivos de la revisión de post-implantación:

- 1.** Determinar el grado de satisfacción de las necesidades del usuario.
- 2.** Determinar el nivel de utilización del sistema por el usuario.
- 3.** Determinar el nivel de problemas técnico - operativo del usuario.
- 4.** Determinar el nivel de funcionalidad de la documentación. (manuales, procedimientos e instructivos).

Evaluación de los resultados del procesamiento.

- Debe llevarse a cabo una revisión de los resultados de procesamiento por personal del grupo de control de calidad en forma calendarizada.
- Realizar rutinariamente evaluaciones del grado de satisfacción del usuario, para determinar si sus requerimientos y necesidades han sido cumplidas en base a la solicitud original.
- Relacionar las modificaciones sugeridas para el sistema y evaluar que tan significativas son entre el desempeño actual del sistema y el esperado a fin de actualizarlo.
- Detectar las posibles fallas que se presenten durante su procedimiento administrativo, la operación del sistema y la obtención de productos y el crecimiento no previsto de archivos y bases de datos.
- Comprobar la operatividad de los controles existentes y detectar puntos claves donde aplicar nuevos controles.

Evaluación del análisis costo-beneficio.

- La revisión post-implantación debe incluir un análisis de los beneficio y de los costos originalmente estimados, en comparación con los costos y beneficios reales.
- Evaluar factores como: cambios en los volúmenes y tiempos de proceso.
- Controlar los recursos materiales y tecnológicos que intervienen en el sistema.

Fuente: James A. Senn, "Análisis y Diseño de Sistemas de Información",
Edit. McGraw Hill, 1993

Una vez implantado el sistema, las aplicaciones se emplean durante muchos años. Sin embargo las organizaciones y los usuarios cambian con el paso del tiempo, incluso el ambiente es diferente con el paso de las semanas y los meses. Por consiguiente, es indudable que debe darse mantenimiento a las aplicaciones, realizar cambios y modificaciones en el software, archivos o procedimientos para satisfacer las nuevas necesidades de los usuarios. Dado que los sistemas de las organizaciones junto con el ambiente de las empresas experimentan cambios de manera continua, los sistemas de información deben mantenerse siempre al día. En este sentido, la implantación es un proceso en constante evolución.

La *evaluación operativa* de un sistema se lleva a cabo para identificar puntos débiles y fuertes. La evaluación ocurre a lo largo de cualquiera de las siguientes dimensiones:

- 1. Evaluación operacional:** Valoración de la forma en que funciona el sistema, incluyendo su facilidad de uso, tiempo de respuesta, lo adecuado de los formatos de información, confiabilidad global y nivel de utilización.
- 2. Impacto organizacional:** Identificación y medición de los beneficios para la organización en áreas tales como finanzas (costos, ingresos, ganancias), eficiencia operacional e impacto competitivo. También se incluye el impacto sobre el flujo de información interno y externo.
- 3. Opinión de los administradores:** Evaluación de las actitudes de directivos y administradores dentro de la organización así como los usuarios finales.
- 4. Desempeño del desarrollo:** La evaluación del proceso de desarrollo de acuerdo con criterios tales como el tiempo y esfuerzo de desarrollo, concuerdan con presupuestos y estándares, y otros criterios de administración de proyectos. También se incluye la valoración de los métodos y herramientas utilizados en el desarrollo.

La evaluación operativa se desarrolla en cinco fases las cuales son:

- 1. Fase de preparación:** Durante esta fase es necesario establecer qué aplicación y qué aspectos de la misma han de ser evaluados, así como qué controles deben ser revisados o si hay que definir otros nuevos.

- 2. Fase de ejecución:** Se debe verificar la existencia de toda la documentación requerida, el manual de operación, manual de usuario, instructivos de captura, instructivos de llenado de formas, procedimientos de enlace, bitácoras de proceso, controles de entrega de información,

- 3. Fase de evaluación a través del equipo de cómputo:** Es la parte de la evaluación que se realiza directamente en el equipo y en los programas de cómputo, se define el procedimiento de operación para establecer un seguimiento de los procesos en el equipo. Desarrollar programas de diagnóstico y compararlos con los programas del sistema.

- 4. Fase de conclusiones:** En esta fase se reúne toda la información utilizada, se ordena y se elaboran una serie de puntos concluyentes que servirán como base para las recomendaciones que se juzguen necesarias con el fin de mejorar la operatividad y explotación del sistema.

- 5. Fase de recomendaciones:** Se debe garantizar que las conclusiones presentadas sean entendidas y aceptadas por el personal involucrado, se deben establecer planes de acción acerca de las medidas correctivas y preventivas en su caso, que faciliten la resolución de cualquier falla que pudiera presentarse durante la operación del sistema.

Informe de evaluación

Estructura del informe

- Introducción
 - * Nombre del sistema
 - * Objetivo general del mismo
 - * Fecha de inicio y terminación de la evaluación (y duración)
 - * Áreas participantes

 - Objetivos
 - * Detección de bajos niveles de satisfacción del sistema
 - * Sub-actualización del sistema
 - * Problemas operativos y técnicos del sistema
 - * Problemas de funcionalidad de los manuales de procedimientos e instructivos del sistema

 - Análisis del sistema
 - * Análisis de reportes o productos, transacciones y control de usuarios.
 - * Análisis de la administración del sistema
 - * Análisis de captura de datos, proceso en lote y/o en tiempo real.
 - * Resultados de los análisis realizados

 - Conclusiones
 - * Documentación de los puntos sobresalientes como pueden ser: reportes analizados, transacciones analizadas, usuarios afectados, niveles de satisfacción, utilización, problemas y causas principales de los problemas.

 - Recomendaciones
 - * Describir las acciones a seguir para optimizar el sistema estableciendo en términos de modificación a productos, a procedimientos de operación, a procedimientos de utilización de reportes, etc., todas las recomendaciones para lograr los máximos beneficios del sistema.
- Nota: En el caso de que el resultado general del estudio sea totalmente favorable este capítulo deberá ser ignorado.
- Autorizaciones
 - * Recabar las firmas de conformidad de los usuarios afectados con el estudio realizado y con esto quedará oficialmente concluido el estudio.

Bibliografía de este capítulo:

1. Rebolledo Méndez Jovan David, “Estudio comparativo del uso de la metodología estructurada y orientada a objetos, en análisis y diseño de sistemas”, 1ª Ed. Trillas, México, 1992
2. David H. Li, “Auditoría en centros de cómputo: Objetivos, lineamientos y procedimientos”, 1ª Ed. Trillas, México, 1992
3. James A. Senn , “Sistemas de Información para la administración”, 3ª Ed. Grupo Editorial Ibero América, México, 1992
4. <http://bugs.uv.es/proyectos/Proyecto.htm>
5. Aguilar Castillo Gildardo, “Apuntes para la materia Administración de Recursos Informáticos”, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. México, 1998
6. Arechiga, G. Rafael. “Código de Sistemas de Informática” Edit. LIMUSA, 1989
7. Rebolledo Méndez Jovan David, “Estudio comparativo del uso de la metodología estructurada y orientada a objetos, en análisis y diseño de sistemas”, 1ª Ed. Trillas, México, 1992
8. Antonio López, “Metodologías de Desarrollo”, Macrobit Editores
9. Benjamín S. Blanchard, “Administración de Ingeniería de Sistemas”, Megabyte, Edit. Limusa, 1993
10. <http://www.sanmartinbaq.edu.co/cursos/sistemas/01051/guia02.htm>, Nov ‘2000