

29.  
2



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Sistemas de Información  
, Computarizables en una  
Organización  
— Análisis y Diseño —**

**Trabajo de Tesis**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
A C T U A R I O  
P R E S E N T A:  
RUBEN ALCALA FARIAS**

MEXICO, D. F.

1984.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## C O N T E N I D O

	Págs.
INTRODUCCION	1
PRIMERA PARTE: ELEMENTOS TEORICOS	3
CAPITULO PRIMERO	4
I.1. La Investigación.	5
I.2. Teoría y Enfoques de la Teoría de Sistemas.	7
I.3. La Organización, sus Sistemas y - su Información.	14
I.4. Los Analistas y <u>la</u> Computadora.	21
CAPITULO SEGUNDO	33
II.1. Instrumentos y Técnicas en Análisis y Diseño.	34
II.2. Planeación.	63
SEGUNDA PARTE: ANALISIS, DISEÑO Y DOCUMENTACION	70
CAPITULO TERCERO	71
FASE I: Investigación General.	74
FASE II: Análisis.	90
FASE III: Diseño.	99
CAPITULO CUARTO	129
IV.1. Documentación.	130
CONCLUSION	144
BIBLIOGRAFIA	145

## INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo es presentar en forma conjunta los elementos teóricos y prácticos que intervienen en la computarización de un sistema de información y que, por lo general, a los analistas que empiezan en esta área les es difícil comprender su interrelación. Este trabajo está encaminado, por tanto, a abrir el camino de los que se inician en el Análisis y Diseño de sistemas de información computarizable.

También será de utilidad a los usuarios que quieran saber qué es lo que está detrás de la obtención de la información que han solicitado, con la finalidad de que este conocimiento los ubique en cuanto a los planes que se hayan hecho para el uso de dicha información.

Los elementos que presento los he obtenido a través de seminarios y experiencias, tanto personales como de compañeros que trabajan en el área de sistemas en centros de servicios de cómputo. Es indudable que la bibliografía me ha sido de gran ayuda.

La exposición se desarrolla como sigue:

El trabajo está dividido en dos partes, con dos capítulos cada una. La primera parte comprende elementos teóricos necesarios para situar al lector en el tema; su

primer capítulo abarca la definición de investigación, la teoría de sistemas y sus enfoques, la organización con sus sistemas y su información, concluyendo con la actividad de un analista en la organización y lo que generalmente se le llama "computadora".

En el capítulo segundo de esta primera parte se incluyen descripciones y definiciones de diferentes instrumentos y técnicas que se emplean en el análisis y diseño de un sistema, finalizando el capítulo con una idea general de lo que es la planeación.

La segunda parte, comprende el análisis y diseño, así como la documentación del sistema. El análisis y diseño viene dado en el capítulo tercero; la documentación en el capítulo cuarto.

Dada la amplitud del tema y el reducido espacio para su exposición la principal dificultad estriba en resumir de tal manera que quede todavía lo suficientemente claro como para ser de utilidad. Estos han sido dos de mis objetivos: ser conciso y ser claro. He procurado llevar al lector por la parte central de la actividad de sistemas, evitando los detalles; los cuales me hubiesen hecho extender el trabajo más allá de toda medida.

**PRIMERA PARTE: ELEMENTOS TEORICOS**

## **CAPITULO PRIMERO**

**I.1.- La Investigación**

**I.2.- Teoría y Enfoques de la Teoría de Sistemas**

**I.3.- La Organización, sus Sistemas y su Información**

**I.4.- Los Analistas y la Computadora**

## I.1.- La investigación

Para que podamos modificar el mundo en que vivimos, de una manera conciente, de tal forma que nos demos cuenta de lo que hacemos; es necesario descubrir el funcionamiento, el mecanismo que rige en y entre los fenómenos, - para poder predecir los cambios y dirigirlos de acuerdo - con nuestros objetivos. "El poder modificar la realidad está en razón directa al conocimiento que tengamos de - - ella". (\*)

A través de la historia nos hemos valido de diversos medios para explorar el mundo, controlarlo y explicar lo. Entre estos medios tenemos la magia y la mitología, - el sentido común y la ciencia. Pero, ni la magia y la mi tología, ni el sentido común están libres del capricho, - del prejuicio o de la falibilidad sensorial del ser humano. Como consecuencia, las afirmaciones sostenidas con referencia a ellos, son inciertas en el ámbito de su aplicación y de su precisión.

Estos métodos son inflexibles, es decir, no admiten la posibilidad de corregir sus propios resultados.

Para explorar y controlar nuestro mundo requerimos

precisión y claridad, orden y consistencia, lógica y sistema.

Debemos emplear un medio ajeno a nuestros deseos y caprichos. Sólo la ciencia cubre los requisitos.

El hombre al ir explorando el mundo aparentemente - desordenado buscando orden y regularidad, procede de una manera ordenada. No le importa solamente acumular datos, sino encadenarlos de una manera lógica; este encadenamiento no viene dado, sino que se debe de encontrar a través de la investigación. La investigación viene a ser la - herramienta básica de la ciencia.

Podemos definir la investigación como "una serie de métodos para resolver problemas cuyas soluciones necesitan ser obtenidas a través de una serie de operaciones lógicas, tomando como punto de partida datos objetivos - (hechos)". (\*)

Cuando se lleva a cabo el análisis de un sistema, -- los hechos se refieren a aquellos actos, operaciones o situaciones que se pueden comprobar como realizados dentro del sistema, es decir, no son suposiciones o actos que no pertenecen al sistema o que no se puede comprobar su ocurrencia.

(\*) Arias Galicia Fernando. Introducción a la Técnica de Investigación en ciencias de la administración y del comportamiento. Trillas. México 1976. 3a edición.

## 1.2. Teoría y Enfoque de la Teoría de Sistemas.

El modelo clásico de investigación ha sido "descomponer cada cuestión en tantos elementos simples como fue ra posible", dado por Descartes en su Discurso del Método, y formulado por Galileo como el método "resolutivo". Este modelo es útil mientras los eventos se puedan descomponer en relaciones entre dos o pocas variables. Sin embargo, se escapan aquellos que involucran un gran número de elementos interrelacionados. Entre éstos encontramos, por ejemplo, la organización de los organismos vivos o del -- átomo.

En la biología, para estudiar el orden u organiza-- ción se concibieron dos ideas principales. La primera, - comparaba la organización con las máquinas hechas por el hombre; la otra, consideraba el orden como producto del azar.

Ambos modelos dieron sus frutos aumentando el número de los procesos vitales que podían ser explicados. Pe ro aún quedaban por resolver varias cuestiones fundamentales.

Este problema, de explicar las organizaciones com-

plejas, de ninguna manera era exclusivo de la biología; - también se presentaba en sicología, sociología, física, - economía, etc.

A finales de los años veinte nació el primer intento por explicar los procesos y relaciones de fenómenos - complejos. Este intento, expresado por Bertalanffy, tenía por objeto la investigación de las leyes de los sistemas biológicos (a todos los niveles de organización), que informara y explicara la coordinación de sus partes y procesos.

A esta nueva forma de ver las organizaciones biológicas, considerada como un método de investigación le dió el nombre de "biología organísmica" y, en cuanto intento explicativo la llamó "la teoría de sistemas del organismo".

Posteriormente, el mismo Bertalanffy, habiendo madurado su teoría de sistemas del organismo la generalizó -- hasta incluir no solamente las organizaciones biológicas, sino cualquier entidad organizada, independientemente de su naturaleza y postuló 'la teoría general de sistemas', - en la cual él la consideraba como un modelo que pretendía establecer principios generales para sistemas. El objetivo de la teoría quedaba establecido y consistía en llegar a una teoría general de la totalidad, es decir, de sistemas enteros en los que interaccionan muchas variables.

El objetivo de la teoría (establecer principios generales para sistemas), se logra mediante dos métodos generales. El primero -conocido como enfoque **sistémico**- va tomando los sistemas que aparecen en la realidad (biológico, físico, económico, social), y sacando las regularidades que van siendo observadas; el segundo -conocido como enfoque jerárquico- consiste en ordenar las áreas empiricas en una jerarquía de complejidad de la organización de sus unidades "individuales" básicas de comportamiento y tratar de desarrollar un nivel de abstracción apropiado para cada área. En sí, los dos métodos son complementarios.

En la teoría general de sistemas, Bertalanffy nos legó un modelo para realizar síntesis transdisciplinarias. Dado que gran parte de las cuestiones intelectuales y --prácticas que nos preocupan tienen que ver con fenómenos **sistémicos** (diseño, gestión y desarrollo de sistemas, entre otros), "deberíamos considerar la teoría general de sistemas como un original y fructífero programa de investigación".(1)

Según este programa, aún cuando las propiedades y modos de acción del sistema completo, no pueden explicar-

se por la suma de las propiedades y modos de acción que corresponden a sus componentes considerados aisladamente; sin embargo, es posible llegar a la totalidad partiendo de los componentes, si se conoce el conjunto de componentes y las relaciones que existen entre los mismos.

De acuerdo a lo anterior; un sistema, considerado como un todo, se debe estudiar tomando en cuenta los siguientes aspectos: objetivo, medio ambiente, componentes, interacciones y recursos.

El concepto de sistema como "un conjunto de elementos que se relacionan entre ellos y con el medio" fué utilizado por otros desarrollos científicos en áreas particulares. Naciendo así los diferentes "enfoques" de sistemas.

Con el término "enfoque" se hace referencia a modelos, técnicas matemáticas, información, juegos, decisión, etc., que de alguna manera tienen que ver con problemas de sistemas.

Teniendo en cuenta que la noción de "sistema" es un nuevo modelo en oposición a las concepciones y enfoques elementalistas del pasado, no resulta extraño que a partir de ella se hayan desarrollado una variedad de enfoques con centros de interés y técnicas matemáticas plurales.

Cada enfoque aclara aspectos, propiedades y principios específicos de entre todo lo que abarca el término "sistema", y sirven a propósitos de índole teórica y práctica también distintos.

Estos enfoques son interdisciplinarios y trascienden los límites convencionales de las disciplinas científicas.

Hay, por tanto, una enorme y acaso desconcertante pluralidad de enfoques y de "tendencias en la teoría general de sistemas" (1)

Algunas teorías que se han desarrollado adoptando el enfoque de sistemas son:

- La cibernética, que se basa en el principio de la realimentación o de cadenas circulares causales, y que provee los mecanismos de búsqueda de metas y del comportamiento autocontrolado.

- La teoría de la información, que introduce el concepto de información como una cantidad mensurable y que desarrolla los principios de su transmisión.

- La teoría de juegos, que analiza mediante un esquema matemático novedoso, la competencia racional entre dos o más antagonistas para lograr el máximo de ganancias y -

el mínimo de pérdida.

- La teoría de la toma de decisiones, que analiza - tanto las elecciones racionales, basadas en el estudio de una situación dada, como sus posibles consecuencias.

- La topología o la matemática relacional, incluyendo las áreas no-matemáticas, tales como la teoría de re-des y la teoría de los gráficos.

- El análisis factorial, esto es el aislamiento de factores mediante el análisis matemático, en fenómenos de múltiples variables en la sicología y otras ciencias.

La teoría general de sistemas, en sentido más estric-to, trata de deducir de una definición general de "siste-ma" -un complejo de componentes en interacción- conceptos característicos de totalidades organizadas, tales como in-teracción, suma, mecanización, centralización, competencia, finalidad, etc., y aplicar estos conceptos a fenómenos con-cretos.

Mientras que la teoría de sistemas en sentido más - amplio, tiene el carácter de una ciencia básica y posee - su equivalente en la ciencia aplicada, clasificándose a - veces, bajo el nombre genérico de Ciencia de los Sistemas.

Este desarrollo está relacionado con la automatización moderna. En términos generales se pueden distinguir las siguientes áreas:

- Ingeniería de Sistemas, es decir, la planificación científica, el diseño, la evaluación y la construcción de sistemas artificiales.

- Investigación de Operaciones, es decir la optimización de los sistemas existentes, constituidos por hombres, máquinas, materias primas, capital.

- Ingeniería Humana, o sea, la adaptación científica de sistemas, especialmente máquinas, para lograr la máxima eficiencia con el mínimo costo y otros gastos.

El enfoque de sistemas aplicado al análisis de sistemas, consiste en la consideración del sistema como un todo con un objetivo específico, el cual debe ser definido, antes de empezar el análisis del sistema. El análisis viene a ser la investigación para describir al sistema, o sea, determinar sus componentes, interrelaciones, el medio ambiente y recursos; así como la evaluación de la aportación de cada componente a la obtención del objetivo del sistema total.

### I.3. La Organización, sus Sistemas y su Información

El enfoque jerárquico de sistemas clasifica los sistemas en los siguientes nueve niveles.

- 1.- Nivel de estructura.- Constituido por la estructura estática: la geografía y la anatomía del universo.
- 2.- Nivel de relojería.- Constituido por sistema - dinámicos sencillos, con movimientos necesarios y predeterminados.
- 3.- Nivel de termostato.- Constituido por el meca- nismo de control o sistema cibernético.
- 4.- Nivel de la célula.- Constituido por los sistemas "abierto " o de la estructura que se auto-- mantiene.
- 5.- Nivel de las plantas o genético-social.- Consttuído por el mundo de la botánica.
- 6.- Nivel animal.- Constituido por el mundo animal.
- 7.- Nivel humano.- Constituido por los seres huma-- nos considerados como sistemas.
- 8.- Nivel de las organizaciones sociales.- Consti- tuído por el conjunto de "papeles" de las per-

sonas; esa parte de la persona que se encarga de la organización o de la situación en cuestión.

9.- Nivel de los absolutos.- Constituido por los -- sistemas trascendentales.

En el enfoque jerárquico de sistemas se define la organización como "un conjunto de papeles unidos por canales de comunicación". (5)

Esos canales de comunicación entre las personas - - hacen posible la diversificación de las actividades que se realizan en la organización, las cuales vienen a formar - parte de los componentes de la organización.

Considerando las actividades de las personas como - subsistemas, podemos ver que en una organización comercial, por ejemplo, existen los siguientes:

- Presupuesto
- Contabilidad
- Nómina
- Producción
- Ventas
- Inventarios
- Relaciones públicas y publicidad
- Y otros

En el estudio de las organizaciones han intervenido los diferentes científicos sociales; tanto los científicos de la conducta -sociólogos, sicólogos- como los científicos de la administración -economistas, contadores, administradores-; y aún cuando cada uno emplea su particular punto de vista; sin embargo, lo importante es el hecho de que todas las corrientes de la teoría contemporánea de la organización están orientadas al estudio de sistemas, de tal manera que no importa el enfoque todas coinciden en el punto de partida "identificar un sistema" y después estudiar sus diferentes aspectos.

La teoría moderna de la organización distingue varios niveles o subsistemas principales:

- . Subsistema de Metas y Valores
- . Subsistema Técnico
- . Subsistema Sicosocial
- . Subsistema Administrativo

Estos subsistemas están relacionados y cada uno tiene su objetivo particular, pero en conjunto tienden a la obtención de los objetivos de la organización.

Para lograr sus objetivos cada subsistema necesita la información correspondiente.

Vamos a considerar la información en la organización, como el resultado del proceso del conjunto de datos de interés para la organización y que son generados tanto en el exterior como en el interior de la organización.

La información capacita a la organización para darse cuenta, en todo momento, de la situación y relación de sus componentes, y le permite, además, poder predecir cambios del medio ambiente y hacer planes para irse ajustando a -- esos cambios.

La información guía a la organización para el logro de sus objetivos.

El manejo de la información abarca siempre dos aspectos: primero, la adecuación de la información -entrada y proceso del sistema- y segundo, la necesidad de transferencia de la información -salida del sistema- a los procesos o a los individuos donde puede constituir la base de las - actividades apropiadas.

José Luis Mora y Enzo Molino, hacen una clasificación de la información en la organización, muy útil en el estudio de sistemas. Su clasificación es la siguiente:

- . Activa.- Requiere que quien la recibe inicie una acción.

- . Inactiva.- No requiere inicio de acción. Generalmente indica hechos pasados.
- . Recurrente.- Se genera a intervalos regulares.
- . No recurrente.- Se formula ocasionalmente.
- . Documentada.- De tipo formal que se registra - por escrito o algún otro medio.
- . No documentada.- De tipo oral. Este tipo de información no es controlable.
- . Interna.- Que se genera dentro de la organización.
- . Externa.- Se genera en el ambiente de la organización.
- . Histórica.- Se usa como base para proyecciones. Son hechos pasados sobre los cuales ya no hay control.
- . Proyectada a futuro.- Indica cuál podrá ser el estado de cierta información en un tiempo posterior al actual.

Dentro del subsistema administrativo consideran dos categorías principales o subsistemas, según el objetivo - que persigue cada uno:

- a) Subsistemas operativos.
- b) Subsistemas directivos.

a) Los subsistemas operativos son los que captan, procesan y reportan información que resulta de problemas de carácter repetitivo; siguen una secuencia o ciclo establecido de pasos lógicos; generalmente son periódicos; el tipo de información que manejan es recurrente y las decisiones que generan son programables. Entre estos subsistemas tenemos el de nómina, ventas, inventarios, contabilidad y presupuesto. Su principal característica es que toda secuencia de proceso de datos va programada, para manejarse rutinaria y constantemente. Podemos decir que las decisiones que se toman en base a la información proporcionada por un subsistema operativo se consideran como decisiones programadas.

Se pretende en estos subsistemas que las decisiones sean dadas en forma inmediata y automática por los resultados obtenidos.

b) Los subsistemas directivos son aquellos que captan y reportan información a través de procesos que resuelven problemas excepcionales.

Estos subsistemas manejan información no recurrente, no son cíclicos, sino de uso único. No tienen procedimientos establecidos para seleccionar y procesar información, y las decisiones que se toman en base a la información -

que proporcionan se consideran como no programadas.

Su objetivo, en general, es reducir la incertidumbre en la toma de decisiones.

Como ejemplos de subsistemas directivos tenemos la - construcción de plantas nuevas, mercadotecnia, planeación estratégica y proyecciones.

Es en estos subsistemas donde rinden sus frutos las técnicas cuantitativas de investigación de operaciones.

#### I.4. Los Analistas y la Computadora

Los analistas de sistemas son los encargados de presentar a los ejecutivos de la organización la información necesaria para que éstos tomen las mejores decisiones.

Para lograr lo anterior, los analistas deben cono--cer la organización en que trabajan respecto a sus objetivos y metas, deben saber a qué actividades se dedica la organización y cómo está organizada para cumplir con esas actividades.

Además, los analistas deben tener conocimientos sobre las prácticas administrativas, contabilidad y cienc---cias de la administración.

Para el proceso de datos y obtención de la informa-ción es a veces necesario que el analista se auxilie de -una computadora. Al empleo de la computadora en el proceso de datos se le llama "informática", de aquí que a los analistas de sistemas que emplean la computadora en el --proceso de datos se les llame "informáticos" o "analistas especializados". Es con este significado que en el pre--sente trabajo empleo la palabra "analista".

Un analista debe conocer las técnicas de proceso de

datos así como la programación de computadoras; estar actualizado sobre lo que se ofrece en el mercado, tanto en máquinas y equipo periférico como en paquetes de programas.

Debido al crecimiento increíble en el número de centros de servicios de cómputo, los lugares de adiestramiento de analistas son insuficientes para cubrir las necesidades del mercado. Debido a esto se ha presentado el problema de que con cursos rápidos de análisis y diseño de sistemas, salen los analistas a prestar sus servicios, dejando mucho que desear respecto a su preparación y que, desgraciadamente, va en detrimento de su profesionalismo, ya que, llevados más que nada por el "resplandor del oro" dejan los trabajos a medias y sin documentar.

Como un intento de guiar a los analistas en este sentido de profesionalismo, en la revista COMUNIDAD INFORMATICA de Septiembre de 1982, aparece un artículo sobre lo que debe ser el código de conducta del informático, el cual trata lo siguiente:

Planteamiento del problema.

Con alguna frecuencia se encuentran ciertas actitudes en algunos informáticos que va en detrimento, por un

lado, de la buena calidad del trabajo que desempeñan y, - por otro, de la imagen que tienen los usuarios sobre este tipo de profesionales.

Cabe destacar que este hecho no es siempre resultado de acciones de mala fé, sino que, en ocasiones se debe a negligencia o simple desconocimiento de la manera de actuar.

Con base en la situación anteriormente planteada, - se consultó la opinión de profesionales experimentados en el campo de la informática y con ella se concluyó lo siguiente para integrar el código de conducta del informático.

#### CODIGO DE CONDUCTA DEL INFORMATICO

- I El informático debe actuar siempre con base en los principios de una inquebrantable ética profesional.
- II Por el sólo hecho de aceptar un trabajo, el informático se compromete a adoptar todas las medidas necesarias para preservar la seguridad y privacidad de la información que le sea confiada.

- III Todas las actividades del informático deben ceñirse dentro de un marco de absoluto respeto y franqueza hacia los compromisos adquiridos con el usuario.
- IV El informático debe estar conciente, de que es un prestador de servicios y no un encargado de tomar decisiones.
- V Todo sistema diseñado por el informático debe cumplir los requisitos siguientes:
- 1.- Resolver auténticamente los problemas planteados por el usuario. (Su finalidad no debe ser "colocar el sistema en la computadora". Por el contrario, debe "diseñar, aprobar, implantar y mantener el sistema mecanizado que posibilite al usuario a alcanzar sus objetivos en forma óptima").
  - 2.- El informático debe entregar al usuario, junto con el sistema en correcto funcionamiento, toda la documentación necesaria para su operación, mantenimiento y actualización, a fin de que éste pueda realizarse aún en su ausencia.

## LA COMPUTADORA

Cuando se menciona la computadora algunas personas se imaginan un "cerebro" superpoderoso que puede resolver cualquier problema con tan sólo "pedírselo". Pero no es así. La computadora es una máquina de naturaleza electrónica; extremadamente rápida. Se puede considerar como el empleado más eficiente dentro de la organización; si se sabe usar. De lo contrario, resulta el empleado más caro e inútil, que comete miles de errores por segundo.

Veamos, aunque sea en forma general, a qué se le llama computadora, cuando nos referimos a "la computadora".

### Computadoras Analógicas y Digitales.

De acuerdo con la representación interna de los "números" con que trabajan, las computadoras se clasifican en analógicas y digitales. Las computadoras analógicas tratan con cantidades no discretas y continuamente variables. Su precisión es limitada debido a sus componentes. Dificilmente puede alterar su propio comportamiento cuando procesa el problema planteado. Los procesos son llevados en paralelo (varias operaciones son llevadas a cabo - al mismo tiempo).

Las computadoras digitales tratan con cantidades discretas. Se puede ajustar a nuevas situaciones, o sea, que puede cambiar su comportamiento cuando está realizando un proceso.

No se puede considerar que una de estas computadoras sea mejor que la otra, ya que están diseñadas para resolver problemas diferentes. En todo caso se pueden considerar complementarias.

#### Computadoras Especiales y de Propósito General.

Las computadoras digitales se clasifican de acuerdo al propósito para el que son construidas. Así tenemos las computadoras para propósitos especiales -lanzar satélites- y las computadoras para propósitos generales.

Cuando hablamos de "la computadora" nos referimos -- a "la computadora digital para propósitos generales".

#### Computadoras Científicas y Comerciales.

Las computadoras para propósitos generales pueden realizar muchos tipos de trabajos; no obstante, hay cierta orientación que permite distinguir las como computadoras científicas y computadoras comerciales.

Las computadoras científicas se orientan a la solución de problemas donde predominan los cálculos.

Las computadoras comerciales, en cambio, para la solución de problemas donde hay pocos cálculos y mucha actividad en la entrada y salida de datos.

Esto no quiere decir que sean dos tipos diferentes de computadoras, sino que, la orientación de la computadora es científica o comercial, dependiendo de las aplicaciones.

#### Las Computadoras por su Tamaño.

Las computadoras también se clasifican de acuerdo a su tamaño. El tamaño se refiere al volumen físico, al equipo periférico que soportan, capacidad de almacenamiento y velocidad de proceso. Podemos considerar esta clasificación como subjetiva, dado que algunas computadoras que se consideran pequeñas por su tamaño, resultan más rápidas y con mayor capacidad de almacenamiento que otras computadoras grandes en volumen.

#### Componentes de la Computadora.

La computadora cuenta con componentes para realizar

todas sus actividades en un problema dado.

De acuerdo con la actividad que realizan, estos componentes los podemos dividir en componentes de entrada, - componentes de proceso y componentes de salida.

Los componentes de entrada son aquellos que trans--forman los caracteres de entrada en un código que la computadora pueda usar para procesar. Este código se conoce como lenguaje de máquina.

Los componentes de salida son los que transforman - el lenguaje de máquinas en caracteres legibles por el hombre o caracteres de escritura.

Todos los componentes de entrada y salida, junto, - integran el "equipo periférico" de la computadora.

Los componentes de proceso son aquellos que se usan internamente en la computadora para llevar a cabo la solución del problema. Determinan la estructura interna de - la computadora. Se dividen de acuerdo al trabajo específico que realizan. Se les llama unidades internas, y son las siguientes:

- a) Unidad de Control.- Esta unidad controla el - sistema interno de la computadora. Efectúa la entrada y salida de las instrucciones y/o datos

del almacenamiento principal. Para ello crea y asigna direcciones de memoria adecuadas; localiza cada instrucción por su dirección, la extrae del almacenamiento, la decodifica y obliga su ejecución. Es decir, cada instrucción que forma parte de un programa a ejecutar es extraída de la memoria o almacenamiento principal y va a pasar a la unidad de control en donde se decodifica. Esto significa que ahí es donde se interpreta e investiga su contenido, se determina qué operación se ha de ejecutar, se calcula la dirección de los datos, se investiga la longitud de éstos, etc.

- b) Unidad Aritmética y Lógica.- Contiene los circuitos necesarios para realizar las operaciones aritméticas de sumar, restar, multiplicar y dividir. También contiene circuitos para realizar funciones lógicas tales como comparar, - - transferir o mover datos y editarlos.

## Capacidades de la Computadora

La computadora tiene ciertas capacidades que nos permiten llevar a buen término la solución de nuestros problemas. Entre estas capacidades están las siguientes:

- a) De tiempo.- Esta es la capacidad más importante de la computadora, ya que nos permite reducir el tiempo de proceso y disponer casi de inmediato, de la información que se puede usar para decidir y controlar.
- b) De memoria.- Permite el almacenamiento de millones de datos.
- c) Para obedecer instrucciones.- Siempre ejecuta las instrucciones de la misma manera.
- d) Para eliminar excepciones.- Sigue siempre la misma secuencia y permite trabajar las excepciones por separado.
- e) Para manejar cambios de situación.- Se pueden manejar todas las situaciones por medio de instrucciones de cambio de flujo o cambio de la secuencia normal de ejecución.

- f) Para base de datos.- Permite tener un solo archivo muy grande para muchos usuarios.
- g) De tiempo real.- Permite manejar las transacciones en el mismo momento en que se ejecutan.

Estas capacidades determinan las características de los datos de entrada. Así tenemos, por ejemplo, que los datos deben de entrar o definirse en un formato de características idénticas para todos.

La importancia de estas capacidades tiene significado hasta el punto en que puedan contribuir a suministrar información útil, tanto en el sentido de calidad de la información, como para poner la información adecuada, en el sitio apropiado y con la oportunidad debida. Y esto estará en razón directa a la calidad del análisis y diseño del sistema computarizado.

Lo anterior significa que el hecho de tener computadora no quiere decir que los resultados se puedan obtener simplemente "apretando un botón". Es cierto que la computadora es rapidísima para "procesar", pero el proceso implica, y esto es imprescindible, que los datos ya estén listos para la máquina. Preparar los datos requiere efectuar el análisis y diseño del sistema; de tal forma que si al analista encargado de entregar los resultados le pre

gunta el usuario ¿en cuánto tiempo me entregará los reportes?, la respuesta depende de si los datos ya están listos para proceso, o si apenas se va a empezar el análisis del sistema. En el primer caso puede ser cuestión de minutos o quizá horas. En el segundo caso será cuestión de semanas o meses, dependiendo del sistema y de los recursos.

Un punto importante aquí es que, en la mayoría de los casos, el tiempo de entrega no se podrá reducir, aunque el número de personal se aumente, sin afectar seriamente la calidad del sistema computarizado.

La preparación de los datos se debe hacer para todos los sistemas, ya sean operativos o gerenciales. El análisis y diseño de los sistemas se debe realizar aún cuando el sistema sea para usarse una sola vez, como sucede, por ejemplo, en los estudios para plantas nuevas.

## **CAPITULO SEGUNDO**

**II.1.- Instrumentos y Técnicas en Análisis y Diseño**

**II.2.- Planeación**

## II.1.- Instrumentos y Técnicas en Análisis y Diseño

En el análisis y diseño de sistemas se emplean instrumentos y técnicas de las diferentes disciplinas que han intervenido en el estudio de sistemas. Entre estos instrumentos y técnicas están los siguientes:

### A) El organigrama

Presenta una visión total del sistema de información administrativo de la organización. Es una representación gráfica de la red de relaciones de toda la organización. Nos presenta esquemáticamente el quién, qué y dónde. Quién manda a quién, qué hace y dónde está. El organigrama es de gran ayuda aún cuando no nos dice cómo, cuándo o porqué.

### B) Diagrama de flujo del sistema

Representa simbólicamente las etapas principales del proceso y flujo de la información del sistema. Nos indica el cómo se procesa la información en los canales del sistema.

Cuando el diagrama muestra en forma deta--

llada el procedimiento del proceso de información, se le llama diagrama de flujo de proceso o diagrama de flujo de programa.

C) Gráfica de distribución de trabajo

Detalla la división del trabajo en el ciclo del sistema. Es una relación de los principales trabajos que se efectúan en el sistema, - el tiempo que consume cada uno, quién lo realiza y cuánto contribuye cada empleado a la elaboración de esa actividad.

D) Medición del volúmen de trabajo

Es un registro del número de unidades de trabajo procesadas en un período determinado. -

Las unidades pueden ser:

- Entrevistas
- Artículos producidos
- Cargas mecanografiadas
- Tarjetas perforadas

El objetivo de medir el volúmen de trabajo es equilibrar el personal y equipo de acuerdo al volúmen.

Obtener el volúmen por tipo de trabajo nos capacita para optimizar la distribución de los

recursos disponibles y nos permite detectar --- áreas de inactividad y cuellos de botella. Por otra parte, los datos cuantitativos permiten - apoyar las solicitudes de aumentos de personal y equipo.

E) Diseño de formas

Una pieza esencial en todo sistema de información es la forma impresa. En ella van y - vienen los datos a todos los puntos en el ciclo del sistema total de información de la organiza- ción.

Es importante que el analista de sistemas se preocupe del análisis, diseño y control de - las formas. Un programa cuidadoso sobre el co- trol de las formas ayuda a:

1. Mejorar la eficiencia del proceso de información.
2. Simplificar el adiestramiento de los empleados.
3. Aumentar el control administrativo.
4. Proporcionar un medio eficiente para registrar y llevar datos, que son la materia prima del sistema de informa- ción.

Conocer los principios de análisis, diseño y control de formas es fundamental para el diseño de un sistema de información.

F) Las preguntas básicas de análisis.

PORQUE.- ¿Cuál es la finalidad que nos movió a buscar este objetivo?.

QUE.- ¿Qué es realmente lo que nos proponemos; cuál es la meta que deseamos obtener para esta función u operación?.

COMO.- ¿Cómo lograrlo, en qué forma, integral, parcial, de inmediato o a largo plazo?. El cómo, se refiere al modo general bajo el cual enfocamos la búsqueda de -- nuestro objetivo.

QUIEN.- ¿Se trata de un objetivo personal o del natural de la función?. ¿A qué sección o departamentos les corresponde lograr los objetivos?.

DONDE.- Por ejemplo si se trata de un mercado local, nacional o internacional.

CUANDO.- ¿Es una meta urgente o aplazable?. --  
¿En qué tiempo debe lograrse?.

G) Sistemas operativos

Estos sistemas -programas que ayudan a mane

jar los recursos de la computadora- constituyen una parte importante de los sistemas de cómputo. Hay pocas dudas de que un sistema operativo, con todo lo que comprende, debe usarse como un instrumento fundamental en el diseño de sistemas.

#### H) Matriz de cobertura

Este es un medio de mostrar la relación - que existe entre dos clases de información. En un documento de diseño de programas podría mostrar funciones del sistema contra nombres de programas.

#### I) Mapas de almacenamiento

Se trata de figuras que describen en qué forma se utilizan los diferentes recursos de almacenamiento, como puede ser memoria principal, cintas o discos. En la mayoría de los casos, es suficiente un diagrama simple que muestre cómo se utilizan los diversos bloques de almacenamiento, esto es, cuáles programas los usan y para qué propósitos.

#### J) Tablas de decisión

Una tabla de decisión es una forma sencilla

y conveniente de resumir varias situaciones hipotéticas (si sucede esto, entonces acontecerá esto otro). Muestra con una ojeada qué acción deberá emprenderse si existe una situación dada o si prevalecen una serie de condiciones.

No tiene fin el número de usos prácticos de tales tablas, porque pueden ser diseñadas para mostrar en un solo lugar todas las decisiones posibles para una serie de condiciones dadas. Los diagramas de flujo ordinarios que contuvieran la misma lógica podrían cubrir muchas hojas de papel y sería mucho más difícil leerlos; además, las tablas de decisión son fáciles de comprobar en cuanto a completividad al inspeccionar los renglones en comparación con las columnas. Resulta mucho más difícil observar un diagrama de secuencia y ver si se han tenido en cuenta todas las combinaciones de condiciones requeridas.

#### K) Lenguajes de programación

La forma en que diseñemos puede afectar y ser afectada por el lenguaje o lenguajes en los cuales escojamos codificar nuestro sistema.

Si nuestro lenguaje es de "alto nivel" -- (FORTRAN, COBOL, BASIC, ETC.), en oposición a un lenguaje ensamblador, podemos utilizar el lenguaje mismo para expresar algo de nuestro diseño. Se pueden tomar las siguientes consideraciones al seleccionar el lenguaje de un programa:

- Su frecuencia de ejecución.
- La memoria principal disponible.
- El tiempo de entrega del programa.
- La experiencia de los programadores en el lenguaje escogido.
- Si se tiene tiempo para aprender el lenguaje.
- Si el lenguaje es compatible con las máquinas que usaremos.

De las anteriores consideraciones la experiencia y competencia de los programadores puede ser la más importante.

#### L) Diagrama de flujo horizontal

Es el más práctico para el trabajo de sistemas. Puede ayudar a lo siguiente:

- 1.- Mostrando lo que pasa en el sistema - actual.
- 2.- Mostrando las diferencias entre el -- sistema actual y el propuesto.
- 3.- Tomando el lugar de un procedimiento.
- 4.- Sirviendo como complemento de un procedimiento escrito.
- 5.- Como un borrador que ayude a desarrollar un procedimiento escrito más completo y funcional.

M) Diagrama de procedimiento

Presenta la afluencia de papeles y los pasos de operación que se necesitan para llevar a cabo un proceso. Por lo general se utiliza - - cuando el estudio está relacionado a una compli cada afluencia de documentos. A cada unidad de trabajo se asigna una columna y la afluencia de informes se describe en las columnas adecuadas, junto con una relación breve de los pasos del - proceso en cada unidad de trabajo.

Este diagrama de procedimiento es de fácil preparación. El diagrama no solamente presenta

la afluencia completa y el curso de los documentos, sino que también asegura al analista que todas las copias fueron llevadas al término final de un procedimiento lógico.

N) Diagrama de distribución de formas

Es una versión simplificada de un diagrama de procedimiento. Muestra la afluencia de formas por medio de columnas que representan unidades de la organización o empleados de oficina - sin anotar los detalles de proceso. Es una manera de conocer la utilización de todas las copias de una forma e indicar las unidades que están relacionadas con ellas.

O) Gráficas estadísticas

Con frecuencia ayudan en el análisis de datos. El analista de sistemas deberá estar capacitado para preparar gráficas de barras y líneas, así como diversas gráficas para determinar y demostrar las relaciones entre los datos.

P) La entrevista

La entrevista constituye uno de los instrumentos más sencillos, pero a la vez más valio--

sos para el analista de sistemas. Su importancia, validez y frutos, dependen de la habilidad de quien la emplea, tiene la ventaja de ser de bajo costo y fácil de realizar, bastando sólo un poco de experiencia y buen criterio analítico. La entrevista es una conversación entre dos o más personas, con el objeto de investigar algún factor de interés y conducida bajo un ambiente apropiado. El acto requiere cuando menos de dos personas: El investigador, que es la persona que desea obtener los datos, y el entrevistado, persona que los proporciona. La entrevista tiene por finalidad principal obtener información. Esa información se refiere a opiniones, interpretaciones, actividades, reacciones frente a un problema y otra serie de factores de índole subjetivo. Algunas entrevistas tienen como fin obtener datos objetivos en los cuales interesa, de preferencia, el aspecto de apreciación o entusiasmo, que van unidos a estos hechos. Además, la entrevista sirve para averiguar muchos antecedentes personales que, de investigar

los por escrito, dificultan su contestación.

En la entrevista de investigación, por lo general, es el entrevistador quien debe dirigir el desarrollo de la misma. Sin embargo, para mantener un lazo de confianza entre el entrevistado y el entrevistador es necesario que durante todo el desarrollo haya cierta espontaneidad. Es importante saber combinar ambas características.

La técnica de la entrevista se desarrolla en tres pasos básicos:

- 1) Preparación
- 2) Desarrollo
- 3) Resumen y conclusiones

1) Preparación de la entrevista.

Ante todo, precisar con exactitud lo que se desea obtener por medio de la entrevista. Preparar una guía breve para su conducción, o sea, un recordatorio de los aspectos más importantes.

La preparación del local y del ambiente no depende del entrevistador cuando se trata de entrevistas de investigación con personas ajenas a su organización, pero cuando se trata del personal de su organización es conveniente hacerla en un lugar aislado.

## 2) Desarrollo de la entrevista

Iniciar la entrevista explicando su objetivo y los beneficios que se esperan de ella, tratando de destacar lo que puede interesar al entrevistado. Establecer un ambiente de confianza garantizando al entrevistado la discreción y el uso de los datos exclusivamente para el objetivo señalado. Esta declaración constituye un compromiso moral del entrevistador que debe ser respetado.

Empezar con las preguntas más sencillas. Estas facilitan la respuesta de las siguientes.

Permitir que el entrevistado exponga los hechos a su modo y luego ayudarlo a -- llenar las omisiones.

Hay que escuchar con atención e interés; interrumpiendo sólo para aclaraciones o cuando la entrevista se desvía del tema principal.

Cerciorarse que se ha preguntado todo lo que se desea saber.

3) Resumen y conclusiones

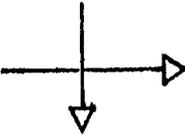
Conviene que, lo antes posible, se haga un resumen de las impresiones personales que se hayan observado, haciendolo por escrito y sin omitir detalles claves.

Cuando sea posible, comprobar las respuestas obtenidas debido a que éstas no son más que opiniones o suposiciones, a menos que hayan sido tomadas de registros y el entrevistado proporcione hechos concretos.

Finalmente, hay que tabular las opiniones recogidas, tratando de observar cuá les son las tendencias que se pueden deducir. Las conclusiones que se obtengan, de berán ser claras y precisas, porque en base a ellas se tomarán decisiones.

## Q). Símbolos de Diagramación

## Q.1) Para flujos de información

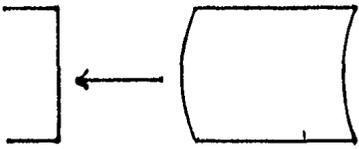
SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Documento fuente
	Tarjeta perforada
	Proceso
	Reporte impreso
	Flujo de la información

## Q.2) Para Diagramas de proceso

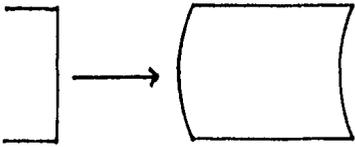
SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Entradas
	Salidas
	Programas
	Archivo en disco
	Archivo en cinta

SIMBOLO

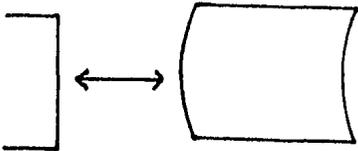
SIGNIFICADO



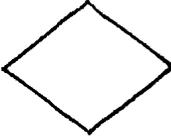
Leer información



Grabar información

Leer y grabar  
información

Q.3) Para diagramas de lógica .

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Inicio o fin
	Función o instrucción
	Decisión
	Conector a la misma hoja
	Conector a otra hoja

R) **Técnicas Cuantitativas de Investigación de Operaciones.**

La investigación de operaciones que es el nombre dado a un conjunto relativamente nuevo - de instrumentos para la toma de decisiones admi nistrativas, se puede definir de manera útil co mo el estudio científico de los problemas de un sistema de administración, utilizando frecuentemente modelos matemáticos y un análisis cuantitativo para comprobar y seleccionar soluciones alternativas óptimas para los problemas.

La investigación de operaciones le proporciona al analista de sistemas aliados poderosos en sus esfuerzos para establecer un sistema de información eficiente.

El exámen de los principales instrumentos y las técnicas más importantes de investigación de operaciones le darán al analista de sistemas discernimientos útiles sobre sus puntos fuertes y sus debilidades.

La investigación de operaciones y el proce so electrónico de datos están relacionados de -

tres maneras. La primera, que la investigación de operaciones utiliza los datos seleccionados que han sido acumulados en los sistemas computarizados. La segunda, que la investigación de operaciones depende en gran medida de la capacidad de alta velocidad de las computadoras para realizar los cálculos complejos necesarios en la aplicación de sus técnicas a la optimización de toma de decisiones. La tercera, que el proceso electrónico de datos utiliza cada vez más las técnicas e instrumentos de la investigación de operaciones para la optimización del análisis y diseño de los sistemas computarizados.

Entre los instrumentos y técnicas de investigación de operaciones, están las siguientes:

#### R.1) Programación Lineal

La "programación lineal" es una técnica de investigación de operaciones que distribuye los "recursos" (hombres, materiales, máquinas y dinero), entre las "demandas" (órdenes de trabajo, demandas de los clientes, pe

dados de producción, solicitudes presupuestas). Resuelve problemas que implican la -- distribución de recursos limitados entre varias demandas en competencia. Puesto que to das las decisiones de distribución están interrelacionadas se toman bajo el mismo conjun to de ecuaciones. Esto quiere decir que las restricciones del sistema se aplican a todos los recursos y a todas las demandas.

La programación lineal desarrolla la so lución de tal modo que no haya otra que la - supere, estableciendo una comparación entre todas las condiciones posibles y seleccionando la óptima, ya sea máxima o mínima, dependiendo de las medidas de eficiencia escogi-- das.

Se utilizan ecuaciones matemáticas para describir las condiciones del problema. Las restricciones que pesan sobre las variables de decisión implicadas se denominan limita-- ciones. La medida de la eficiencia que se desee optimizar, se conoce como "función ob-

solver problemas en los que es imposible desarrollar modelos matemáticos exactos o donde probar cambios en el mundo real es poco práctico o demasiado costoso, por ejemplo, los que se producen al predecir fallas de máquinas, control de inventarios, ventas por línea de productos, ausencias de los empleados al trabajo u otros sucesos que se consideran frecuentemente aleatorios.

La técnica Montecarlo proporciona un método riguroso para ayudar a reducir la amplitud de la incertidumbre en la toma de decisiones. Los sistemas administrativos más vulnerables a esta técnica tienen las características siguientes:

- a) Hay partes importantes de los problemas que pueden expresarse en términos de probabilidad.
- b) Los problemas son de índole tal que la experimentación física, utilizando la situación física del mundo -- real o muestras físicas verdaderas,

jetivo". Las limitaciones, las variables de decisión, y la función objetivo, constituyen el modelo matemático que describe al problema que es preciso resolver.

Todas las ecuaciones matemáticas del modelo son de primer grado, o sea, que se representan en la forma de líneas rectas (es decir, son lineales). La "programación" se refiere al procedimiento de etapa por etapa para desarrollar la solución óptima, seleccionando la combinación más adecuada de distribución de recursos entre las demandas, de entre todas las alternativas factibles. Así pues, en resumen, la programación lineal es una técnica que utiliza un modelo matemático que se compone de ecuaciones lineales, con el fin de determinar la asignación óptima (máxima o mínima) de recursos a la demanda, seleccionando la mejor alternativa de entre todas las factibles.

#### R.2) Método Montecarlo

El Método Montecarlo se utiliza para re

no es práctico, cuesta demasiado o resulta imposible.

- c) El diseño y desarrollo de un modelo matemático, riguroso y específico, es demasiado difícil o teóricamente imposible.

En general, el Método Montecarlo funciona más o menos, como sigue: el analista de sistemas examina los registros del pasado - para determinar los patrones pretéritos de los eventos que está interesado en predecir. Sabe que los eventos individuales específicos se producen de manera aleatoria. Por tanto, debe simular la secuencia de sucesos aleatorios del futuro. Esto se logra mediante la utilización de una "tabla de números aleatorios". Esta tabla de números es igual a la secuencia de números que se generarían mediante vueltas repetidas de una -- "verdadera" ruleta, o usando la salida de -- una computadora que haya ejecutado un programa generador de números aleatorios. La

base para la generación de la "lista de números aleatorios" es que todos los números tienen iguales probabilidades de salir. Esos - números aleatorios constituyen la base para la simulación, por parte del analista, de - los sucesos aleatorios que desea predecir.

Los números aleatorios se escogen de manera ordenada y se interpretan de acuerdo -- con el registro histórico de los eventos que deben predecirse, mediante el empleo de reglas muy sencillas.

Mediante la generación y el uso de números aleatorios, que constituyen la base de la técnica Montecarlo, el analista desarrolla información específica en relación a los -- eventos futuros que desea predecir. Utili-- zando estos datos cuantitativos, además de su propio juicio, puede obtener una mejor solución para su problema, que si usa sólo la experiencia.

### R.3) Teoría de las Colas o Líneas de Espera.

Uno de los problemas más comunes de los

seres humanos es la necesidad de esperar. - Aparte de los aspectos puramente molestos de la espera, esas situaciones le plantean a la administración problemas más graves de otra naturaleza. La espera significa tiempo de inactividad y, por consiguiente, resulta improductiva. El ejecutivo interesado en mantener los costos en un punto mínimo, debe tomar en consideración los tiempos ociosos, -- puesto que representan ya sea costos mayores de funcionamiento o una menor producción.

Las líneas de espera o "colas" son de lo más común. Muchos tipos de problemas de administración -congestionamiento, los retrasos y la capacidad ociosa son el resultado - directo de las líneas de espera.

Todos los problemas de líneas de espera incluyen los siguientes elementos:

- 1.- Entradas.
- 2.- Población de entradas posibles.
- 3.- Línea de espera.
- 4.- Tiempo de espera.

- 5.- Disciplina de la cola.
- 6.- Instalación de servicio.
- 7.- Tiempo de servicio.
- 8.- Resultados o salidas.

La teoría de colas proporciona técnicas matemáticas, así como una simulación para regular, interpretar y predecir. Le proporciona al analista medidas objetivas, que deben combinarse con el buen juicio para la introducción de mejoramientos, con el fin de reducir las líneas de espera o hacer que sea mínima la capacidad desaprovechada.

En resumen, la teoría de las colas consiste en prestar un servicio eficiente a los clientes que llegan a una instalación. El exceso de demanda en una instalación de servicio da como resultado un tiempo de espera fuera de lo normal para recibir dicho servicio, o bien, la escasez de la demanda provoca que la instalación permanezca inactiva durante demasiado tiempo. El objetivo del análisis de las colas es reducir al mínimo los

costos totales asociados al tiempo de espera y el de inactividad. Esto se logra mediante el empleo de técnicas matemáticas o una simulación, para predecir la longitud probable - de la línea de espera y la cantidad probable de tiempo inactivo o de espera.

R.4) Teoría de los juegos

La teoría de los juegos utiliza un método matemático para resolver situaciones competitivas, haciendo hincapié en las relaciones recíprocas de las estrategias en el proceso de la toma de decisiones de los competidores. El objetivo de la teoría de los juegos es desarrollar criterios racionales para la elección de una estrategia, o sea, una regla para resolver a cada circunstancia en cada una de las etapas del juego.

Puesto que las operaciones de negocios, el gobierno y muchas otras organizaciones, - implican la competencia con otros, la teoría de los juegos tiene su lugar dentro de la investigación de operaciones, todos los hombres de negocios estarán de acuerdo con el hecho

de que la eficiencia de un curso de acción - en los negocios es inversamente proporcional a la eficiencia de la competencia. Cuando un competidor gana, uno pierde y, en esas -- circunstancias, cuanto mejor sea nuestra estrategia, tanto más eficientemente podremos contrarrestar los actos de nuestros competidores.

## II.2.- Planeación

La planeación es una de las actividades en el análisis y diseño de sistemas. Es la selección racional de cursos de acción para obtener un objetivo. Según Ackoff (\*), la planeación es proyectar un futuro deseado y los medios efectivos para conseguirlo.

Orientada a los sistemas, podemos considerar que la planeación es la evaluación sistemática de los diferentes grados de riesgos asociados a combinaciones alternativas de hombres, maquinarias, materiales y recursos económicos y la selección de cursos de acción para elevar al máximo la eficiencia de una organización para el alcance de sus metas predeterminadas.

Planear es hacer posible lo probable.

En todo proyecto se tiene el riesgo de no obtener el objetivo deseado; ya sea porque se desvíe del objetivo, o porque no se obtenga en absoluto.

Cuando se tiene un proyecto de proceso de datos, se tienen dos elementos de riesgo: el medio ambiente del proyecto, que puede cambiar a medida que se avanza en el desarrollo del proyecto y, los recursos utilizados, que pueden no ser adecuados.

(\* ) Ackoff Russell L. Un concepto de Planeación de Empresas. Editorial Limusa. México 6a reimpresión 1982.

La planeación es una manera de disminuir el riesgo que se tiene de no obtener el objetivo cuando se lleva a cabo el proyecto.

Para obtener éxito es necesario planificar y controlar el proyecto eficazmente. De esta forma se minimiza el riesgo, aún cuando no se pueda eliminar por completo.

Los ingredientes esenciales de un plan son:

A) Fijar el objetivo

Un buen plan se basa en un objetivo que requerirá cierto esfuerzo, pero es un objetivo que es 'posible' alcanzar.

Un plan tiene muchos aspectos, no obstante la verdadera base, el inicio del plan, es la determinación del objetivo. No podemos empezar si no sabemos a dónde vamos o qué queremos. El destino es esencial. Por otra parte, no puede ser un objetivo vago. Tiene que ser específico. Siempre que sea posible debe cuantificarse.

**B) Crear un grupo de alternativas**

Las diversas alternativas de un plan se obtienen con las diferentes combinaciones lógi--cas de los recursos para obtener el objetivo.

**C) Escoger la mejor alternativa**

Para analizar las diversas alternativas y escoger la mejor, podemos usar los siguientes criterios:

C.1. Comparar el riesgo con los beneficios esperados.

C.2. El tiempo necesario para desarrollar cada alternativa.

C.3. La mejor economía de esfuerzo.

C.4. La limitación de los recursos humanos con que pueda contarse, pues se puede pensar en un buen sistema, sin pensar si las personas que han de realizarlo, son las adecuadas.

D) Llevar a cabo la alternativa escogida.

E) Comparar el resultado obtenido con el esperado.

F) Si es necesario, corregir y volver a aplicar.

En cualquier caso, para afrontar el problema, el -  
analista necesita:

- 1.- Definir el problema con exactitud.
- 2.- Separar los factores básicos que intervienen -  
en él, como son: tiempo que se llevará, perso  
nas necesarias, tiempo de instalación, tiempo  
de proceso, etc.
- 3.- Ensayar diversas combinaciones de dichos facto  
res en sus distintos grados, logrando con ello  
diversas soluciones alternativas.
- 4.- Anotar dichas soluciones alternativas, hacien  
do notar las ventajas y desventajas de cada --  
una.
- 5.- Profundizar el estudio de los alcances y limi  
taciones de las soluciones alternativas para -  
el caso concreto que tratamos de resolver.
- 6.- Recoger la mejor solución y complementarla con  
todos los detalles.
- 7.- Estudiar cuál de las otras soluciones puede --  
quedar como alternativa del plan principal, pa  
ra el caso en que éste falle.

Al conjunto de actividades que, interrelacionadas y ordenadas integran el plan y conducen al objetivo, se le llama ciclo de desarrollo del plan.

Al trazar un plan de trabajo, uno de los primeros puntos que se deben considerar es su ciclo de desarrollo.

Para esto dividimos nuestro proyecto en actividades con un elemento de control y decisión en cada una.

A su vez, es necesario planear cada una de estas actividades; para lo cual es de gran ayuda hacerse las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué hay que hacer?
- b) ¿Quién lo hará?
- c) ¿Cuánto tiempo llevará hacerlo?
- d) ¿Qué recursos necesita?

La mala planeación puede significar el dejar de considerar el trabajo desde todos los puntos de vista, o que no exista ningún plan o aceptamos un trabajo que está más allá del "estado del arte".

La única prueba real de la eficiencia de un plan es que llegue a implementarse.

Por diversos motivos, la planificación y control ge

neral deben realizarse a un nivel más alto que el de analista de sistemas. Sin embargo, las líneas generales del plan debe iniciarlas el analista. Debe estar muy implicado en planificar su propio proyecto por propia disciplina, para asegurarse que se pueden alcanzar los objetivos y - que se alcanzan en efecto. Después de todo, él es quien va a realizar el trabajo.

La ruta crítica y las gráficas de Gantt, son herramientas de gran ayuda en la planeación. Se sugiere que - las gráficas se usen para mostrar programas calendarios y las redes para mostrar interdependencias.

- Gráfica de Gantt

Utiliza un diagrama en forma de columnas - con una escala de tiempos en el eje de abscisas y las actividades a desarrollar en el lado izquierdo de arriba a abajo.

La gráfica de Gantt es un medio excelente para comparar los objetivos con las realizaciones y por tanto son útiles para efectos de control. Su principal inconveniente consiste en que no puede mostrar clara e inequívocamente - las relaciones mutuas entre los diversos elementos del plan para ver cómo el principio de

una actividad dependo de la terminación de otra.

- Redes

La técnica de utilización de redes tiene dos fases. En primer lugar dibujamos un plan del proyecto en forma de red o diagrama de flechas. Este muestra el orden lógico de las actividades sin tener en cuenta los recursos; la longitud de las flechas no tiene nada que ver con la duración.

En segundo lugar, estimamos la duración de cada actividad y producimos planes para supervisar y controlar el proyecto.

Esta técnica tiene dos ventajas principales. La primera consiste en que el planificador necesita examinar el proyecto exhaustivamente, definirlo con mucho detalle y subdividirlo en tareas distintas. La segunda consiste en que el planificador puede identificar el camino crítico. Puede intentar cambiar los recursos para ver el efecto que los cambios tendrían en los tiempos del plan. El mayor inconveniente es que la red, no estando dibujada a escala de tiempos, no se puede usar para registrar la situación actual del proyecto.

**SEGUNDA PARTE: ANALISIS, DISEÑO Y DOCUMENTACION**

**CAPITULO TERCERO: ANALISIS Y DISEÑO****FASE I.- INVESTIGACION GENERAL****I.1.- Investigación Inicial****I.2.- Determinación de la Factibilidad  
del Sistema****FASE II.- ANALISIS****II.1.- Análisis del Sistema Actual****II.2.- Análisis de las Necesidades Reales  
de Información del Usuario****FASE III.- DISEÑO****III.1.- Diseño Conceptual del Nuevo Sistema****III.2.- Diseño Técnico y Prueba del Sistema**

## ANALISIS Y DISEÑO

Para lograr resultados satisfactorios en el diseño del nuevo sistema, el analista debe conocer perfectamente el sistema actual.

El conocimiento perfecto, total, del sistema actual, es fundamental para obtener éxito en el trabajo que va a realizar. Este conocimiento es un objetivo que no debe olvidar cuando esté realizando la investigación del sistema.

En el capítulo primero decía que para modificar - objetivamente es necesario conocer aquello que se desea - modificar, y para conocerlo, es necesario investigar.

La investigación y modificación de sistemas se lo gra mediante un método lógico conocido como "análisis y - diseño de sistemas".

La metodología no corresponde solamente a sistemas encaminados a cómputo; en primera instancia y la razón de ser de un sistema computarizado, es el sistema administra tivo. Siempre será primero el sistema administrativo; y después, su hermano gemelo, el sistema computarizado. Si el sistema administrativo cambia, por cualquier causa; el sistema computarizado debe cambiar también. La realiza-- ción de estos cambios en el sistema computarizado es lo

que integra su "mantenimiento". El recíproco no es verdadero, es decir, si el sistema computarizado cambia, esto no implica un cambio en el sistema administrativo.

Lo que sí es fundamental aclarar es que: no se puede diseñar un buen sistema computarizado si no se conoce, y por ende, no se hace el análisis (investigación) - del sistema administrativo correspondiente.

El análisis viene a ser el proceso mediante el -- cual el analista logra comprender una situación existente, a fin de aplicar esa comprensión al desarrollo de un nuevo sistema para resolver esa situación. El diseño viene a ser el desarrollo del nuevo sistema.

## FASE I.- INVESTIGACION GENERAL

En esta primera fase el analista realiza una - investigación general del sistema actual, que le permita tener un panorama, lo suficientemente claro, como para - poder visualizar el tamaño, objetivos, recursos, y lo - que se podría esperar del sistema.

Esta fase comprende también, la determinación de la factibilidad del sistema, la cual se encuentra en ba se a una investigación general más profunda.

## I.1.- Investigación Inicial

### Objetivo.

El objetivo de la investigación inicial consiste en obtener una acumulación rápida de datos que permitan - describir al sistema; partiendo del contenido de la solicitud del usuario al centro de cómputo.

### La Solicitud.

La investigación inicial empieza con el contenido de la solicitud que hace el usuario al centro de cómputo.

Esta solicitud se hace por escrito y, en general, contiene lo siguiente:

- a) Nombre particular del trabajo.

Este nombre lo identificará de ahí en adelante.

- b) Objetivos o finalidades que se pretenden.

Algunos de los objetivos que se pueden obtener con el proceso electrónico de datos son:

- Eliminar funciones administrativas duplicadas o sin justificación.
- Velocidad y seguridad en la actualización de archivos.

- Elaboración de informes según las necesidades.
  - Mejorar los controles.
  - Entrega a tiempo de los resultados.
  - Aumento en el volúmen de datos a procesar.
- c) Descripción funcional del área operacional - propuesta para investigación.

Esta descripción se acompaña de organigramas y documentos fuente utilizados, así como de los principales reportes que recibe.

- d) Indicación de otras áreas que pudieran verse afectadas por los cambios propuestos.

Esta indicación es útil al analista para que vaya delimitando al sistema.

- e) Recomendación de métodos de chequeo y fórmulas especiales para obtener los resultados.
- f) Quién será la persona enlace con el centro de cómputo.
- g) Fecha en que se necesita el primer resultado en firme.

Si el usuario no ha hecho por escrito la solicitud; entonces, la primera actividad del analista encargado del

sistema, será ayudar al usuario a elaborarla. Para esto tiene entrevistas con el usuario hasta haber elaborado dicho documento.

Una vez elaborada la solicitud; se inicia la investigación de los hechos referentes al problema.

### Los hechos.

Los hechos que el analista investiga son los referentes a la solicitud. La investigación de los hechos termina cuando el analista ha obtenido la información suficiente que le permita describir al sistema. La descripción consiste en conocer:

a) **Objetivos que se pretenden.**

Se empieza por considerar los objetivos dados en la solicitud. Con estos objetivos en mente, el analista puede investigar si existe algún otro sistema similar del cual se pueda aprovechar el diseño, total o parcialmente, o integrar un sistema en el otro.

Tiene que ser cuidadoso al considerar o aceptar los objetivos dados en la solicitud. En lugar de objetivos puede pensar en las -

funciones que debe cumplir el sistema y, a medida que avanza en el conocimiento del sistema, ajusta estas funciones a la realidad.

b) Tamaño del sistema.

Al investigar el tamaño del sistema se encuentran también sus límites, es decir, -- hasta dónde llega el sistema. El tamaño del sistema está determinado por:

- Número de departamentos involucrados.
- Número de personas.
- Número de formas.
- Volúmen de operaciones.
- La distancia total (ciclo del sistema).
- El tiempo del ciclo.
- El equipo utilizado.
- Las políticas que pueden influir en el sistema.

c) Recursos.

Los recursos del sistema pueden ser materiales, técnicos, humanos, de información, etc. En general, los recursos del sistema es todo aquello que el sistema puede usar o modificar.

de alguna manera, para obtener sus objetivos.

d) Interconexiones con otros sistemas.

Las relaciones que el sistema puede tener con otros pueden ser documentos, archivos, procedimientos, etc.

Los hechos que el analista está investigando los puede encontrar por medio de:

a) Entrevistas.

Dado el nivel general de esta investigación las entrevistas se hacen a miembros de la administración y ejecutivos, entre los cuales se incluyen:

1. Los administradores de alto rango del departamento o puesto donde se generó la solicitud, y
2. Los administradores de las áreas con mayores probabilidades de verse afectadas por la solicitud.

Entre los puntos a tratar en - las entrevistas se pueden incluir los siguientes:

- Revisión de las funciones que se están desempeñando junto con las formas, archivos, reportes y procedimientos correspondientes.
- Aclarar los problemas identificados en la solicitud.
- Analizar con detalle las mejoras que se esperan y que se manifestaron en la solicitud.
- Identificar las unidades de la - organización, presupuesto y personal que serán afectados por - los cambios propuestos.

b) Observación.

- Condiciones: ruido, iluminación, temperatura, ventilación.
- Distribución: movimiento, acceso.
- Mobiliario: suficiente, especial.

- Supervisión: tiempo ocioso, interrupciones.
  - Cargas de trabajo.
  - Cuellos de botella.
- c) Registros existentes.
- Volúmenes.
  - Frecuencias.
  - Tendencias.
  - Fiabilidad.
  - Excepciones.
  - Omisiones.
- d) Registros con propósito especial.
- Volúmenes.
  - Frecuencias.
  - Tendencias.
  - Etc.
- e) Muestreo.
- f) Cuestionarios.

### Revisión de lo obtenido en la investigación inicial.

El analista revisa lo obtenido en la investigación inicial para ver si no se le escapó algún punto que requiera aclaración.

Entre otras cosas tiene organigramas, documentos básicos del sistema que contienen información de salida y reportes que describen el área que se investiga. Entre estos están reportes de auditoría interna, análisis y su gerencias de asesores externos y notas por escrito obtenidas durante las entrevistas. El analista revisa, resume entrevista, clasifica los documentos, analiza y anota las observaciones y resultados.

Después de realizada la revisión el analista hace un reporte que incluya todo lo encontrado, como puede ser:

- a) Una relación, con sus comentarios correspondientes, sobre todo los sistemas que actualmente funcionan dentro del área que se ha investigado.
- b) Identificación de problemas y necesidades en el área.
- c) Los beneficios que se podrían obtener y que

aprovecharían tantos en el área investigada - como en otras áreas relacionadas.

- d) Un ajuste entre lo encontrado en la investigación y lo pedido en la solicitud.
- c) Si durante la investigación ha sido posible - cuantificar presupuestos; entonces, también - se deben proporcionar.

Con base en los resultados obtenidos el analista sugiere la continuación o terminación del análisis y diseño del sistema.

En caso de continuar; el siguiente paso es determinar la factibilidad del sistema.

## I.2.- Determinación de la Factibilidad del Sistema.

Si en el paso anterior se decidió realizar la investigación de factibilidad del sistema; quiere decir - que éste ofrece probabilidades de ser desarrollado y proporcionar los beneficios que se esperan.

### Objetivo de la investigación de factibilidad.

Esta investigación es una revisión, más profunda que la investigación inicial, sobre las características y costos aproximados del sistema. En general tiene como objetivos:

1. Definir el propósito del sistema, considerando lo siguiente:
  - a) Funciones a las que sirve.
  - b) Fuentes de información.
  - c) Destinos de la información.
  - d) Beneficios que derivará.
  - e) Justificación de la mecanización en base a volumen, rapidez, costos, información - adicional.

2. Calcular en forma aproximada los recursos que necesita el analista y diseño del sistema: - tiempo, personal y equipo.
3. Investigar costos.
4. Proporcionar soluciones alternativas.
5. Hacer un plan de trabajo para el análisis y - diseño del sistema.

Todo lo anterior servirá de base para decidir si se continúa o no con la siguiente fase.

La factibilidad del sistema consiste en que las propuestas del nuevo sistema se puedan llevar a cabo económica, técnica y operacionalmente.

El analista se asegura que la investigación de -- factibilidad contiene:

- a) Cuáles necesidades operativas se deben cubrir (Factibilidad operativa).
- b) Cómo se van a cubrir (Factibilidad técnica).
- c) Cuánto va a costar (Factibilidad económica).

La factibilidad económica, en gran parte, la debe justificar el usuario.

### El sistema actual.

Hasta aquí, el analista conoce el sistema actual en forma muy general. Ahora va a profundizar más en ese conocimiento. Sin embargo, no debe dedicar más tiempo - que el necesario para tener una idea de lo que hace el sistema y cómo lo hace.

Se debe profundizar sobre:

- Recursos: personal y equipo
- Datos: entradas y salidas.
- Procedimientos.
- Cantidades: volúmenes, frecuencias, excepciones.
- Controles.
- Problemas.

### Hechos.

Las entrevistas para investigar son más profundas, más al detalle, y se realizan a un nivel organizacional más amplio que en la investigación inicial.

Se hacen investigaciones de archivos para obtener documentos pertinentes al sistema, como pueden ser: auditorías internas, auditorías externas, reportes de consul-

tores, diagramas de flujo y requerimientos de control, - así como necesidades de información hacia el exterior y - el interior del sistema.

En la búsqueda de hechos el analista encontrará todo lo referente a:

- Objetivos: presentes y futuros.
- Decisiones: y hechos sobre los cuales se basan.
- Qué se hace: con qué finalidad.
- Cuándo se hace: porqué entonces.
- Quién lo hace: porqué él o ese departamento.
- Dónde se hace: porqué allí.
- Cómo se hace: porqué así.
- Factores restrictivos.
- Factores críticos.
- Volúmenes, tendencias, puntos máximos y mínimos.
- Costos: personal y equipo.

#### El ciclo del sistema.

A este nivel de investigación el analista obtiene, de manera inequívoca, dónde empieza y dónde termina el ciclo informativo del sistema. Este ciclo comprende el recorrido y el tiempo del recorrido de la información.

Al encontrar el ciclo del sistema sabrá con qué información se inicia, dónde y cada cuándo.

Hace un diagrama de flujo de la información, identificando y mostrando cada una de las funciones de las unidades incluidas en el diagrama.

En el ciclo del sistema el analista identifica la información que entra al sistema, la que éste produce y cómo y a dónde se distribuye la información producida. Describe los requisitos de seguridad y privacidad, y los controles de formas y datos.

Respecto a las salidas y entradas se listan solamente las principales, describiéndolas brevemente en cuanto a contenido, frecuencia, puntualidad, requisitos especiales; así como su finalidad y distribución.

#### Resumen de la factibilidad del sistema.

La investigación de la factibilidad del sistema concluye con un resumen sobre lo encontrado. Este resumen refleja el conocimiento que ha obtenido el analista respecto al sistema actual. El analista resume las entradas, procesos, salidas, costos, funciones y problemas que se encontraron, así como las alternativas de solución.

Este resumen sirve para que el analista sugiera -  
continuar con las siguientes fases o dar por terminado -  
el estudio del sistema.

## FASE II.- ANALISIS.

En la fase anterior el analista estudió el sistema actual a dos niveles. El primero para comprobar la solitud y ver si el sistema prometía resultados satisfactorios con respecto al objetivo. El segundo nivel, para determinar si el objetivo se podía obtener, es decir era factible desde el punto de vista económico, técnico y operacional.

Al llegar a esta fase el analista sabe que lo investigado ha arrojado resultados positivos y, por tanto, hará un análisis total del sistema, es decir, va a investigar el sistema actual al detalle, tanto cualitativa como cuantitativamente.

Si a este nivel de investigación deja de considerar algo que compete al sistema; entonces, que tenga en cuenta que el diseño del nuevo sistema quedará afectado de alguna manera.

Aquí, en esta fase de la investigación del sistema actual el analista pondrá de manifiesto, hasta que quede completamente claro: quién hace qué, porqué, dónde, cómo y cuándo.

## II.1.- Análisis del Sistema Actual.

Esta investigación requiere mucho tiempo y esfuerzo, ya que será realizada la investigación del sistema actual a un nivel de detalle tal, que permita conocer todas y cada una de las actividades del sistema, sus entradas, procesos y salidas.

Esta investigación es repetitiva hasta que el analista haya resuelto todas las dudas respecto al sistema existente.

### Revisión de la documentación anterior.

Lo primero que debe hacer el analista es revisar la documentación obtenida en la fase anterior. Esto tiene por objeto refrescarle la memoria y reubicarlo en la investigación del sistema, anotar puntos oscuros o dudas que necesiten aclaración.

Con las notas obtenidas, continúa con la investigación de los hechos.

### Investigación de los hechos.

#### A) Entrevistas.

Las entrevistas a este nuevo nivel se rea

lizan hasta incluir la parte operativa. Esto no quiere decir que se entreviste a todos los operadores en el sistema, sino a aquellos que sea necesario de acuerdo a las lagunas o dudas encontradas al revisar la documentación de la fase anterior.

Se anotan todo tipo de excepciones, ya sea en políticas, procedimientos o reportes. Esto es con la finalidad de tomarlos en cuenta en el nuevo sistema.

Las entrevistas ayudarán al analista a redondear su conocimiento sobre las funciones y operaciones.

B) Entradas, procesos y salidas.

El analista debe ahondar en el detalle de conocimiento de las entradas, procesos y salidas obtenidos en la fase anterior. Considerando ahora, no solamente lo más voluminoso y frecuente, sino aquellas entradas, procesos y salidas poco utilizadas. Las formas de entrada se complementan con datos reales; las salidas

se documentan hasta indicar el destino de cada una de las copias.

Un punto importante aquí es la descripción de todos los controles usados para asegurar que no se pierdan documentos, datos o reportes; así como la indicación al detalle, de todas las cifras de control.

#### B-1) Entradas.

Respecto a las entradas, investigará cuáles documentos entran, -- cuántos, cada cuándo y qué ~~datos~~ contiene cada documento. También -- las características generales de ca da dato y su uso. Cuántas copias - tiene cada documento, a dónde se en vía cada una y su uso.

#### B-2) Procesos.

Es sumamente importante que el analista conozca y entienda todos - y cada uno de los procesos que se - realizan con los datos del sistema. Esto servirá para mejorar los resull

tados de salida una vez que el nue  
vo sistema haya sido diseñado.

Se revisan todos y cada uno de  
los procedimientos y operaciones -  
del sistema actual.

### B-3) Salidas.

En cuanto a las salidas, se -  
identifican cuáles y cuántas son,  
a dónde se envían, qué medios se -  
usan para enviarlas, qué datos con  
tienen cada una, cuántos y qué ca-  
racterísticas tiene cada uno.

### El ciclo del sistema.

En la investigación del ciclo del sistema se pre--  
tende encontrar las interrelaciones de cada uno de los do  
cumentos y archivos del sistema. Dónde se genera la pri-  
mera actividad de información, quién la genera, con qué -  
se inicia, es decir, con qué documentos o datos, y cuándo  
se inicia.

Una vez encontrado el inicio, se continúa con el -  
siguiente paso, el proceso. ¿Qué se hace con los datos,  
dónde, quién, cómo, porqué?.

Finalizando con la última parte del ciclo, la salida o producto del sistema. ¿Qué se produce, cómo, quién, dónde y porqué?.

Todo lo anterior es lo que viene a integrar el ciclo del sistema, el cual se manifiesta mediante su diagrama de flujo.

#### Lo que se debe tener.

Hasta este momento de la investigación del sistema actual se puede decir que el analista tiene un conocimiento completo de lo que hace el sistema, cómo lo hace y con qué lo hace. También sabe para quién produce, cómo, cuándo y dónde se distribuye el producto del sistema. Todo esto le da la seguridad de conocer qué repercusiones puede tener en el sistema cualquier cambio que se le haga.

Lo que en este momento ignora, y que le corresponde investigar en el siguiente paso, es lo que realmente necesita el usuario respecto al producto del sistema, es decir, si lo que el sistema produce, es o no adecuado a lo que el usuario necesita.

Toda la información obtenida, debidamente clasificada y ordenada, pasará a formar parte de la documentación del sistema.

## II.2.- Análisis de las Necesidades Reales de Información del Usuario.

Antes de empezar a construir el andamiaje del nuevo sistema, lo que vendrá a ser su nueva estructura; es necesario que el analista conozca las necesidades de información hacia adentro y hacia afuera del sistema. O sea, qué información, en qué formato, dónde, cada cuándo, y para quién va a producir información el nuevo sistema.

Para hacer un diseño eficaz y eficiente, el analista debe conocer las necesidades reales de información del usuario.

### Revisión de la documentación anterior.

El analista inicia esta investigación haciendo una revisión de lo obtenido hasta este momento, referente a la información que produce el sistema actual. Esto le dará una indicación de a dónde va la información, qué formato tiene actualmente, cómo, cuándo y a quién se envía. Con esto el analista hace un plan de entrevistas para saber si esa información es realmente útil; si se debe conservar en el nuevo sistema; o se modifica; o se elimina.

Conocedor del ciclo del sistema, puede observar -- qué áreas, dentro del ciclo, deben recibir información del sistema y, sin embargo, no la reciben. Esto lo debe tomar en consideración para incluirlo en el plan de entrevistas e investigar qué información necesitan esas áreas olvidadas. Así también determina, de las áreas que reciben información, cuáles no deben recibirla o no de esa forma.

#### Los hechos.

Si el analista no hace la investigación de las necesidades reales de información del usuario, corre el riesgo de que el nuevo sistema, siguiendo otro camino, produzca la misma información deficiente que el sistema actual. Por tanto, debe obtener por medio de las entrevistas, si los reportes que el usuario recibe son completos en cuanto a los datos que contienen, si están en el formato adecuado y si los recibe a tiempo.

Como conocedor del sistema le puede sugerir al usuario, algunos reportes que le serían de utilidad, así como preguntarle si tiene en mente otros que se hayan escapado y que pueden contener datos que el sistema actual no esté

captando.

Se anotan solamente los datos generales que podrían contener los reportes y el uso que se les daría; sin obtener un diseño detallado para dichos reportes. El diseño detallado se obtendrá posteriormente en el diseño técnico del nuevo sistema. No es conveniente invertir tiempo en diseños que después van a ser modificados.

Con esto el analista concluye el análisis del sistema actual. La investigación está completa, puede modificar el sistema con la seguridad de que sabe el efecto de sus modificaciones.

La siguiente fase consiste en modificarlo de tal manera que cumpla mejor con su objetivo. A esta fase se le llama 'diseño'.

### FASE III.- DISEÑO

En esta fase el analista obtiene la estructura general -conceptualización- del nuevo sistema y su detalle técnico. Primero de una forma global, como un bosquejo - que comunique la idea de lo que se desea; segundo, muy particular, de una manera sumamente detallada, que no de je lugar a la menor duda sobre la forma en que va a llevar adelante la obtención del objetivo del sistema.

Por lo tanto, el analista diseña a dos niveles; - primero muy general que será el diseño conceptual del nue vo sistema y segundo, muy particular que será el diseño - técnico del nuevo sistema.

### III.1.- Diseño Conceptual del Nuevo Sistema.

El diseño conceptual es el conjunto de actividades que se realizan después de conocer el sistema actual y antes de transformar el nuevo sistema en código de computación.

En el diseño conceptual se dan los aspectos significativos de la estructura, funcionamiento y producción de información de todo el sistema. Debe ser un documento que puedan comprender tanto las áreas de decisión como las áreas de operación, sin necesidad de remitirse al diseño técnico del sistema. Contiene, por tanto, los términos generales de operación del nuevo sistema.

Además de ser un marco conceptual y una síntesis de los elementos de funcionamiento operativo, sirve como un documento de consulta y análisis para los directamente involucrados en la operación.

En base a la utilidad que el nuevo sistema va a proporcionar al usuario, en el diseño conceptual se especifica entre otras cosas:

- a) Las funciones nuevas que se van a incorporar al sistema, describiéndolas en términos de lo

que van a hacer, es decir, de sus operaciones; relacionandolas con las funciones actuales que permanecerán.

- b) Una descripción de la información que el nuevo sistema va a mantener y reportar en términos de salidas, entradas, datos y archivos.
- c) Un diagrama de flujo de la información con su descripción narrativa.

El diseño conceptual será la base para la definición de los programas que se elaborarán en el diseño técnico, por lo cual el analista se debe asegurar de que:

- 1.- Tiene identificadas todas las funciones que se deben ajustar a control.
- 2.- Tiene diseñado los controles para cada tipo de entrada.
- 3.- Ha considerado las excepciones.
- 4.- Ha definido las funciones de validación de datos.
- 5.- Ha identificado los archivos que se van a controlar con etiquetas.
- 6.- Ha definido los criterios de almacenamiento de archivos en cinta.

Es importante evitar la tentación de programar a partir del diseño conceptual. El diseño conceptual, sin el diseño técnico que comprende la documentación de los programas, no hace por sí mismo la documentación del sistema.

Para fines de exposición divido el diseño conceptual en las siguientes partes:

- I. Composición del sistema.
- II. Funcionamiento.
- III. Clasificación de la información.

## I.- COMPOSICION DEL SISTEMA.

La composición del sistema comprende la descripción de cuál será la estructura operativa del nuevo sistema, con la que en principio se debe resolver el problema que planteó el usuario en su solicitud y proporcione los beneficios adicionales que el analista encontró a través del análisis.

Para realizar lo anterior se desarrollan las operaciones del nuevo sistema en componentes lógicos, funciones o subsistemas con sus objetivos correspondientes, de tal manera que cada uno se pueda describir en forma independiente, pero indicando con toda claridad sus interrelaciones.

Cada una de las descripciones de una función completa debe identificar con claridad los componentes manuales y automatizados, así como su coordinación dentro de las áreas del usuario.

El nivel de pormenores en que se identifican y describen las funciones deberá ser suficiente para definir lo que hará el sistema, sin que por ello se tenga que definir la forma técnica en que se efectuará la función. En términos generales, la descripción de una función debe especifici

car qué es lo que se va a hacer, quién se encargará de hacerlo y la forma en que la función se relacionará con el resto del sistema. Este es el concepto de la 'caja negra'.

Si el objetivo de un subsistema, por ejemplo, es registrar, informar y controlar; entonces, el analista especifica sobre qué operaciones se van a registrar qué datos, a informar qué y a quién; y cómo, qué, cuándo y dónde se va a ejercer control, definiendo las reglas correspondientes.

En cuanto a sus interrelaciones con otros sistemas debe decir cómo están dadas, o sea, de qué forma o con qué se relacionan. Estas interrelaciones pueden ser archivos, procedimientos, políticas, datos o documentos de entrada/salida y quiénes o qué áreas del usuario serán responsables de proporcionar al subsistema sus datos de entrada.

## II.- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

En la composición del sistema el analista determinó lo que debe hacer el sistema; ahora definirá con qué lo va a realizar y cómo. El cómo se refiere al diagrama general de proceso del sistema.

Al describir el funcionamiento el analista da los medios y mecanismos fundamentales a través de los cuales se va a llevar a cabo la operación propuesta. Los medios y mecanismos pueden ser tablas, catálogos, archivos y fuentes de datos en general; y las relaciones y usos de todo esto en el sistema que se representa en el diagrama general de proceso.

### Identificación de la Información Necesaria.

El analista identifica la información necesaria para realizar cada una de las funciones descritas en el sistema. Esto incluye reportes, otras salidas, entradas, datos y archivos que contienen a los datos para realizar la función. En seguida se describen cada uno de estos elementos funcionales.

a) Salida.

Se identifican y describen los reportes y otras salidas (manuales o mecanizadas) que serán generadas por el sistema. El analista puede iniciar esta descripción con los reportes y salidas encontrados al investigar las necesidades de información del usuario, afinándolas y ampliándolas, pero sin llegar al detalle de su obtención. También identifica y describe las salidas necesarias para control del proceso de datos sin llegar a detalles técnicos.

La descripción de todas estas salidas se hacen en cuanto a su objetivo según las funciones del sistema, su frecuencia y su distribución. Todas las salidas que vaya a describir tendrán diferentes formas, pero en general será un reporte, un documento o una cinta magnética.

Conviene que el analista prepare diseños de reportes que sirvan de ejemplo para ver cómo será más o menos su presentación y los discuta con el usuario como un primer intento de

lo que serán cuando se haga el diseño técnico del sistema.

b) Definición de datos individuales.

El analista identifica y describe en forma general cada uno de los datos individuales que intervendrán en el sistema.

Puede empezar con los datos contenidos en las salidas, agregando además aquellos que - - sean necesarios para realizar las funciones del sistema. El número de datos se aumenta a medida que se van desarrollando las funciones a niveles más detallados.

En este momento es más importante describir las características generales de los datos que su formato específico. Los datos se pueden describir bajo las siguientes características:

1. Número del dato.

Este es un número que lo identificará externamente, para seguimiento, a través del sistema.

2. Nombre del dato.

Nombre que describe al dato y que se le asigna de acuerdo a lo que el dato representa.

3. Picture.

Define el tamaño y tipo del dato.

4. Fuente.

Identifica el documento de entrada que contiene al dato.

5. Definición.

Define el contenido e importancia del dato.

6. Criterios de validación.

Reglas de validación que se le aplicarán al dato.

c) Definición de entradas.

El analista identifica todas las entradas y los datos individuales que contiene cada una.

La descripción de las entradas se efectúa en términos de tiempo, volúmen y responsabilidad de quien llena la forma que contiene los da

tos de entrada. Las entradas que hayan sido - identificadas como útiles al nuevo sistema se describen como sigue:

1. Fuente, incluyendo el nombre de la forma y la responsabilidad de quien la llena.
2. Datos que contiene la forma y que se van a alimentar al sistema.
3. Métodos de captura como pueden ser terminales, tarjetas, lectoras ópticas, etc.
4. Procesos manuales, incluyendo procesos de codificación, validación y distribución.
5. Controles requeridos, tanto manuales como automatizados.

d) Definición de las estructuras de los datos.

El analista establece la organización original de los datos en registros lógicos y las interrelaciones de estos registros en archivos.

### Calcular Volúmenes y Crecimiento Proyectado.

El objetivo de hacer estos cálculos es prever la necesidad de medios de captura, almacenamiento y tiempo de proceso.

### Hacer un Diagrama del Nuevo Sistema.

El analista tiene definido el nuevo sistema de acuerdo a sus funciones, entradas y salidas. Ahora debe integrar estos elementos para describir la forma en que va a funcionar el nuevo sistema en el medio ambiente del usuario. Prepara un diagrama del sistema que ejemplifique la manera en que las áreas del usuario afectadas van a desarrollar sus funciones principales cuando esté operando el sistema.

Es importante señalar que el punto central de este diagrama es indicar la forma en que se va a realizar el trabajo de la organización y no la manera en que interactúan los componentes del sistema técnico. Este diagrama, por lo tanto, debe ser un diagrama de tipo horizontal.

### Puntos de Control.

El analista identifica los puntos claves donde se debe mantener control sobre la calidad, ya sea a la entrada, en el proceso o en la salida. Además de identificar los puntos de control describe la naturaleza del control, la cual puede ser preventiva, correctiva o de detección.

En el diseño técnico se definirá detalladamente - los controles. Algunos de ellos pueden ser:

- Filtros automatizados y controles racionales - de naturaleza preventiva que serán aplicados a las entradas cuando sean procesadas por primera vez en el sistema.
- Cifras control que se vayan a aplicar y que requieran determinadas entradas para hacer un balance con determinadas salidas y totales de control, o en los que determinadas salidas deban - ser balanceadas con cualquier otra medida correctiva.
- Controles manuales de revisión, incluyendo firmas, que serán aplicadas tanto a entradas como a salidas.

### Diagrama General de Proceso de Cómputo.

El diagrama general de proceso de cómputo es un diagrama que relaciona todas las salidas, entradas, archivos y pasos principales de proceso. A este nivel solamente se elaboran diagramas de proceso de datos con los detalles suficientes para describir el flujo de proceso de computadora, sin identificar programas. Se define por ejemplo el ciclo de validación/recuperación, sin sorts, utilities y programas.

Los diagramas se elaboran para cada subsistema o grupo principal de proceso del nuevo sistema, como pueden ser:

- Mantenimiento de archivos.
- Procesos manuales: captura, empastado, envío.
- Interfases de sistemas.

La elaboración de los diagramas de proceso se concluyen hasta que se tienen interrelacionadas todas las entradas, salidas y archivos; además de los pasos de proceso.

Todos los diagramas se acompañan de la explicación escrita de la función que han de cumplir.

### III.- CLASIFICACION DE LA INFORMACION

La información que generará el sistema se clasifica según el uso que tendrá en las áreas del usuario. De acuerdo con esto se tiene información de tipo operativo, gerencial o de coordinación; de una manera más específica la podemos clasificar como información financiera, presupuestal o contable; así también como estadística, para planificación o control.

Es necesario que el analista haga una matriz que relacione los tipos de información por subsistema y las áreas que la usarán.

### III.2.- DISEÑO TECNICO Y PRUEBAS DEL SISTEMA.

Tomando como base el diseño conceptual, el análisis desglosa las funciones de los diagramas en programas de proceso, que resolverán una a una estas funciones en indicaciones individuales a la computadora para que lleve a cabo cada función.

Las actividades a realizar en el diseño técnico son:

- a) Terminar el diseño del sistema.
- b) Hacer el diagrama de proceso detallado.
- c) Elaborar la definición, programación, prueba y documentación de programas.
- d) Probar el sistema.

A continuación se desglosa cada una de estas actividades.

a) Terminar el Diseño del Sistema.

Terminar el diseño del sistema, implica - hacer una revisión detallada de todos los elementos definidos en el diseño conceptual, con el fin de completar su descripción y dejarlos adecuados para su uso técnico.

Entre estos elementos se tienen:

1. Entradas.

Todas las entradas deben ser definidas completamente en este momento, ya que; a la hora de definir los programas, será necesario utilizar los nombres y tipos específicos de datos de cada una. Estas entradas pueden ser registros de archivos, catálogos, tablas, archivos de otros sistemas, etc.

2. Salidas.

Las salidas pueden ser archivos o reportes intermedios, o reportes de producción que se tengan que entregar al usuario. Cada una de estas salidas se desglosa o detalla tal como va a quedar en forma definitiva. En cuanto a los reportes que se van a entregar al usuario, es conveniente que se le muestren para obtener la aprobación de que cumplen con lo que él necesita.

b) Hacer el Diagrama de Proceso Detallado.

El diagrama general de proceso que el analista efectuó en el diseño conceptual, se usará como base para obtener el diagrama detallado de proceso del sistema.

Cada uno de los módulos definidos en forma general, por función, se irá desglosando en programas individuales de proceso necesarios para efectuar la función.

Al hacer el diagrama de proceso el analista asigna las claves individuales de identificación de programas, indicando el objetivo particular que cumplirá cada uno, así como las salidas que va a producir, las entradas necesarias y programas de utilería relacionados.

Todos estos programas de proceso y utilería se integran para cada función. Las funciones a su vez se relacionan para obtener el diagrama de proceso del sistema. A partir de este diagrama se definirán los programas, de manera detallada, para turnarlos a programación.

En este momento se generan los datos prueba del sistema y se verifican todos los estándares de programación, existencia de procedimientos o rutinas catalogadas y paquetes que se vayan a utilizar.

Al desglosar el diagrama general del sistema en procesos individuales o programas, el analista define también las relaciones que el sistema tendrá con otros sistemas. Estas relaciones pueden ser archivos o reportes que producirá el sistema para otros sistemas o aquellos para éste. Estas relaciones deben quedar documentadas.

Es conveniente que el analista haga tablas de referencias cruzadas con el fin de tener auxiliares en el momento que haya correcciones. Algunas de estas tablas pueden ser:

- Módulos Catalogados VS Programas.
- Programas VS Reportes.
- Reportes VS Datos.
- Datos VS Módulos Catalogados.
- Reportes VS Destinos, etc.

c) Elaborar la Definición, Programación, Prueba y Documentación de Programas.

Tomando como base el diagrama de proceso detallado que se elaboró en el punto anterior, el analista define los programas para que se resuelvan en instrucciones de programación.

Este es el último momento en que el analista puede todavía finalizar detalles de registros de entrada y salida, formatos de reportes y archivos.

Prepara los datos prueba -cualitativos y cuantitativos- excepciones y documentación de definición de programas; determina los lenguajes de programación y los estándares y convenciones de programación que se van a utilizar, incluyendo:

- Convenciones de lenguaje.
- Convenciones de nomenclatura.
- Reglas de programación.
- Procedimientos de pruebas.
- Rutinas/módulos estándar.
- Otras necesidades, herramientas y técnicas de programación.

### C.1) Definición de Programas.

La definición de programas consiste en generar los documentos que comuniquen a los programadores las especificaciones para soluciones técnicas a los problemas.

Algunos de los puntos que debe contener la definición de un programa son los siguientes:

#### a) Identificación.

- Clave del sistema.
- Nombre o clave del programa.
- Analista responsable del sistema.
- Programador.
- Fecha de asignación.
- Grado de Dificultad.
- Tiempo de elaboración estimado por el analista.

#### b) Entradas.

- Dispositivo.
- Bloqueaje.
- Longitud de registro.
- Acceso.

- Clasificación.
- Organización.
- Registros fijos o variables.
- Etiquetas.
- Módulos catalogados, si los hay.

c) Salidas.

Se describen igual que las entradas con la diferencia de que, si la salida es un reporte; se integra su formato a la definición

d) Rutinas especiales.

Se da su nombre y cómo llamarlas para utilizarlas.

e) Proceso.

En el proceso el analista indica al programador qué hacer con los datos de entrada para obtener la salida pedida. Proporciona las fórmulas especiales, en caso de que existan.

f) Cifras control.

El analista debe ser muy claro en la defi  
nición del programa, sobre cómo obtener las ci  
fras control y cómo deben checar, es decir, -  
las fórmulas de verificación de cifras control.  
Como parte de la definición debe dejar la indi  
cación de qué hacer en caso de que no chequen  
las cifras control.

g) Datos prueba.

h) Lenguaje a utilizar.

i) Programas de utilería necesarios.

j) Diagramas de proceso.

## C.2) Programación, Prueba y Documentación de Programas.

Las definiciones elaboradas por el analista, pasan a los programadores para que éstos las conviertan en instrucciones ejecutables de máquina. Esta es la programación. La programación se desarrolla en varios pasos, los cuales se dan en seguida:

### 1) Estudio de la definición.

Mientras el programador no comprenda perfectamente la definición del programa no lo puede transformar en instrucciones correctas del lenguaje de codificación.

Es recomendable que el programador estudie la definición, junto con el analista. Esto permite que el programador comprenda lo que el analista desea, y en un momento dado, se redefine el problema, si es necesario.

### 2) Diagrama de lógica.

Una vez que el programador ha comprendido el problema hace el diagrama de flujo detallado de la lógica que va a utilizar para resolverlo.

### 3) Prueba de la Lógica utilizada.

Con los datos prueba que el analista proporcionó al programador, éste realiza un seguimiento de su lógica, para ver si funciona. A esta prueba se le llama de 'escritorio'. Si la lógica no funciona; la modifica. Cuando la lógica pasa la prueba de escritorio se continúa con el siguiente paso.

### 4) Codificación del programa.

El programador transforma la lógica utilizada en instrucciones del lenguaje pedido en la definición para resolver el problema. Esta es la codificación. Terminada la codificación, se obtiene el programa fuente, ya sea en tarjetas o cualquier otro medio que permita entrada al compilador.

### 5) Compilación.

Consiste en obtener un programa fuente libre de errores de lenguaje. Antes de compilar, se revisa el programa para corregir errores visibles y evitar, de esta manera, invertir más tiempo de compilación.

## 6) Prueba del programa.

La prueba del programa consiste en asegurarse que el programa hace lo que se ha pedido en la definición. Puede ser que la lógica seguida por el programador sea correcta; pero, no porque la lógica es correcta, los resultados son correctos. Es conveniente, antes de realizar procesos de prueba con la computadora, hacer otra prueba de escritorio. Si ya no hay detalles que corregir, se prueba el programa con la computadora, ejecutándolo de acuerdo al diagrama de proceso dado en la definición.

Cuando el programa ha pasado la prueba; se documenta.

## 7) Documentación del programa.

La documentación del programa consiste en abrirle un expediente que contenga todo lo referente al programa. Este expediente contendrá lo siguiente:

- a) Definición del programa dada por el analista.
- b) Diagrama de la lógica utilizada.

- c) Un listado de la compilación.
- d) Listados de las salidas del programa.
- e) Un listado de las tarjetas de control.
- f) Tiempo aproximado de proceso por cada 'K' registros.
- g) Areas que necesita para correrlo.

Para efectos de almacenamiento de archivos en cinta, si el programa genera alguno de estos archivos; el analista anexa los criterios de almacenamiento correspondientes a la documentación del programa.

Todos los expedientes de los programas pasarán a formar parte de la documentación del sistema.

d) Prueba del sistema.

Cuando todos los programas han sido elaborados por los programadores, se integran según el diagrama de proceso del sistema total, y se prueban en conjunto; tal y como va a ser procesado el sistema en operación.

La prueba del sistema consiste en verificar que todos los programas se ajustan unos a otros para formar un sistema funcional. Aún cuando el analista se aseguró que cada programa había sido probado en forma individual, puede ser que se hayan escapado algunos detalles que los hagan inconsistentes unos a otros, y no funcionen como un sistema. El analista debe probarlo en conjunto para poder determinar que no existen estas inconsistencias.

La prueba del sistema es un proceso repetitivo en el cual se encuentran los errores y, en seguida, se modifican los programas para corregir los errores. Ya corregido el sistema, se procesa nuevamente para detectar cualquier error que no se hubiese advertido antes.

Puesto que los programadores conocen sus programas mejor que el analista, es conveniente que estén presentes en la prueba del sistema para que indiquen la razón de los errores de los programas. Antes de volver a repetir una prueba del sistema completo, el analista debe asegurarse que se efectuaron todas las correcciones y que los datos se introducen en la forma adecuada. Podemos decir que el sistema está probado y listo para operarse, si todas sus partes funcionan en forma exacta y coordinada y, además, los cambios y correcciones han sido debidamente documentados.

Hay tres áreas críticas que el analista debe tener en cuenta al realizar la prueba del sistema, y son:

1. Debe planear un conjunto de pruebas adecuadas para verificar que el sistema (programas y procedimientos) alcance los objetivos deseados y no falle cuando se susciten eventos no esperados.

2. Debe asignar recursos de equipo y personal adecuados para llevar a cabo las corridas de pruebas, para checar los resultados, y corregir programas, procedimientos, formas y controles; y
  
3. Debe asignar una cantidad de tiempo adecuada para permitir que las pruebas se hagan en una secuencia continuada hasta que todas las condiciones necesarias hayan sido checadas y corregidas, y todos los participantes estén satisfechos con las nuevas operaciones.

Concluida la prueba del sistema y entregada la documentación del usuario y de cómputo; el sistema queda 'liberado', el analista puede iniciar el ANALISIS Y DISEÑO de otro sistema.

**CAPITULO CUARTO: LA DOCUMENTACION**

#### IV.1.- La Documentación.

Por muy buena memoria que tenga un analista, llega el momento en que le resulta imposible recordar la multitud de datos, relaciones y detalles que se encuentran en un sistema. Además, una vez terminado el sistema, cuando ya esté operando, el analista abandonará el sistema y lo dejará a cargo de aquellos que lo deben operar y/o mantener en funcionamiento. Esto será imposible o sumamente difícil, si el sistema no está COMPLETAMENTE DOCUMENTADO, en cuyo caso, es como si el analista no hubiese realizado ningún trabajo.

Todos los centros de computación son centros de servicio. Pueden serlo para usuarios del exterior o del interior de la organización. La documentación de los sistemas se ha de elaborar como si el analista y el usuario hubiesen firmado un contrato de servicio, aún cuando los dos pertenezcan a la misma organización.

Abundan los ejemplos de los resultados obtenidos cuando los arreglos y acuerdos, entre el analista y el usuario, son de tipo verbal. Las interpretaciones erróneas y los olvidos trastornan los trabajos.

No se piense que la documentación de un sistema es una de las actividades finales del análisis y diseño. En realidad es una actividad constante desde el principio - hasta el final del estudio del sistema. Se inicia con la solicitud del usuario al centro de cómputo; y termina con la entrega del sistema computarizado, operando y completamente documentado.

La documentación es útil por muchas razones. Entre ellas existen las siguientes:

- a) Es un medio de comunicación entre el analista y el usuario. Por esta razón debe escribirse en lenguaje no técnico. En el lenguaje del -- usuario.
- b) Le es útil al usuario para saber qué puede y - qué no puede obtener del sistema. Le indica - cómo y para qué puede usar la información proporcionada por el sistema.
- c) Es un medio de comunicación entre el analista y los programadores. En un momento dado los -

programadores que conocen el sistema pueden hacer sugerencias muy útiles para mejorar el sistema; definiendo mejores procedimientos.

d) Es un medio de comunicación entre el analista y los operadores del sistema. Les indica a los operadores cómo y cuándo deben operar el sistema para obtener los resultados correspondientes.

e) Es un documento de valor incalculable para los encargados de dar mantenimiento al sistema. Cuando es necesario actualizar un sistema, el encargado de hacerlo recuerda con muy poco cariño al analista, si éste abandonó la instalación sin documentar el sistema.

Si el sistema está mal documentado o, definitivamente, no está documentado, resulta más fácil y económico volver a diseñarlo que modificarlo.

f) La documentación del sistema no sólo es importante para las personas del centro de cómputo y el usuario, sino también es un vehículo de información a diferentes áreas y niveles en la organización, relacionadas con el sistema.

Existe la idea generalizada de que al tener toda la programación del sistema, ya se tiene documentado por completo. Esto no es verdad. Aún cuando gran parte del sistema está definida mediante la existencia de los programas de computación, sólo la documentación de los programas ofrecen una comprensión clara de la mecánica programada. Las definiciones de los programas son absolutamente necesarias y esenciales; sólo ellas constituyen la descripción detallada del sistema que se ha aprobado. Como tales, constituyen la forma de comunicación de los requerimientos del proyecto al personal de programación y operación.

Es de utilidad saber algunas de las razones por las cuales no se documentan los sistemas. (\*)

1. Tiempo.

Tanto el analista como el técnico medio se encuentran constantemente bajo la presión del tiempo, lo que en muchas ocasiones resulta de las necesidades de desarrollar dos o más sistemas a la vez y el único objetivo válido es entregar el sistema 'cuanto antes' y salir de él.

2. Migración constante.

Dado el crecimiento vertiginoso de las instalaciones se requiere de personal calificado - que generalmente no ha sido producido por las universidades a la velocidad que ha sido requerido. Esto provoca un 'pirateo' permanente de personal, por lo que éste, demasiado seguro de sí mismo y falta de profesionalismo adecuado que genera la presión de la competencia, muchas veces abandona su trabajo sin documentarlo adecuadamente.

3. Falta de constancia.

La mayoría de los profesionales, cuando son interrogados sobre este punto, contestan:

'Lo que más odio son los reportes'; y precisamente documentar un programa o un sistema es explicar lo que se ha realizado. Esta suele ser una posición evasiva muy generalizada en el medio.

4. Temor a la crítica.

'Mi programa (sistema) trabaja; eso es lo que importa'. Esta frase está en boca de la mayoría de los programadores (analistas), pero explicar el camino seguido y exponerlo a la crítica de otros, eso es distinto.

5. Falta de lectura.

El punto anterior se encuentra íntimamente ligado con éste, pues para escribir se requiere leer, y al no tener una experiencia continua en la lectura, la capacidad de escritura se reduce en contenido, en capacidad de síntesis. Es también ésta la razón por la que hasta ahora hay tanto desconocimiento sobre lo que otros realizan en las organizaciones. Lo que falta es difundir los logros y los fracasos.

## CONTENIDO GENERAL DE LA DOCUMENTACION

La documentación empieza por describir desde el principio cuál es el problema del usuario, en lenguaje no técnico. Se identifica cuál es el medio del usuario y el del problema; después se describe el problema técnico con detalles cada vez mayores. Hay que ser muy específico acerca de qué capacidades se van a incluir en el sistema; a veces es útil señalar qué es lo que no debe incluirse. No dejar que el lector infiera qué es lo que incluye y qué es lo que excluye la documentación. Siempre tener presente que en sistemas nada es obvio; todo debe ponerse por escrito.

La documentación del sistema incluye muestras de todos los documentos y formas de entrada, elaboración de informes, copias de los programas de computación, manuales de procedimientos y una descripción completa del flujo a través del sistema. Incluye también una indicación clara de los puntos exactos a los que van los documentos de salida y de qué otros sistemas recibe o envía datos el sistema que se está documentando.

El peor error que se puede cometer en análisis y diseño de sistemas es tratar de abreviar la documentación. La obtención de una documentación completa asegura una --

restricción adecuada y útil del sistema, que hará que el análisis y diseño sea eficaz y, a la vez, eficiente. El tiempo del ciclo de una operación de elaboración se ha de incluir en su documentación. Es preciso conocer la frecuencia con que se elaboran los datos y se distribuyen los informes, para que la evaluación pueda ser adecuada.

La documentación del sistema se divide en dos partes:

- A) Documentación para el usuario, y
- B) Documentación para el Centro de cómputo.

A continuación se da el contenido general de cada una de estas partes.

## A) Documentación para el usuario.

La documentación para el usuario describe los - objetivos del sistema, sus alcances, políticas y todo lo que se puede obtener del sistema.

Los puntos principales a desarrollar son:

### a) Descripción general del sistema.

Dar, en términos generales, los tipos - de datos que maneja, su origen y salidas -- más importantes.

### b) Beneficios que se derivan.

Se puede empezar por los que dió el usuario en su solicitud, más los que se hayan - descubierto. Procurar siempre, dar los objetivos en forma cuantitativa.

### c) Descripción detallada del sistema.

Esta descripción comprende lo siguiente:

#### C.1. Requisitos de la entrada.

Describir el contenido de cada entrada, cómo el usuario va a meter la entrada al sistema, los - volúmenes estimados de entrada y

las restricciones de tiempo bajo los que la entrada va a ser procesada.

**C.2** Requisitos del proceso.

Describir las formas en que se derivan los campos de salida, su origen o proceso de obtención.

**C.3** Retención de registros.

Explicar al usuario la retención de registros en cuanto al tipo del registro, contenido, tiempo y razón de la retención.

**C.4** Requisitos de la salida.

La explicación de las salidas describen para cada una cómo deben interpretarse, los datos que contiene cada una, su volúmen estimado y los horarios de entrega.

## B) Documentación para el centro de cómputo

Esta documentación es una manera de decirles a los programadores y a las demás personas que inter-  
vendrán, la manera en que debe operarse el sistema.

Indicar el "cómo hacerlo" en respuesta a "lo -  
que se requiere". Los puntos principales a desarro-  
llar son:

### 1. Identificación del sistema.

Contiene el nombre por medio del cual -  
se va a indentificar al sistema, así como -  
su clave técnica para trabajar.

### 2. Descripción general del sistema.

Describe el propósito u objetivo del --  
sistema, sus características de funcionamien-  
to; también el procedimiento a proceso gene-  
ral del sistema.

### 3. Descripción detallada del sistema.

Incluyendo lo siguiente:

#### a) Entradas

Descrita en terminos de conteni-  
do, organización, método de entrada  
y programación de tiempos. Es útil

usar formas para diseño o descripción de registros.

b) Procedimiento

Consiste en el diagrama de flujo - del sistema y la descripción de cada - uno de los eventos, es decir, los obje - tivos de cada uno de los procesos.

c) Archivos

Los archivos del sistema se descri - ben en términos de contenido, organiza - ción, residencia, acceso, reconstruc-- ción y características de seguridad.

- Contenido

La clase de información que con - tiene el archivo.

- Organización

La forma en que se ha arreglado el contenido del archivo; como posi - ciones por registro, registros por bloque, llave de clasificación y de acceso, registros fijos o variables.

- Residencia

Si está en tarjetas, cinta o disco.

- Acceso

Cómo se puede extraer la información del archivo indicando si hay técnica especial.

- Reconstrucción

Cómo se puede rehacer el archivo en caso de pérdida; sobre todo para archivos que no están en cinta. Para los archivos respaldados en cinta se dan sus criterios de almacenamiento.

- Seguridad

Cómo se lleva a cabo la seguridad de que la información que contiene el archivo, sólo la podrán obtener las personas autorizadas.

d) Salidas

Las salidas se describen en términos de contenido, organización, dispositivo

de salida y programación de tiempo.

e) Interfases con otros sistemas

Archivos utilizados, no duplicación de trabajos y datos, seguridad de archivos.

f) Auditoría y control

Se refiere a la descripción de cómo funciona cada técnica de control y la forma en que se han trazado los lineamientos de auditoría.

Los lineamientos de auditoría se refieren a la determinación de si el sistema está funcionando correctamente, es decir, si produce lo que se requiere con datos correctos.

4. Requerimientos de equipo

Se proporcionan los requerimientos de memoria y tiempo promedio de proceso para cada programa.

5. Requerimientos de paquetes

Identificar los paquetes que se usan en el sistema diciendo cómo, dónde y si será necesario modificarlos para usarlos.

## CONCLUSIONES

Considerando que una computadora no es más que un conjunto de elementos electrónicos y metal que no puede producir nada si no se le programa adecuadamente; que esta programación depende de un buen análisis y diseño del sistema computarizado; y que los resultados obtenidos del sistema, en forma de salidas, irán a formar una parte importante en el proceso de toma de decisiones; se concluye cuán importante es que el analista se prepare día a día sobre los mejores métodos de análisis y diseño de sistemas computarizados. Los cursos de análisis y diseño son una ayuda en la formación profesional, pero sólo la práctica constante, el interés del analista por obtener cada vez mejores sistemas, será el único medio de obtenerlos.

## B I B L I O G R A F I A

- 1) BERTALANFFY, Ludwig Von. Perspectivas en la Teoría General de Sistemas. Versión española de Antonio Santisteban. Madrid, 1979. Alianza Editorial, S.A.
- 2) BOCCINO, William A. Sistemas de Información para la Administración: Técnicas e Instrumentos. Traductor - Ing. Agustín Contin. México 1982. 2a reimpresión. Editorial Trillas, S. A. (Biblioteca de Ciencias de la Administración).
- 3) BRABB, George J. Computadoras y Sistemas de Información en los Negocios. Traductores Ing. Agustín Contin. - México 1978. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V.
- 4) BRINK, Víctor Z. Las Computadoras y la Administración: El punto de vista del ejecutivo. Traductor José Meza Nieto. México, D.F. 1973. Editorial Diana, S.A.
- 5) CAMPERO, Gildardo Héctor y Vidal Juan Héctor. Teoría General de Sistemas y Administración Pública. Ciudad - Universitaria Rodrigo Facio. San José de Costa Rica 1977. EDUCA-ICAP.

- 6) CHURCHMAN, C. West. El Enfoque de Sistemas. Traductor - Alberto García Mendoza, C.P. y Máster en Administración. México, D. F. 1981. 7a impresión. Editorial Diana, S.A.
- 7) CIAT, (Centro Interamericano de Administradores Tributarios) Análisis y Diseño de Sistemas. SECRETARIA EJECUTIVA DEL CIAT. PANAMA, REPUBLICA DE PANAMA, 1978.
- 8) HEMMER. Lic. e Ing. Héctor Hugo. Entendamos el Procesamiento de Datos: Conceptos básicos para ejecutivos no técnicos en computación. México, D. F. 1975. Editorial Diana, S. A.
- 9) INSTITUTO DE COMPUTACION Y MECANIZACION (ICM) Centro de Enseñanza Avanzada. Seminario sobre aplicaciones y Sistemas Administrativos. Tomado en Agosto de 1979.
- 10) JUSSEAUME, Leo J. A. Procesamiento de Datos: Análisis de Sistemas. México 4a reimpresión 1980 de la 2a edición en 1970. Editorial Trillas, S.A.

- 11) LADEN, H. N. y T. R. Gildersleeve. Diseño de Sistemas - de Computación. Versión española: Sergio A. Torres Gonzalez. México 1979, 2a reimpresión. Traducción de la 5a reimpresión en inglés. Editorial Limusa, S. A.
- 12) LAZZARO, Víctor. Sistemas y Procedimientos: Un manual para los negocios y la industria. México, D. F. - 2a edición. Editorial Diana, S. A.
- 13) METZGER, Philip W. Administración de un proyecto de - programación. Traductor Carlos Villegas. México 1978 Editorial Trillas, S. A.
- 14) MORA, José Luis y Enzo Molino. Introducción a la Infor- mática. México 1976. Editorial Trillas, S. A.
- 15) SYSTEMATION DE MEXICO, S.C. Metodología Profesional pa- ra el Análisis de Sistemas. Seminario tomado en - Septiembre de 1981.
- 16) SYSTEMATION DE MEXICO, S.C. Inmersión total en Diseño de Sistemas. Seminario tomado en Octubre de 1981.