

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

**"PLANEACION Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE
INFORMACION COMPUTARIZADO"**



LICENCIADO

Guatemala, noviembre de 1996

DL
03
T(1046)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO: Lic. Donato Santiago Monzón Villatoro

SECRETARIO: Licda. Dora Elizabeth Lemus Quevedo

VOCAL I: Lic. Jorge Eduardo Soto

VOCAL II: Lic. Josué Efraín Aguilar Torres

VOCAL III: Victor Hugo Recinos Salas

VOCAL IV: P.C. Canton Lee Villela

VOCAL V: P.C. Jorge Alfredo Orozco Flores

**TRIBUNAL QUE PRACTICO
EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

PRESIDENTE: Lic. Jorge Trujillo Corzo

SECRETARIO: Lic. Marco Antonio Oliva

EXAMINADOR: Lic. Rolando Ortega

EXAMINADOR: Lic. Carlos Hernández

EXAMINADOR: Lic. Luis Calderón

Guatemala,
17 de septiembre de 1996.

Licenciado
Donato Monzón Villatoro
Decano de la Facultad
de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
su Despacho.

Señor Decano:

Atendiendo la designación que se me hiciera oportunamente, he procedido a asesorar al señor CESAR ANIBAL ARAGON ALDANA en la preparación de su proyecto de tesis titulado "PLANEACION Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACION COMPUTARIZADO".

En opinión del suscrito, este trabajo constituye un importante aporte para la profesión de la Auditoría, así como para todo aquel estudiante o profesional interesado en el tema, ya que abarca lo concerniente a los estándares que deben observarse en el diseño de un sistema de información computarizado, los controles necesarios para garantizar la seguridad de los sistemas y datos, así como otros aspectos relevantes, desde el punto de vista del Contador Público y Auditor.

Por lo anteriormente expuesto, me permito recomendar que el trabajo presentado por el sustentante, se acepte para discusión en el examen general público, previo a optar al título de Contador Público y Auditor en el grado de Licenciado.

Atentamente,



Lic. Lorenzo Toledo Natareno
Contador Público y Auditor
Colegiado No. 420



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS

Edificio "S-8"

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS:
GUATEMALA, QUINCE DE OCTUBRE DE MIL NOVECIENTOS NOVENTA
Y SEIS.

Con base en el dictamen emitido por el Lic. Lorenzo Toledo Natareno, quien fuera designado Asesor y la opinión favorable del Director de la Escuela de Auditoría, se acepta el trabajo de Tesis denominado: "PLANEACION Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACION COMPUTARIZADO", que para su graduación profesional presentó el estudiante CESAR ANIBAL ARAGON ALDANA, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

Lic. DORA ELIZABETH LEMUS QUEVEDO
SECRETARIO


LIC. VICTOR HUGO RECINOS SALAS
DECANO a.i.



AGRADECIMIENTO

A DIOS:

Por permitirme alcanzar una de mis metas.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Romelia Aldana Sanabria Vda. de Aragón
Abelino Aragón Chacón Q.E.P.D.

A MI ESPOSA:

Alicia De León Hernández de Aragón

A MIS HIJOS:

María Emilia Aragón De León
José Aníbal Aragón De León
Pablo César Aragón De León

A MIS HERMANOS

A TODA MI FAMILIA

A TODOS MIS AMIGOS

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

AL BANCO DE GUATEMALA

A LA SUPERINTENDENCIA DE BANCOS

INDICE

Página

INTRODUCCION

CAPITULO I

SISTEMAS DE INFORMACION

1.	INFORMACION Y DATOS	1
2.	SISTEMA DE INFORMACION	2
3.	LA SISTEMATIZACION	2
4.	EL PROCESAMIENTO ELECTRONICO DE DATOS	4
	4.1 ELEMENTOS MATERIALES (HARDWARE)	4
	4.1.1 Unidad Central de Proceso	5
	4.1.2 Dispositivos de Salida	6
	4.1.3 Dispositivos de Entrada/Salida	6
	4.1.4 Dispositivos de Almacenamiento	7
	4.1.5 Dispositivos de Comunicación	7
	4.2 ELEMENTOS INMATERIALES (SOFTWARE)	8
	4.2.1 Programas de Control	9
	4.2.2 Programas de Administración de Entradas/Salidas	9
	4.2.3 Programas de Proceso	10
	4.3 ELEMENTO HUMANO (HUMANWARE)	11
5	METODOS DE PROCESAMIENTO DE DATOS	14
	5.1 PROCESAMIENTO EN LOTES (BATCH)	14
	5.2 PROCESAMIENTO EN LINEA (ON-LINE)	15
6.	PROCESAMIENTO DE LAS TRANSACCIONES	15
	6.1 RECOLECCION DE DATOS	16
	6.2 REVISION Y CORRECCIÓN (EDITING)	17
	6.3 PROCESAMIENTO	17

	Página
6.3.1 Función de Clasificación	17
6.3.2 Función de Creación de Archivos	18
6.3.3 Función de Actualización	18
6.4 REPORTES	19

CAPITULO II

CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE INFORMACION

1. PLANIFICACION DEL PROYECTO	21
1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA	22
1.2 INVESTIGACION PRELIMINAR	22
1.3 FORMULACION DEL PLAN DE TRABAJO	23
1.3.1 Contenido del Plan de Trabajo	23
2. RECOPIACION DE DATOS	25
2.1 REQUISITOS DE LOS DATOS	26
2.2 REGISTRO DE LOS DATOS	26
2.3 TECNICAS DE RECOPIACION DE DATOS	26
2.4 DATOS QUE CONVIENE RECOPIAR	26
3. ANALISIS DE DATOS	26
3.1 PROPOSITO DEL ANALISIS	27
3.2 PROCEDIMIENTO DE ANALISIS	27
3.3 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE ANALISIS	27
4. FORMULACION DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
4.1 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA FORMULACION DE RECOMENDACIONES	28
4.2 FORMULACION DE PROPUESTAS	28
4.3 PARTICIPACION DE LOS INVOLUCRADOS	28
5. ELABORACION DEL INFORME	28

	Página
6. PRESENTACION	29
7. TOMA DE DECISIONES	29
8. DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA	29
8.1 DEFINICION DEL SISTEMA	29
8.2 IDENTIFICACION DE SUBCICLOS DENTRO DEL SISTEMA TOTAL	30
8.3 DEFINICION DE LOS CONTROLES INTERNOS	32
8.4 FASES DENTRO DEL DISEÑO DEL SISTEMA	32
8.4.1 Propuesta preliminar del sistema	32
8.4.2 Identificación de los elementos del sistema	33
8.4.3 Requerimientos y tareas	33
8.4.4 Integración de elementos	33
8.4.5 Documentación del diseño	34
9. IMPLEMENTACION Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA	37
9.1 PROGRAMA DE IMPLEMENTACION	37
9.2 EVALUACION DEL SISTEMA	38
9.3 INTEGRACION DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES	38
9.4 METODOS DE IMPLANTACION	38
9.4.1 Método de reemplazo total	39
9.4.2 Método de conversión en paralelo	39
9.4.3 Método de conversión gradual	39
9.4.4 Método de prototipo modular o prueba piloto	40
9.4.5 Conversión distribuida	40
9.5 CONVERSION DE LOS ARCHIVOS	40
9.6 ADIESTRAMIENTO DE RECURSOS HUMANOS	41
9.7 SEGUIMIENTO Y CONTROL	42
9.8 AUDITORIA ADMINISTRATIVA	42

CAPITULO III

CONTROLES NECESARIOS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS Y DATOS

1. CONTROLES GENERALES	43
------------------------	----

	Página	
1.1	CONTROLES DE ORGANIZACIÓN Y DE OPERACIÓN	43
1.2	CONTROLES DE DOCUMENTACION Y DESARROLLO DE SISTEMAS	44
1.3	CONTROLES DE HARDWARE Y SOFTWARE	44
	1.3.1 Doble Lectura	44
	1.3.2 Verificación de Paridad	44
	1.3.3 Verificación de Eco	45
	1.3.4 Leer Después de Escribir	45
1.4	CONTROLES DE ACCESO	45
1.5	CONTROLES DE DATOS Y PROCEDIMIENTOS	45
2	CONTROLES DE APLICACION	45
2.1	CONTROLES DE ENTRADA	46
	2.1.1 Autorización	46
	2.1.2 Conversión de Datos de Entrada	46
	2.1.3 Control Subsecuente	47
	2.1.4 Corrección de Errores	47
2.2	CONTROLES DE PROCESO	47
	2.2.1 Control de Totales	47
	2.2.2 Marcas Identificadoras de Archivo	47
	2.2.3 Verificación de límites y Grado de Razonabilidad	48
	2.2.4 Informe Antes y Después	48
2.3	CONTROLES DE SALIDA	48
2.4	CONTROLES PREVENTIVOS	48
2.5	CONTROLES DETECTIVOS	48
2.6	CONTROLES CORRECTIVOS	49
3	RIESGOS EN LOS SISTEMAS DE INFORMACION COMPUTARIZADOS	50
	3.1 RIESGOS DE ORIGEN NATURAL	50
	3.2 RIESGOS DE ORIGEN HUMANO	50
	3.3 RIESGOS DE ORIGEN MATERIAL	51
4	PLAN DE SEGURIDAD Y EMERGENCIA	51
4.1	PROTECCION FISICA DE LAS INSTALACIONES	51

	Página
4.2 PLAN DE SEGUROS	52
4.3 PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA	52
4.4 SEGURIDAD DEL PERSONAL Y DE LOS DATOS	53
4.5 RESPALDO Y PLAN DE CONTINGENCIAS	53
5. DISPONIBILIDAD DE PISTAS DE AUDITORIA	53

CAPITULO IV

EL CONTADOR PUBLICO Y AUDITOR FRENTE A LA SISTEMATIZACION

1. PARTICIPACION DEL AUDITOR EN LOS SISTEMAS COMPUTARIZADOS	55
1.1 COMO CONSULTOR DE PED	57
1.2 COMO AUDITOR INTERNO	57
1.3 COMO AUDITOR EXTERNO	57
2. EL AUDITOR EN EL DISEÑO DE SISTEMAS	57
2.1 PARTICIPACION EN EL DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO	58
2.2 PARTICIPACION DE LA AUDITORIA EN EL DESARROLLO DEL SISTEMA	58
2.3 REVISION DEL PROCESO RECURRENTE	59
2.4 REVISION DE LA IMPLANTACION	60
3. TECNICAS PARA AUDITAR APLICACIONES	60
3.1 CUESTIONARIOS	61
3.2 AUDITORIA ALREDEDOR DEL COMPUTADOR	62
3.3 AUDITORIA A TRAVES DEL COMPUTADOR	63
3.4 RASTREO DE TRANSACCIONES	64
3.4.1 Bitacora de Transacciones	64
3.4.2 Rotulado o Rastreo (Tagging or Tracing)	64
3.5 DATOS DE PRUEBA	65
3.6 INSTALACION DE LA PRUEBA INTEGRADA	66
3.7 ARCHIVO DE EXCEPCIONES DE AUDITORIA	67
3.8 EVALUACION DEL SISTEMA BASADO EN UN CASO DE ESTUDIO	67
3.9 SIMULACION EN PARALELO	68

	Página
3.10 AUDITORIA POR MEDIO DE PAQUETES ESPECIALES	68
4. AUDITORIA AL DESARROLLO Y MODIFICACION DE SISTEMAS	69
4.1 ARCHIVO DE EXCEPCIONES DE AUDITORIA COMO CONTROL DEL SISTEMA	70
4.2 ETIQUETADO (SNAPSHOT)	70
4.3 BITACORA (JOB ACCOUNTING DATA ANALISIS)	70
4.4 MAPEO	71
5. AUDITORIA DEL CENTRO DE PED	71
5.1 AUDITORIA DE CONTABILIDAD PROCESADA POR MEDIO DE SISTEMA COMPUTARIZADO	71
6. EFECTOS DE LA INFORMATICA SOBRE LAS NORMAS DE AUDITORIA	72
6.1 EFECTOS DE LA INFORMATICA SOBRE LAS NORMAS PERSONALES	73
6.2 EFECTOS DE LA INFORMATICA SOBRE LAS NORMAS DE EJECUCION DEL TRABAJO	74
6.3 EFECTOS DE LA INFORMATICA SOBRE LAS NORMAS DEL DICTAMEN	77
6.4 EFECTOS DE LA INFORMATICA SOBRE OTRAS NORMAS ESPECIFICAS	77
6.4.1 Uso de un Especialista	77
6.4.2 Evaluación de la Estructura de Control Interno	78
6.4.3 Obtención de Evidencia Comprobatoria Suficiente y Competente	78
7. LA UNIDAD DE AUDITORIA DE SISTEMAS	79
7.1 FUNCIONES DE LA UNIDAD DE AUDITORIA DE SISTEMAS	80
7.1.1 Evaluar los Costos y Tiempo de Poner en Marcha un Sistema Automatizado	80
7.1.2 Evaluar los Estándares Relativos al Desarrollo de los Sistemas	81
7.1.3 Verificar que se Satisfagan las Necesidades del Usuario	81
7.1.4 Comprobar la Suficiencia de los Controles Internos	81
7.1.5 Probar los Programas de Cómputo	81
7.1.6 Facilitar las Revisiones Posteriores de los Sistemas	81

	Página
7.1.7 Asegurar la Adecuada Adquisición de Equipo de Cómputo	82
7.2 ORGANIZACION DE LAS ACTIVIDADES DE LA AUDITORIA DE SISTEMAS	82
7.2.1 Administración General	82
7.2.2 Intervenir en el Análisis y Diseño de Sistemas	83
7.2.3 Auditoría del Centro de PED	83
7.2.4 Auditoría a los Programas	84
7.2.5 Adiestramiento al Personal de Auditoría Interna	85
7.2.6 Apoyo a la Función de Auditoría	85
7.3 LA NECESIDAD DE AUDITORIA DE SISTEMAS	85
8. ESTUDIO Y EVALUACION DEL CONTROL INTERNO EN PED	86
8.1 FASE PRELIMINAR DEL ESTUDIO	87
8.1.1 Obtener Conocimiento	87
8.1.2 Toma de decisiones	87
8.2 FASE DE DETERMINACION DEL ESTUDIO	88
8.2.1 Ampliar Conocimientos	88
8.3 PROCEDIMIENTOS PARA LA VERIFICACION DE LOS CONTROLES	88
8.3.1 Controles contenidos en los programas	88
8.3.2 Controles Externos	89
8.4 CONCLUSION DEL ESTUDIO	89
8.5 PRUEBAS DE CUMPLIMIENTO	89
8.6 PROGRAMA DE AUDITORIA PARA PROBAR CONTROLES DE PED	89
■ CONCLUSIONES	93
■ RECOMENDACIONES	95
■ BIBLIOGRAFIA	
■ ANEXO	
SIMBOLOS UTILIZADOS EN LA FLUJOGRAMACION DE SISTEMAS Y PROGRAMAS	

INDICE DE GRAFICAS Y CUADROS

	Página
GRAFICA 1.1 TRANSFORMACION DE DATOS EN INFORMACION	1
GRAFICA 1.2 ETAPAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION	3
GRAFICA 1.3 UNIDAD CENTRAL DE PROCESO	5
GRAFICA 1.4 PROCESO DE REVISION Y CORRECCION POR LOTES	17
GRAFICA 1.5 PROCESO DE REPORTES COMBINADO CON CLASIFICACION Y ACTUALIZACION	20
GRAFICA 2.1 DIAGRAMA DE UN SUBSISTEMA DENTRO DE UN SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACION	30
GRAFICA 2.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE UN SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACION	31
GRAFICA 2.3 DIAGRAMA CONCEPTUAL DE UNA BASE DE DATOS	35
CUADRO 2.1 TABLA DE DECISION	36

INTRODUCCION

En la época actual las empresas e instituciones de todo el mundo, se encuentran en periodos de rápidos cambios, desarrollo tecnológico y modernización. El apresurado desarrollo de los países de vanguardia impone un ritmo acelerado difícil a los países en vías de desarrollo, encontrándose entre éstos últimos Guatemala. El área de los sistemas de computación es una de las que se ha desarrollado en forma rápida, al extremo que la tecnología en esta rama es renovada constantemente, siendo desplazada cada año.

La presente investigación desarrolla los procedimientos de control en el diseño de un sistema de información computarizado desde el punto de vista del Contador Público y Auditor, lo que podrá redundar en una adecuada implementación del sistema, con el consiguiente beneficio de las empresas (comerciales e industriales), que les permita enfrentar la competencia como producto de la apertura de mercados y la integración de bloques comerciales.

La Administración de las empresas ya sea dedicadas a actividades comerciales o industriales, necesitan más conocimiento sobre el tema del presente trabajo de investigación; ya que muchas de estas empresas únicamente confían en profesionales de informática que diseñan e implantan los sistemas, esperando que éstos funcionen perfectamente, pero no se incluye en el equipo de trabajo para desarrollar ambas fases, profesionales expertos en controles, en donde los más indicados serían los Contadores Públicos y Auditores. Se pretende despertar el interés de integrar equipos de trabajo multidisciplinarios para garantizar el adecuado funcionamiento de los Sistemas de Información Computarizados.

Esto implicará en las empresas, avances considerables en eficiencia operativa, lo que finalmente significa utilidades.

No obstante los importantes avances de la informática y las inversiones considerables que se han efectuado en equipo, las empresas no han aprovechado al máximo su capacidad instalada, pues los diseños de los sistemas de información computarizados no han sido los más adecuados, en la mayoría de casos, por fallas que pudieron detectarse oportunamente.

Por lo anterior, se persigue proporcionar a los ejecutivos y personal técnico de las empresas, una guía en el diseño de sistemas de información computarizados, especialmente sobre la importancia de la participación del Profesional de Auditoría en el diseño. De la misma manera, se pretende proporcionar material de estudio específicamente para la carrera de Contaduría Pública y Auditoría, tomando en cuenta el papel importante que juega este profesional en las administraciones de las empresas, y para todo aquel estudiante o profesional que de alguna manera esté involucrado con el presente problema de investigación.

Este trabajo está conformado por cuatro capítulos, en el CAPITULO I SISTEMAS DE INFORMACION, se proporciona un marco teórico sobre lo que es información y datos, concepto de sistema de información, la sistematización y el procesamiento electrónico de datos.

En el CAPITULO II CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE INFORMACION, se incluye lo que respecta a la planificación del proyecto, la recopilación de datos, análisis de los datos, consideraciones previas a la formulación de recomendaciones y propuestas. Asimismo, incluye una guía para la elaboración del informe final y su presentación. Finalmente en este capítulo se proporcionan los elementos a considerar en el diseño del nuevo sistema, su definición, implementación y seguimiento.

El CAPITULO III, CONTROLES NECESARIOS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS Y DATOS, este tema es de suma importancia, en él se hace una clasificación de los tipos de controles generales y de aplicación, que deben tomarse en cuenta en el diseño de los sistemas de información computarizados. Además, se hace una descripción de los tipos de riesgo a que están expuestos los sistemas de información computarizados y lo concerniente a un plan de seguridad y emergencia.

En el CAPITULO IV, EL CONTADOR PUBLICO Y AUDITOR FRENTE A LA SISTEMATIZACION, se describe como un auditor puede participar en los sistemas de información computarizados, como consultor, como auditor interno y como auditor externo.

Se comenta acerca del rol que debe tener el auditor en el diseño de sistemas, se describen las diferentes técnicas para auditar aplicaciones, la auditoría al desarrollo y modificación de sistemas y auditoría del centro de Procesamiento Electrónico de Datos (PED). Un aspecto muy importante que también se toca en este capítulo es sobre los efectos de la informática en las normas y procedimientos de auditoría, respecto a las normas personales y las normas de ejecución del trabajo. Se describen las funciones, organización y administración de la unidad de auditoría de sistemas, asimismo, se reflexiona sobre la necesidad de la auditoría de sistemas. En este mismo capítulo se hace una breve descripción de los aspectos que se deben considerar en el estudio y evaluación de la estructura de control interno en un sistema de información computarizado.

Finalmente, se enuncian las conclusiones y recomendaciones que constituyen la aportación de la presente investigación; además, se incluye la bibliografía consultada para el efecto.

CAPITULO I

SISTEMAS DE INFORMACION

1. INFORMACION Y DATOS

Es muy común confundir los términos "información" y "datos" y esto es razonable si se toma en cuenta que lo que para algunos es información para otros es datos. La diferencia depende del punto de vista, en un sistema los datos son la materia prima de la cual se deriva la información, y desde el punto de vista del usuario lo que es información (artículo terminado) para uno, es dato (materia prima) para otro.

La información es un recurso de vital importancia en las empresas, la información es un conjunto de datos que se presentan de forma comprensible para el receptor que se agrega a su conocimiento.

Los datos se convierten en información cuando se les transforma para comunicar un significado o proporcionar un conocimiento. La información es conocimiento basado en datos a los cuales se les ha dado un significado, propósito y utilidad, mediante un procesamiento. Si se parte de que lo que es información para una persona puede no serlo para otra, entonces, se concluye en que la relevancia es el factor clave para distinguir entre datos e información.

La información es un conjunto de datos seleccionados y organizados, convertidos con respecto a los usuarios, no importando la forma de su procesamiento, sea este manual, mecánico o electrónico.

La gráfica 1.1 muestra el ciclo de transformación de datos en información y como la información obtenida puede convertirse en datos para procesar nueva información.

GRAFICA 1.1
TRANSFORMACION DE DATOS EN INFORMACION



2. SISTEMA DE INFORMACION

"Sistema es un conjunto de elementos organizados que se encuentran en interacción, que buscan alguna meta o metas comunes, operando para ello sobre datos o información sobre energía o materia u organismos en una referencia temporal para producir como salida información o energía o materia u organismos"¹

En palabras más sencillas sistema es un conjunto de elementos que se relacionan entre sí para efectuar procesos para lograr objetivos.

José Alejandro Arévalo A. define que un "sistema de información es un conjunto de elementos constituidos por personas, métodos, y máquinas relacionados y organizados de forma que funcionando adecuadamente producen información. De esta definición se deduce que un sistema de información no necesariamente debe estar basado en computadores electrónicos"²

En otras palabras sistemas de información no es más que el conjunto de elementos relacionados entre sí para procesar datos e instrucciones y producir información o resultados útiles, no importando la forma del procesamiento de los datos que puede ser desde la forma más sencilla que exista para problemas sencillos hasta la más alta tecnología de procesamiento electrónico de datos.

En la actualidad el procesamiento de la información ha adquirido gran importancia tomando en consideración la cantidad de información que deben manejar los ejecutivos, por tal razón, el estudio de sistemas de información constituye una necesidad latente en todo tipo de organización, el medio ambiente, el avance de la tecnología, la competencia y las necesidades de expansión, crecimiento y desarrollo, presionan para que los sistemas de información sean automatizados y en base a estudios desarrollados científicamente.

3. LA SISTEMATIZACION

El diccionario de la lengua española define el concepto "sistematizar" como la acción de organizar con sistema, es decir combinar varias partes reunidas para conseguir un resultado, que abarca los conceptos de enlazar, vincular y coordinar.

En la XIX Reunión de Sistematización de Bancos Centrales Americanos e Ibéricos realizada en la ciudad de Antigua Guatemala en octubre de 1990, estuvieron de acuerdo en que el concepto sistematización incluye: sistemas, métodos, organización, recursos humanos y

¹ Murdick, Robert G., Sistemas de Información Administrativa, Pag. 33

² José A. Arévalo A., Consideraciones para la Auditoría de Sistemas Computarizados de Contabilidad Bancaria, Pag. 40

control.

En el medio las empresas desarrollan gran diversidad de actividades en las ramas del comercio, agricultura, servicios, etc. las cuales requieren ser organizadas de manera conveniente para cumplir eficaz y eficientemente con sus objetivos, lo cual se espera que conlleve un crecimiento razonable y posiblemente acelerado. Por ende, cualquier actividad de cualquier organización no puede desarrollarse ni funcionar de manera conveniente sin la aplicación de sistemas y procedimientos.

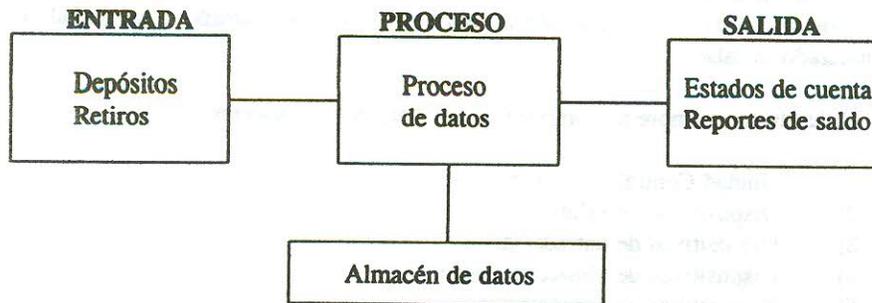
La sistematización entonces consiste en desarrollar sistemas y procedimientos tendentes a buscar la mayor eficiencia y eficacia en la utilización de los recursos humanos, materiales y financieros del ente que los utilice, permitiendo que esto se realice con el menor esfuerzo, al menor costo y tiempo posible. En la época actual la tecnología ofrece una extensa gama de sistemas prediseñados que permiten optimizar la utilización de recursos.

Siendo la información un recurso fundamental, los sistemas de información automatizados han cobrado alto grado de importancia, por lo cual se han desarrollado sistemas de información computarizados, lo que ha permitido que los ejecutivos de las empresas puedan manejar mayor cantidad de información eficiente y oportunamente.

Los sistemas de información computarizados han permitido alto grado de confianza de que las bases de datos están actualizadas y que la información es oportuna y eficiente, de allí que al hablar de sistematización se vincula rápidamente a esta acción con el procesamiento de datos por medio de computadoras.

Un sistema de información ejecuta las actividades en tres etapas básicas: Recibe datos de entrada (INPUT), Procesa la información y Produce datos de salida (OUTPUT). (GRAFICA 1.2)

GRAFICA 1.2
ETAPAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION



4. EL PROCESAMIENTO ELECTRONICO DE DATOS

Como se ha dicho en los puntos anteriores, los sistemas no hacen más que procesar datos y producir información, no precisamente por medios electrónicos (computadoras).

El procesamiento de los datos puede ser manual, mecánico y electrónico, y no es más que el procesamiento de transacciones, la recopilación, ordenación, clasificación, recapitulación, y almacenamiento de datos que provienen de acontecimientos y documentos tales como pedidos, compras, movimiento de inventario, inscripciones, etc.

A los sistemas de información basados en computadoras, se le ha dado en llamar "Sistemas de Información Computarizados", y al procesamiento de los datos por este medio se le llama "Procesamiento Electrónico de Datos" (PED).

Un sistema PED, consiste en un método sistemático para procesar datos y obtener la información deseada, a través de sistemas electrónicos o computarizados, logrando esto en el menor tiempo y costo posible y de manera más eficiente.

Al igual que cualquier sistema de procesamiento de datos, el PED se desarrolla en las etapas básicas.

ENTRADA — PROCESO — SALIDA
DATOS — INFORMACION

El sistema de PED está integrado por tres elementos básicos:

1. Elementos Materiales (Hardware)
2. Elementos Inmateriales (Software)
3. Elementos Humanos (Humanware)

4.1 ELEMENTOS MATERIALES (HARDWARE)

Los elementos materiales o hardware lo componen el equipo físico, es decir, todo el conjunto de máquinas de computación no importando el tipo, tamaño o capacidad del sistema computarizado instalado.

El hardware siempre se compone de los elementos siguientes:

- 1) Unidad Central de proceso
- 2) Dispositivos de salida
- 3) Dispositivos de entrada/salida
- 4) Dispositivos de almacenamiento
- 5) Dispositivos de comunicación

4.1.1 Unidad Central de Proceso

La unidad central de proceso más conocida como CPU del inglés "Central Processing Unit", es la base de un sistema computacional.

"La unidad Central de Proceso es el centro de control de todo el sistema de procesamiento de datos, comprendido por la parte de cómputo en la que se alojan los circuitos de aritmética, de lógica, de control, etc., que gobiernan el sistema, mediante la ejecución de uno o más programas de computador."³

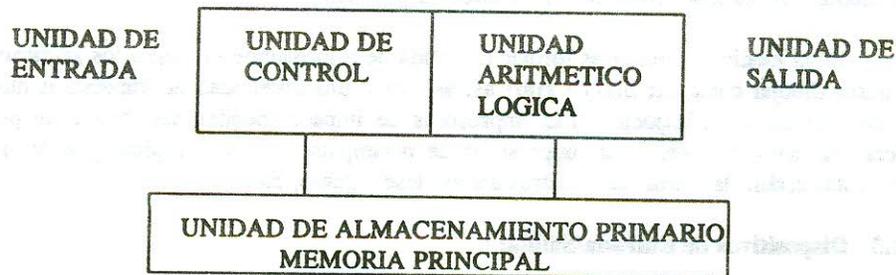
La CPU llama las instrucciones de la memoria del computador, las decodifica y las ejecuta utilizando los dispositivos de entrada, salida y almacenamiento de la forma que el programa⁴ lo requiera.

La CPU esta compuesta de tres partes, la unidad de control, la unidad aritmético-lógica y la memoria principal o unidad de almacenamiento primario (gráfica 1.3).

La unidad aritmético-lógica, es la que se encarga de realizar los cálculos, es decir, la unidad aritmético-lógica, es la que efectúa las sumas, restas, multiplicaciones, etc. y en otros casos cálculos, comparaciones, ordenamiento, etc. La unidad aritmético-lógica contiene los circuitos que permiten efectuar las operaciones de cálculos aritméticos, operaciones y lógicas.

La unidad de almacenamiento primario también conocida como unidad de memoria principal, es donde se conservan o almacenan los datos procesados por la unidad aritmético-lógica.

GRÁFICA 1.3
UNIDAD CENTRAL DE PROCESO (CPU)



³ José A. Arévalo A. *Op. Cit.*, pag. 48

⁴ Un programa de computadora es un conjunto de instrucciones relacionadas, diseñadas para ejecutar un proceso.

Normalmente la memoria principal de los computadores es de tipo RAM (en inglés, random access memory), que almacena información solo cuando hay energía (cuando la máquina está encendida). También existen las memorias tipo ROM (en inglés, read only memory) que almacenan información aún sin energía, su uso se limita a guardar los programas vitales del sistema operativo.

La unidad de control dirige y controla las otras dos partes del CPU, la unidad aritmético-lógica y la memoria principal. A una señal de la unidad de control, los datos se localizan en la unidad de memoria principal y procesan en la unidad aritmética lógica.

4.1.2 Dispositivos de Salida

Los dispositivos o unidades de salida en un sistema de PED, reciben los resultados procesados por la CPU y los traducen a información que sea comprensible para el usuario.

Los dispositivos de salida más comunes lo constituyen las impresoras, las cuales traducen las señales electrónicas de salida en resultados impresos sobre papel, transparencias, etc.

La salida impresa tiene la desventaja de ser lenta en comparación con la velocidad del CPU, no obstante existir impresoras sumamente veloces en la actualidad, por otra parte las impresiones producen grandes volúmenes de papel, lo cual resulta en un costo más alto, así como la dificultad de almacenamiento. Una forma de evitar volúmenes de papel ha sido vaciar la información directamente en microfilm, para luego proyectar las imágenes o impresiones conforme se vayan necesitando.

Otros dispositivos de salida comunes los constituyen las pantallas o monitores de computador, los cuales muestran los resultados obtenidos a través de imágenes proyectadas en la pantalla directamente desde la computadora o terminal.

En el medio existen otras formas de salida de información tal como los graficadores que permiten dibujar cualquier tipo de gráficas, así como una diversidad de impresoras que pueden ser de impacto o no-impacto. Las impresoras de impacto pueden ser matriz de puntos, de esfera, de margarita, etc. Las impresoras de no-impacto son más rápidas que las primeras, entre estas están: las térmicas, electrostáticas, láser, goteo, etc.

4.1.3 Dispositivos de Entrada/Salida:

Los dispositivos de entrada/salida de información y datos más comunes son las terminales de video o pantallas de despliegue visual, que conectan en línea (en forma directa) al computador central. Las terminales son dispositivos sencillos de entrada/salida porque cuentan con un teclado para ingresar información y una pantalla para visualizar (salida).

El teclado es un aparato, muy conocido, para introducir datos e instrucciones al CPU, existen muchas clases, pero los más usuales son los teclados muy parecidos al teclado mecanográfico.

La pantalla o monitor de la terminal permite visualizar las operaciones o instrucciones que se ingresan desde el teclado.

Otros dispositivos de entrada transmiten los datos a través de caracteres magnétizables grabados en los documentos fuente.

4.1.4 Dispositivos de Almacenamiento

Los dispositivos de almacenamiento primario tienen una capacidad limitada y temporal, por lo que para almacenar datos e instrucciones de manera permanente se necesita de otros dispositivos o medios de almacenamiento permanentes y con mayor capacidad, llamados también memoria secundaria, los cuales pueden ser independientes del computador.

Por otra parte habrá información que no sea útil de forma inmediata, por lo que conviene guardar datos de manera que el CPU pueda utilizarlos sin que tengan que volverse a introducir por medio del teclado o documentos fuente, por lo que estos dispositivos de almacenamiento también cumplen funciones de entrada/salida.

Los medios de almacenamiento permanente están clasificados en dos tipos: de acceso secuencial y acceso directo.

Los dispositivos de acceso secuencial son los que utilizan cinta magnética, en los cuales para localizar un dato es necesario recorrer o leer los datos que se encuentran adelante. Entre los medios de acceso secuencial están: la cinta magnética, cassette, cartucho, etc.

En su mayoría en la época actual, los dispositivos en cintas magnéticas, por su limitación de acceso secuencial, son utilizados para el resguardo o respaldo de la información (backup) o para trasladar información entre sistemas.

Los dispositivos de acceso directo, son los dispositivos de almacenamiento secundario, más utilizados en las rutinas diarias de trabajo, debido a que son más versátiles, ya que permiten llegar directamente a cualquier dato sin recorrer los que están adelante. Entre los principales dispositivos de acceso directo están: el tambor magnético, el disco magnético (disco duro), el diskette (disco flexible), disco láser, etc.

4.1.5 Dispositivos de Comunicación

Los dispositivos de entrada, salida y almacenamiento secundario, están conectados a la CPU por medio de dispositivos o canales de comunicación. La CPU procesa datos e

instrucciones provenientes desde equipos ubicados en un mismo mueble o local o a miles de kilómetros de distancia, y esto es posible debido a que se pueden establecer redes de computación para enlazar varios sistemas de cómputo, tal como en las redes telefónicas que enlazan varios teléfonos.

La comunicación entre computadoras permite trasladar datos e información por medio de cables, utilizando líneas telefónicas, ondas de radio, microondas, rayos láser, etc.

Para el computador (que utiliza señales electrónicas) no son legibles las transmisiones las formas de comunicación (señales analógicas o sonoras), por lo que son necesarios dispositivos que actúan como medios de transportación, conversión y control de datos.

Para transportar datos de computador a través de líneas telefónicas, por ejemplo, se utilizan los MODEM (modulador-demodulador) que son adaptadores que convierten las señales digitales en señales analógicas para poderlas transportar y en el otro extremo otro modem restablece las señales analógicas en señales digitales.

4.2 ELEMENTOS INMATERIALES (SOFTWARE)

Los elementos inmateriales o de "software" están constituidos por aquellos componentes lógicos de un sistema de cómputo. El Software se refiere específicamente a los programas computacionales, métodos, procedimientos y documentación que hacen posible el funcionamiento del hardware (equipo computacional).

El lenguaje interior de una máquina computadora, al cual se conoce como lenguaje de máquina o lenguaje binario, se compone de encendidos y apagados del fluido eléctrico, en otras palabras, en lugar de símbolos decimales o alfabéticos, estos encendidos y apagados se pueden registrar como una secuencia de 01010101, donde el 1 significa encendido y el 0 significa apagado. Los datos que procesa una computadora son combinaciones de encendidos y apagados, cada uno de los cuales se denomina bit, en ocho bits (binary term), es posible representar un dígito, letra o símbolo, lo que hace un byte o carácter.

Cuando se iniciaron las computadoras, para el procesamiento de datos por este medio, los programadores tenían que escribir las instrucciones, datos y descripciones en lenguaje de máquina o de bajo nivel, por lo que el esfuerzo de programar y de procesar datos era extremadamente arduo y extenso. La IBM, desarrolló el primer programa de traducción de instrucciones de lenguaje común a instrucciones en lenguaje binario, al cual llamó "Sistema de Programación Simbólico" o SPS, luego le siguieron los otros como COBOL, FORTRAN, BASIC, etc.

En la actualidad las computadoras cuentan con sistemas operativos compuestos de una serie de programas especiales que ejecutan funciones que facilitan la programación y procesamiento de datos. Los sistemas operativos pueden ser de varios tamaños y complejidad

que van relacionados con el tamaño y sistema de computación.

El sistema operativo es el software central o principal, que controla los demás programas internos y externos del computador, es el que tiene las funciones de controlar y administrar el CPU y los demás dispositivos de un computador.

Los programas que conforman el software se pueden clasificar en: Programas de control, programas de administración de entradas/salidas y programas de proceso.

4.2.1 Programas de Control:

Los programas de control son los que tienen la función de cargar los programas básicos, asignación del espacio en los dispositivos de acceso, detección y recuperación de errores y comunicación entre los programas y el operador humano. Entre los programas de control están los inicializadores, los supervisores y los de control de tareas o de comunicación.

El programa inicializador o de arranque se encuentra en la memoria ROM, es el que se encarga de direccionar el conjunto de programas y rutinas que conforman el supervisor de manera que puedan cargarse en la memoria principal (RAM) al encender el computador.

El programa supervisor contiene las rutinas más importantes de un sistema operativo, y su función es controlar el uso de la memoria principal de manera que puedan operarse varias rutinas almacenadas unas en la memoria principal y otras en la memoria secundaria (discos).

La comunicación entre los operadores (humanware) y el programa supervisor, se logra a través de los programas de comunicación, lo cual está conformado por los comandos de "lenguaje de control de tareas" (JCL del inglés job control language).

4.2.2 Programas de Administración de Entradas/Salidas

Los programas de administración de entradas/salidas de un sistema operativo residen normalmente en los dispositivos periféricos al CPU. Las instrucciones de un programa manejador (drive) pueden estar prefijadas en los circuitos del hardware, en la memoria principal, o en las propias memorias de los dispositivos periféricos.

La función de los programas administradores de entrada/salida, es transferir registros de archivos y de base de datos y elementos de datos entre los almacenamientos periféricos (secundarios) y la memoria principal. Los sistemas operativos incluyen recursos de administración de datos a los cuales se les da el nombre de "Métodos de Acceso".

Dentro de un sistema operativo existen varios métodos de acceso, cada uno puede manejar un tipo específico de organización de archivo. Existen métodos de acceso secuencial para manejar dispositivos de almacenamiento secuencial y métodos de acceso directo para

dispositivos de acceso directo. Existen también métodos de acceso para telecomunicaciones y también para estructuras más complejas.

Los métodos de acceso más conocidos son:

1. Método de acceso secuencial básico (BSAM)*
2. Método de acceso secuencial en cola (QSAM)*
3. Método de acceso directo básico (BDAM)*
4. Método de acceso secuencial indexado (ISAM)*
5. Método de acceso de telecomunicaciones (TCAM)*
6. Método de acceso de telecomunicaciones básico (BTAM)*
7. Método de acceso de almacenamiento virtual (VSAM)*
8. Método de acceso de telecomunicaciones virtual (VTAM)*

* Siglas con las que se conocen por sus iniciales en inglés.

4.2.3 Programas de Proceso

Los programas de proceso son los que se utilizan directamente en los trabajos a desarrollar tanto por programadores como por operadores finales.

Los programas de proceso se pueden dividir en:

- a) Programas de servicio,
- b) Programas compiladores,
- c) Programas de aplicación, y
- d) Programas producto.

"Los *programas de servicio* como su nombre lo indica, sirven para efectuar trabajos de propósito general, para ingresar las instrucciones de un programa a través de una terminal de pantalla, como el caso de los programas editores; o los encargados de vaciar el contenido de un archivo magnético en una cinta o sacar una copia impresa; como el Ditto de IBM; o bien, los encargados de manejar las colas de impresión de listados, permitiendo que en lugar de imprimirse en papel se graben en discos o cintas magnéticas como almacenamiento temporal, en tanto quedan libres las máquinas impresoras (que da sentido al concepto que en inglés se denomina spooling)."⁵

Las instrucciones de un programa son escritas por los programadores en un lenguaje de programación, como basic, cobol, mantis, fox base, etc. al cual se le llama programa fuente. Los programas compiladores son aquellos cuya función es traducir las instrucciones de

⁵ José A. Arevalo A., *Op. Cit.*, Pag. 59

programa fuente a instrucciones en lenguaje binario o de computadora.

La compilación de un programa se lleva a cabo en tres etapas: 1) La codificación, labor que hace el programador de digitar las instrucciones; 2) Se invoca el compilador para traducir las instrucciones, (algunos paquetes compilan conforme se va programando, como basic, mantis y otros) y se asignan direcciones seleccionadas a las instrucciones a lo cual se le llama programa objeto; 3) Una función del sistema operativo conocida como editor de enlace combina el programa con cualquier otro módulo requerido por el programa para ejecutar la función deseada, a lo que se denomina etapa de enlace. Una vez completada la etapa de enlace, el programa es almacenado y listo para ser ejecutado.

Los programas de aplicación consisten de un diseño de un conjunto de instrucciones o grupo de actividades que los sistemas operativos ejecutarán. Los programas de aplicación son desarrollados para funciones específicas de las empresas como llevar la contabilidad, registros, etc.. Estos programas pueden ser desarrollados por empresas especializadas o por los propios programadores de la empresa usuaria.

Existe también gran cantidad de *programas producto* que al igual que los sistemas operativos son desarrollados por los fabricantes de computadoras, y son proporcionados como un paquete que incluye software dentro del hardware o se venden independientemente. Estos programas son paquetes de aplicaciones generales preelaborados que los fabricantes ponen a disposición de los usuarios, entre los más conocidos están lotus, word star, WP WANG, word perfect, flow chart, excel, microsoft word, powerpoint y otros muchos más.

4.3 ELEMENTO HUMANO (HUMANWARE)

No obstante que el procesamiento electrónico de datos supone muchas operaciones desarrolladas en forma automática, el humanware (elemento humano) es el elemento más importante e indispensable para su funcionamiento.

El elemento humano que conforma el área de informática de una institución debe poseer cierta especialización dependiendo del puesto que ocupa dentro de la organización, pero como mínimo deberá poseer cierta instrucción acerca del equipo (hardware) que allí se utiliza.

El procesamiento de datos de una institución puede efectuarse en forma centralizada y descentralizada, por esa razón el área de informática en su estructura organizacional deberá contemplar la administración de las operaciones centralizadas y descentralizadas.

El área de informática de una institución más o menos grande puede estar a cargo de un Director General, del que dependan otros funcionarios que le auxilien en la dirección y administración de las operaciones descentralizadas, y a la vez deberá existir una persona encargada de la Unidad de Procesamiento de Datos (centralizado).

De acuerdo con las premisas anteriores, la estructura del área de informática podría estar conformada de la manera siguiente:

Director de Informática

Administrador de Base de Datos (DBA)
Analista de Sistemas
Supervisor de Soporte Técnico Descentralizado
Encargado de Mantenimiento de Aplicaciones

Auxiliar de Administrador de Base de Datos
Auxiliar de Analista de Sistemas
Auxiliar de Soporte Técnico
Programador de Aplicaciones

Ayudante de Soporte Técnico
Ayudante de Programación

Jefe de Procesamiento de Datos (centralizado)

Supervisor de Grabación y Verificación
Supervisor de Operación
Supervisor de Control de Calidad

Auxiliar de Grabación y Verificación
Auxiliar de Control de Calidad
Auxiliar de Operación
Cintotecario

Grabador y Verificador
Operador de Consola
Operador de Terminal
Operador de Pre y Postmarcaje
Receptor de Trabajos
Encargado de Servicios Auxiliares

El Director de Informática tiene a su cargo las funciones de planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar todas las actividades del área de sistemas informáticos, lo cual incluye el desarrollo y mantenimiento de sistemas centralizados y descentralizados, funciones de soporte técnico y la unidad de procesamiento de datos. Otras funciones específicas son: coordinar y dirigir la elaboración del plan de trabajo y presupuesto anual del área, analizar los requerimientos de los usuarios de sistemas, manejo del personal y otras funciones administrativas.

Un Administrador de Base de Datos (DBA, siglas en inglés) tiene a su cargo administrar, diseñar y controlar las bases de datos de la institución, crear procedimientos de respaldo (backup) y recuperación, evaluar actividades y sugerir mejoras.

El Analista de Sistemas tiene a su cargo recopilar y analizar información para desarrollar y diseñar proyectos de procesamiento de datos; especificar métodos y supervisar su instalación; trabajar con los usuarios de procesamiento descentralizado en las modificaciones o mejoras a los sistemas existentes; y diseño de nuevos sistemas necesarios, labor que lleva a cabo con sus auxiliares en la programación de aplicaciones.

El Supervisor de Soporte Técnico Descentralizado tiene a su cargo proporcionar información asistencia técnica a los usuarios de los sistemas descentralizados para que utilicen adecuadamente los recursos computacionales, así como promover la definición de políticas para la compra y explotación de herramientas de software y hardware, actualizar y controlar las bibliotecas de programas de aplicación y proporcionar asesoría a los usuarios sobre su uso, actividades que ejecuta con la ayuda de los auxiliares a su cargo.

El Encargado de Mantenimiento de Aplicaciones tiene a su cargo atender los requerimientos de mantenimiento de aplicaciones presentadas por los analistas de sistemas o directamente por los usuarios de los sistemas centralizados y descentralizados, recopilar y analizar información para la corrección de programas y aplicaciones, efectuar y supervisar la instalación de correcciones o modificaciones, labores que efectúa con la ayuda de los programadores de aplicaciones y sus ayudantes.

El Jefe de Procesamiento de Datos tiene a su cargo planear y dirigir todas las actividades de la Unidad de Procesamiento de Datos, informando sobre las actividades desarrolladas y por desarrollar al Director de Informática. Las funciones específicas del Jefe de Procesamiento de Datos incluye: velar por el servicio ininterrumpido de los equipos de cómputo, evaluar aplicaciones de PED y en general supervisar al personal de la unidad.

Para efectuar sus funciones el jefe de PED, es auxiliado por los puestos que se describen a continuación:

- El Supervisor de Grabación y Verificación tiene las funciones específicas de coordinar y distribuir los diferentes trabajos de grabación, revisión de reportes de grabación y verificación, entrega de documentos ya operados y supervisión del personal de grabación y verificación.
- El Supervisor de Operación se encarga de coordinar el personal de operación de terminales y consola y asegurarle soporte necesarios para procesar la información, velar por la correcta operación de las diferentes aplicaciones y mantener la comunicación adecuada del sistema.

- El Supervisor de Control de Calidad tiene a su cargo revisar que el trabajo haya sido bien realizado, que cumpla con los requerimientos de los usuarios, efectuar cuadros para comparar resultados, control de la información que ingresa y egresa de y hacia las bases de datos.
- Otras funciones de apoyo son: El Cintotecario quien se encarga de la cintoteca de las bases de datos y backup de las diferentes aplicaciones. El Receptor de Trabajos que se encarga de la recepción y entrega de trabajos a los usuarios. Por último está el Encargado de Servicios Auxiliares quien se encarga del traslado de trabajos, encuadernación, descarbonización y en general ayudar en los menesteres de la unidad.

5. METODOS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

El método de procesamiento de datos está relacionado con la forma en que los usuarios intervienen en el manejo de las transacciones, algunas transacciones se conservan y clasifican en grupos por su tipo, mientras otras se procesan conforme van llegando. Una forma es que los usuarios ingresen las transacciones directamente al sistema por medio de terminales o de estaciones de trabajo. Otra forma es que los datos sean registrados en documentos fuente, los cuales posteriormente son operados en la unidad de procesamiento de datos. El procesamiento de datos puede ser centralizado o descentralizado.

El procesamiento de datos centralizado o descentralizado, se puede llevar por dos métodos: el procesado en lotes (batch) y el procesado en línea (on-line).

5.1 PROCESAMIENTO EN LOTES (BATCH)

Como su nombre lo indica en el procesado en lotes, todos los datos y transacciones se codifican y reúnen en grupos (lotes) antes de procesarse. El procesamiento de datos es por lo tanto periódico, según determinados intervalos de tiempo, cada hora, cada ocho horas, cada 24 horas, etc., se procesan datos que han sido clasificados en lotes, dependiendo del tipo de organización, la distancia entre las dependencias y el equipo de cómputo utilizado.

El proceso por lotes se puede utilizar, por ejemplo, para archivos como las cuentas por cobrar. Este método permite obtener un reporte con los nombres de todos los clientes con deudas en determinados intervalos de saldos de 100 a 500, etc., procesando en un solo intervalo como un grupo o lote, todas las cuentas por cobrar registradas previamente.

El procesamiento por lotes permite dos variantes: el procesamiento por el método secuencial y el procesamiento por el método aleatorio (directo). Con el método secuencial las transacciones son agrupadas en un lote, dispuestas en el orden adecuado para un acceso eficiente y posteriormente procesadas.

Por el método aleatorio (directo) de procesamiento en lotes, las transacciones de entrada se pueden procesar sin clasificarse previamente. Esta facilidad es muy importante

puesto que no es necesaria la clasificación previa ni el examen de cada uno de los registros, lo cual permite que sea un método mucho más rápido.

5.2 PROCESAMIENTO EN LINEA (ON-LINE)

En el procesamiento en línea las transacciones no necesitan ser reunidas en grupos o lotes para ser leídas en la memoria y no se necesita intermediario entre el usuario y la computadora. El usuario puede trabajar directamente a través de una terminal o de una estación de trabajo.

Un sistema en línea puede aceptar la entrada directamente desde los usuarios en su ubicación de trabajo; es decir, en un sistema en línea, los datos de entrada llegan al sistema directamente desde su punto de origen y las salidas son transmitidas directamente hacia el usuario. El procesado en línea, por lo tanto, implica la comunicación directa entre la CPU y el usuario tanto para las entradas como para las salidas.

Por ejemplo, un receptor-pagador de un banco, que va a pagar un cheque, puede acceder inmediata y directamente los datos del cheque para consultar en línea si la cuenta tiene suficientes fondos, si el cheque no tiene suspensión de pago, observar la firma registrada y de una vez actualizar el saldo de la cuenta si el cheque es pagado. Esta operación puede hacerse desde una agencia ubicada en cualquier departamento del país no obstante que la unidad central de proceso esté ubicada la ciudad capital en las oficinas centrales del banco, lo cual se logra mediante la telecomunicación.

El procesamiento en línea implica que los archivos se almacenan en un dispositivo de acceso directo y además de telecomunicación para acceso desde ubicaciones remotas.

El procesamiento en línea es muy efectivo en el mantenimiento de archivos. Por ejemplo, en una oficina de ventas que utiliza un sistema de ingreso de pedidos en línea, los artículos ordenados, las cantidades, sus precios y los nombres de los clientes se encuentra presente, de esta manera, los datos de las ventas actualizan el archivo de contabilidad, los niveles del inventario y otros. Adicionalmente, con frecuencia el cliente se asegura de que la mercadería deseada se encuentra en el almacén antes de que salga de la oficina de ventas.

El mantenimiento y la actualización generalmente pueden ser ejecutadas en cualquier oportunidad en el sistema en línea. Cuando se tienen que agregar o eliminar registros de un archivo, la operación puede efectuarse desde una terminal en cualquier oportunidad y muy rápidamente si el archivo está continuamente cargado en el sistema y tomando en cuenta que son almacenados en dispositivos de acceso directo.

6. PROCESAMIENTO DE LAS TRANSACCIONES

En todos los sistemas, sin tomar en cuenta el modo de procesamiento, son necesarias

cuatro funciones básicas: recolección de datos, revisión y corrección ("edición"), procesamiento, reportes.

6.1 RECOLECCION DE DATOS

La recolección es la función más importante en el procesado de datos, tanto en línea como por lotes. La etapa de recolección consiste en la *captura, preparación y registro de los datos* para su procesamiento.

Es muy difícil o imposible capturar datos mucho después de que una transacción haya ocurrido. A esto se debe que los documentos fuente están diseñados especialmente para indicar exactamente que datos deben ser capturados en el momento o posteriormente según el modo de procesamiento. Los documentos fuente pueden ser facturas, pedidos, envíos, etcétera. Sin embargo, en los sistemas en línea la captura se puede hacer desde que se inicia una transacción, directamente a través de una terminal de entrada, que puede tener teclas y campos específicamente diseñados para ingresar datos permitiendo de una vez actualizar archivos e inmediatamente producir un comprobante, en cuyo caso no es necesario el documento fuente.

Para hacer posible la captura de datos ya sea en línea o por lotes es necesario el diseño de aplicaciones especiales, formas y procedimientos que conformaran el sistema.

Durante la preparación puede efectuarse también la clasificación de las transacciones y la codificación de datos, todo depende del modo de procesamiento. La codificación de los datos es la traducción de éstos desde el documento fuente a una forma procesable por la máquina.

Un medio muy utilizado en la recolección de datos son los caracteres magnetizables en los documentos fuente, este sistema consiste en imprimir con equipo especial en tinta magnetizable, caracteres que posteriormente pueden ser leídos directamente por lectoras especiales sin necesidad de ingresar los datos por medio de un teclado.

Este proceso se lleva a cabo en tres etapas, el premarcaje, el Postmarcaje y la lecto-clasificación.

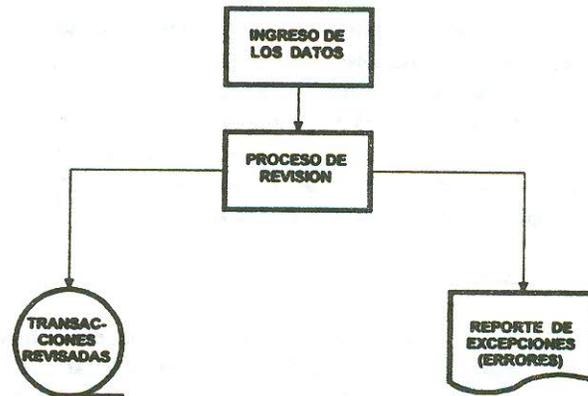
El premarcaje consiste en imprimir en los documentos fuente (cheques, bonos, billetes, etc.) en una banda impresa con tinta magnetizable los datos conocidos. En la etapa de postmarcaje es cuando se procede a incluir los datos finales en la banda, (en un cheque podría ser el valor por el cual fue emitido), para que en la última etapa, puedan ser leídos y clasificados por el equipo especial diseñado para el efecto, lo cual permite una mayor agilidad en la captura y procesamiento de datos.

6.2 REVISION Y CORRECCION (EDITING)

La función de revisión y corrección prepara aún más los datos antes de que se realice el procesamiento propiamente dicho. Esta función consiste en utilizar programas de cómputo para examinar la formulación de las transacciones en busca de errores en las mismas y en los datos. La "certificación" es la verificación o aprobación de que una transacción específica puede ser procesada y que está siendo presentada adecuadamente.

En un procesamiento por lotes, por ejemplo, normalmente se tienen programas independientes que ejecutan las funciones de revisión (gráfica 1.4). Estos programas leen los datos del almacenamiento, revisan la transacción y los datos, y producen una lista de las transacciones que no pueden ser procesadas (denominada "reporte de excepciones"). Las transacciones válidas se inscriben en un disco magnético o en una cinta magnética, con lo que quedan disponibles para su proceso.

GRAFICA 1.4
PROCESO DE REVISION Y CORRECCION POR LOTES



6.3 PROCESAMIENTO

La función de procesamiento incluye las funciones de: clasificación, creación de archivos, y actualización.

6.3.1 Función de Clasificación:

La clasificación previa consiste en ordenar o disponer de los registros en una secuencia u orden particular para facilitar su procesamiento. Cuando se crea un archivo que tendrá un orden o una secuencia, primeramente hay que clasificar las transacciones. Esto hace al proceso mucho más rápido y eficiente.

Si se procesaran por lotes, transacciones de ventas a crédito contra archivos maestros de cuentas por cobrar clasificados secuencialmente, o que están almacenados siguiendo una organización secuencial con índice, teniendo como clave del registro al número de cuenta, primeramente se clasifican todas las transacciones. La operación de clasificación produce un nuevo archivo ordenado por los números de cuenta.

6.3.2 Función de Creación de Archivos

La creación de archivos es el proceso de generar un archivo maestro. Previo al proceso de creación del archivo se deben hacer todas las especificaciones de registros y seleccionar la organización del mismo. El proceso de creación del archivo específico depende de la organización que se haya seleccionado.

Cuando se desea crear un archivo maestro secuencial en un disco magnético a partir de una cinta de transacciones, simplemente puede hacerse que la salida del proceso de clasificación sea inscrita en un disco.

Para organización aleatoria e indexada, deben determinarse las direcciones y los registros deben ser escritos en las posiciones adecuadas, por ejemplo, en un bloque o en una pista. En el caso de las organizaciones indexadas, las claves y las direcciones también se inscriben en archivos separados o índices y se requieren niveles múltiples de índices. En muchas instalaciones se utiliza programas o software de utilería para determinar los índices, de manera que los programas para la creación de los archivos no necesiten contener todas las etapas y las instrucciones para generar cada uno de los índices.

6.3.3 Función de Actualización

Al actualizar archivos es muy importante recordar que el archivo de transacciones siempre dirige el proceso. Esto significa que antes de que tenga lugar cualquier procesamiento con el archivo maestro, se debe leer un registro del archivo de transacciones.

En el caso de un procesamiento en línea, se recibe un registro de transacción del usuario a través de una terminal. Cuando ya ha sido leído el registro de transacción, entonces se localiza el registro correspondiente en el archivo maestro (para la supresión o cambio) o bien se localiza el punto adecuado para su almacenamiento (para agregar nuevos registros).

La manera como se efectúan los procedimientos de actualización generalmente dependen de la organización del archivo, pero los registros de transacciones siempre se leerán primero.

También se debe tener presente los puntos siguientes:

1. En la actualización de archivos secuenciales, el archivo de transacciones debe ser

clasificado antes del proceso de actualización. Para procesamiento de acceso directo, la clasificación previa no es necesaria.

2. En la actualización de archivos secuenciales, se crea un nuevo archivo.
3. En la actualización de archivos almacenados según la organización aleatoria, la actualización se efectúa en el lugar; no se crea ningún nuevo archivo.

La entrada a un proceso de actualización secuencial por lotes para un archivo secuencial consiste en un archivo de transacciones clasificado y el archivo maestro. Cuando termina el proceso de actualización, el archivo de transacciones existirá junto con el archivo maestro original (que en ese momento se llamaría archivo maestro anterior pero se crearía otro archivo denominado nuevo archivo maestro) (ver gráfica 1.5). Esto se debe a que los registros se almacenan en los archivos secuenciales por posición y no por dirección. A fin de cambiar la posición de los registros almacenados, lo cual ocurre cuando se agregan o eliminan registros, o para cambiar el contenido de cualquier registro almacenado, se debe volver a copiar todo el archivo agregando los cambios en otra cinta, otro disco o cualquier otro medio de almacenamiento.

6.4 REPORTES

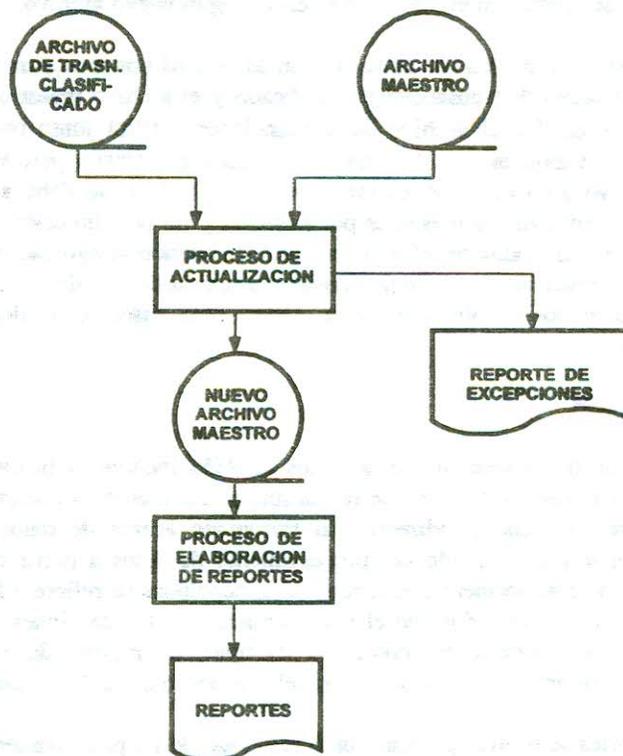
La función de procesamiento de datos también incluye la función de elaboración de reportes. Los reportes o informes son respuestas preparadas para contestar preguntas que los usuarios en forma directa o indirecta han formulado acerca de datos almacenados en los archivos, o bien son el resultado del procesamiento de datos a partir de las transacciones. Como se mencionó anteriormente, el reporte de excepciones se refiere a los mensajes sobre las anomalías que han ocurrido durante el procesamiento de transacciones. También se pueden obtener reportes de aplicaciones, como por ejemplo, un reporte de control inventario que puede señalar varios aspectos de la situación del inventario a una fecha determinada.

Los reportes se pueden generar como resultado de un procesamiento por lotes o de una consulta en línea, dependiendo del diseño de la aplicación. Puede combinarse también la elaboración de reportes con la función de actualización (gráfica 1.5) o bien dejarla como una actividad totalmente separada. Así mismo, pueden procesarse los datos y los reportes producidos ser enviados a impresoras en línea o a estaciones de trabajo. Adicionalmente, algunos procedimientos conducen a la creación de un *archivo de reportes* y se conservan en un dispositivo de almacenamiento. En estas condiciones el informe o reporte es generado posteriormente por medio de un programa que se encarga de ello.

En el diseño de un sistema es importante conocer la necesidad de información en forma de reportes, ya que la cantidad de detalle y número de líneas en los reportes son significativas en la determinación del método de procesamiento. El máximo número de columnas en una página impresa normalmente es mucho mayor en las impresoras en línea que en muchas de las

terminales de despliegue visual.

GRAFICA 1.5
PROCESO DE REPORTES COMBINADO
CON CLASIFICACION Y ACTUALIZACION



Si un trabajo requiere la generación de reportes detallados y largos, la impresora en línea y el procesado por lotes probablemente sea una buena opción. Por lo contrario si la salida no requiere un reporte impreso sino una línea o dos, como el número de unidades disponibles de un artículo en el inventario o un número de clave de autorización de pago de un cheque o de una tarjeta de crédito, por ejemplo, lo recomendable sería la actualización en línea y la salida por medio de pantalla terminal.

CAPITULO II

CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE INFORMACION

1. PLANIFICACION DEL PROYECTO

En muchas ocasiones la utilización del equipo y de las técnicas computacionales se quedan muy atrás del potencial de las mismas para el procesamiento de información. Una de las principales razones de la subutilización de los computadores, y la falta de utilización completa del potencial de los sistemas de información es la falta de participación de la administración en el planeamiento de las actividades de desarrollo y de diseño de sistemas.¹ Sin embargo, debido a la creciente utilización del computador en los sistemas de información, cada vez más, existe la tendencia del involucramiento de la administración lo cual ha demostrado cada vez mejores resultados.

La importancia de la planeación es evidente en cualquier actividad, por su importancia y la complejidad el diseño e implementación de sistemas de información computarizados, solo pueden llevarse a cabo si existe una adecuada planeación.

Las razones que existen en favor del planeamiento en el desarrollo de proyectos de sistemas de información, son las mismas que se aplican para justificar el planeamiento de cualquier actividad.

Existen cuatro razones principales para el planeamiento: 1) evitar la incertidumbre 2) economía de las operaciones, 3) dar atención a los objetivos, y 4) proporcionar un mejor mecanismo para controlar las fases del trabajo.

Un plan de trabajo no evitará la incertidumbre al cien por ciento pero definitivamente identificará las incógnitas, permitirá aprovechar los acontecimientos a medida que ocurran y mejorará los resultados.

La economía en las operaciones, cuando existe un plan de trabajo, se evidencian cuando por medio de una programación y eslabonamiento adecuado de las actividades se evita redundancia o repetición de las mismas, lo que representa ahorro de tiempo y dinero.

Un buen plan para el desarrollo de sistemas sirve también para dedicar especial atención a los objetivos de la empresa y del sistema. De hecho las empresas que carecen de objetivos y planes predeterminados y que prefieren reaccionar ante las circunstancias muy difícilmente serán exitosas en cualquier actividad.

Si las actividades se organizan adecuadamente, usando metas y patrones, es más fácil

¹ Murdick y Ross, Sistemas de Información Basados en Computadoras, Pag. 470

controlar su desarrollo. Los planes de trabajo proporcionan parámetros adecuados para la medición de los alcances establecidos al desarrollar un sistema.

Existen varios criterios acerca de las fases que incluyen la planificación de un proyecto para desarrollar un sistema de información, básicamente pueden ser: Definición del Problema, investigación preliminar y formulación del plan de trabajo.

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

Los problemas con frecuencia son identificados hasta cuando están causando crisis, incluso en muchas ocasiones no tienen solución o ésta no resuelve la crisis.

Muchos creen que existe un problema únicamente cuando algo molesta. Una visión más acertada es anticiparse a los problemas, es decir ver más allá de lo que está ocurriendo, analizando si lo que actualmente se hace satisface los objetivos, buscar metas más altas, prever si se cambiarán los objetivos, por lo tanto visualizar un problema es determinar una necesidad.

La formulación requiere la declaración de los elementos del problema, el estado actual y el deseado, posibles restricciones y los criterios de solución.

Por ejemplo, los elementos del problema en la planeación de un sistema contable, podrían ser: los recursos de la compañía, la posición del departamento contable dentro de la organización, los procedimientos de control interno contable y administrativo, la eficiencia de la información contable y la eficiencia del sistema actual.

La descripción del estado actual podría ser que la compañía esté creciendo y por ende el volumen de operaciones está escapando de control, la información contable no es oportuna ni confiable, el personal no es capaz de cumplir con las metas y objetivos trazados. El estado deseado de acuerdo con el proyecto, en este caso, sería obtener información contable oportuna y confiable, un mejor control interno y manejo de toda la información por medios más versátiles. Las posibles restricciones serían contar con recursos económicos limitados, contar con poco recurso humano para desarrollar el trabajo, etc. Los criterios para la solución del problema serían las metas y objetivos a alcanzar por el nuevo sistema.

Otra premisa importante, es que la definición de un problema no significa que éste sea fácil de resolver, incluso los problemas pueden no tener solución, pero esto lo dirá únicamente la investigación.

1.2 INVESTIGACION PRELIMINAR

Etimológicamente investigar significa seguir la pista, adquirir o indagar, inspeccionar, pesquisar, buscar, etc. investigar es esclarecer algo que no está muy claro. Existe necesidad de investigar cuando no se está bien informado de algo, y que por lo tanto los conocimientos

son limitados para ofrecer opiniones sobre aspectos o temas en particular.

En este sentido, una vez definido el problema y trazadas las metas y objetivos del proyecto, deberá desarrollarse una investigación preliminar de exploración para determinar las ventajas y desventajas que podrían darse, la complejidad del problema, la viabilidad de las posibles soluciones, determinación de recursos necesarios y las técnicas a aplicar para tener un mejor control de la situación.

La investigación preliminar puede provocar una redefinición del problema, dar una mejor idea del trabajo a realizar y visualizar algunos problemas que podrían surgir durante el desarrollo del trabajo.

Al finalizar la investigación preliminar se contará con:

- a) Identificación de las situaciones que requieran atención prioritaria.
- b) Ubicación, naturaleza y magnitud del problema.
- c) Descripción de los conocimientos técnicos del personal que participará en la investigación.
- d) Determinación de los recursos necesarios.
- e) Bibliografía relacionada con el tema.
- f) Organigramas, procedimientos, funciones, personal a cargo de las dependencias usuarias.
- g) En general se deberá contar con información específica relacionada con el campo de estudio, tal como leyes, reglamentos, estudios anteriores, etc.

1.3 FORMULACION DEL PLAN DE TRABAJO

Definido el problema, los alcances del estudio, la magnitud del trabajo y los objetivos del proyecto, después de haber efectuado la investigación preliminar, deberá formularse un Plan de Trabajo que contenga la programación de las actividades a desarrollar y fijar la forma de llevarlas a cabo.

Un buen Plan de Trabajo no es más que un instrumento de orientación, y no una camisa de fuerza con actividades y procedimientos determinados fijos e inmutables. El Plan de Trabajo debe especificar claramente qué se va hacer, porqué se hará, dónde, cómo, cuándo y quiénes lo harán y la estimación de los recursos materiales y económicos necesarios para llevarlo a cabo.

1.3.1 Contenido del Plan de Trabajo

El Plan de Trabajo consiste en preparar y ordenar en un documento todas las actividades que se desarrollarán, lo cual facilita el control tanto sobre los resultados y avances del proyecto como sobre el tiempo que se requiere para cada fase del mismo, fijando límites en

cuanto a tiempo y recursos de cada fase y determinando la participación de los involucrados.

El Plan de Trabajo deberá contar más o menos con la información siguiente:

1.3.1.1 Antecedentes:

Datos reales que originan el problema sujeto de estudio, leyes, normas y reglamentos externos e internos que se relacionan con el problema, conocimiento teóricos y prácticos para el estudio.

1.3.1.2 Justificación:

Identificación de las causas y/o necesidades que originaron el problema a solucionar y tesis con que se cuenta para solucionarlos.

1.3.1.3 Propósitos:

Motivos que se tienen para desarrollar el trabajo.

1.3.1.4 Objetivos:

Establecer en forma general que se pretende lograr con el nuevo sistema y calificar con que propósito, así como establecer en lo particular o sea específicamente la solución de cada problema conocido y cuantificar lo que se pretende alcanzar.

1.3.1.5 Resultados a Obtener:

Efectos esperados con la aplicación del Plan de Trabajo y consecuencia de la realización de las actividades allí programadas.

1.3.1.6 Su Alcance:

Departamentos involucrados en la cobertura del sistema, su alcance tanto a nivel interno como externo de la organización y sus campos de aplicación.

1.3.1.7 Fases o Acciones Necesarias Para Lograr Los Objetivos:

- Áreas de investigación que cubrirá tales como sistemas, procedimientos, atribuciones, funciones, dependencias, etc.
- Localización espacial, tal como áreas físicas donde se ubica el problema y ambiente de la unidad o sistema a investigar.
- Hechos, datos e informes necesarios para llegar a conclusiones y recomendaciones.

1.3.1.8 Recursos Necesarios:

- **Humanos:** Elemento humano necesario, sus tareas, horarios, etc. así como las categorías de los mismos tal como personal técnico, administrativo y de soporte.
- **Materiales:** Los elementos materiales necesarios para llevar a cabo el proyecto, tal como equipo de cómputo, mobiliario, papelería y útiles, etc.
- **Financieros:** Necesidades financieras del proyecto a desarrollar, de ser posible desglosando los recursos financieros para cada fase del mismo, para cubrir los recursos humanos y materiales así como provisionar recursos financieros para contingencias.

1.3.1.9 Ruta Crítica:

La ruta crítica es un cronograma en el cual se detallan las actividades a desarrollar con fecha de inicio del trabajo, tiempo límite para cada fase y fecha de finalización, lo cual permite controlar si existen atrasos o adelantos en cuanto a lo planeado, y de allí tomar decisiones sobre si es necesario realizar cambios. La ruta crítica combina tres elementos: Períodos de tiempo, fases y recursos para cada fase.

1.3.1.10 Estrategias y Tácticas a Utilizar:

Determinación de las técnicas e instrumentos a utilizar, tácticas de empleo efectivo y ordenado de los recursos previstos, racionalización de recursos y tiempo, simplificación del trabajo, métodos de trabajo, lenguaje de programación, etc.

1.3.1.11 Autorización del Proyecto:

Identificación de las personas que autorizaron el estudio, así como los responsables de llevarlo a cabo en cada una de sus fases.

1.3.1.12 Documentos Auxiliares:

Los documentos auxiliares lo constituyen lo manuales y bibliografía de apoyo, mecanismos de información y unidades de apoyo.

2. RECOPIACION DE DATOS

Elaborado el Plan de Trabajo sigue la recopilación de la información o datos. Para contar con elementos de juicio que sirvan para emitir opiniones, se tiene que efectuar cierta labor de reunir información relacionada con el tema de estudio, así como otros elementos que se relacionen con el mismo.

Recopilar Datos consiste en reunir y registrar los hechos que permitan conocer y analizar lo que realmente sucede en el área o sistema que se estudia para evitar impresiones deformadas de la realidad, incurrir en interpretaciones erróneas y proponer medidas de

mejoramiento que al aplicarse resulten inoperantes.

2.1 REQUISITOS DE LOS DATOS

Los datos deben ser completos, concretos y pertinentes. En la recopilación debe tenerse presente los objetivos de la investigación y asegurarse que los datos se refieren al problema.

2.2 REGISTRO DE LOS DATOS

La información reunida debe registrarse por escrito, en el momento de la observación, entrevista, cuestionario o documentos obtenidos, para dar facilidad de verificar lo realizado.

2.3 TECNICAS DE RECOPIACION DE DATOS

Entre las principales técnicas para la recopilación de datos están: La investigación documental, la entrevista, el cuestionario y la observación directa.

Para el ordenamiento y presentación de los datos obtenidos existen instrumentos y técnicas específicas como organigramas, diagramas de flujo, cuadros de distribución de trabajo, cuadros estadísticas, etc.

2.4 DATOS QUE CONVIENE RECOPIAR

Deben recopilarse datos referentes a antecedentes del estudio, situación actual de la unidad en donde se instalará el sistema a desarrollar, medidas para solucionar el problema que se hayan tomado con anterioridad, estructura orgánica de la unidad, funciones y operaciones, documentos de apoyo, flujo de operaciones, volúmenes de trabajo, equipo en uso, condiciones de trabajo y en general cualquier otro dato que a criterio de los encargados del proyecto sea pertinente conocer.

3. ANALISIS DE DATOS

Habiendo concluido la fase de recopilación de datos, se debe proceder al análisis de los mismos. El hecho de haber concluido la fase de recopilación no implica que no se puedan agregar más en la fase de análisis, de hecho, al estar efectuando el análisis se puede llegar a la conclusión de que los datos no son suficientes para un análisis adecuado, o bien que es necesario incluir ciertos datos para poder llegar a conclusiones y recomendaciones.

Analizar los datos recopilados consiste en organizarlos de acuerdo con los objetivos del estudio para someterlos a un proceso de análisis o examen crítico que permita conocer el o los problemas, establecer cuales son sus componentes, sus síntomas y sus causas.

El análisis de una situación o problema consiste en dividir o separar sus elementos, hasta conocer la naturaleza, características y causas que originan su comportamiento, sin perder de vista la relación, interdependencia e interacción de las partes entre sí.

3.1 PROPOSITO DEL ANALISIS

El propósito del análisis es establecer las bases para desarrollar opciones de solución que se deban tomar en cuenta en el desarrollo del nuevo sistema, introducir mejoras para aprovechar en mejor forma el procesamiento electrónico de datos, en general establecer las ventajas de la aplicación de un sistema de información computarizado.

3.2 PROCEDIMIENTO DE ANALISIS

El análisis requiere dividir o descomponer los elementos del sistema o unidad de estudio, con el objeto someterlos a una examen crítico de sus elementos sin perder de vista su relación como un todo.

El examen que se realice deberá permitir conocer todos sus detalles, obtener una descripción concreta del hecho, definir la relación entre cada elemento y en conjunto y finalmente definir o explicar las causas de las deficiencias para buscar las soluciones aplicando un enfoque amplio y a la vez interrogativo.

3.3 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE ANALISIS

Las técnicas e instrumentos de análisis más utilizadas en un estudio para desarrollar un sistema de información son las siguientes: organigramas, cuadro de distribución de actividades, flujogramas, diagramas de programación de computadoras, diagramas de distribución de espacio, información estadística, árbol de decisiones, red para análisis lógico de problemas, tablas de decisión, modelos de inventario, modelos de producción, muestreo estadístico, números índice, CPM-PERT, programación lineal, etc.

4. FORMULACION DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber realizado un análisis detallado de la información obtenida respecto del problema sujeto de estudio, el investigador estará en capacidad de emitir un diagnóstico de la situación, conclusiones y recomendaciones que permitirán proponer soluciones alternativas, evaluando sus ventajas y desventajas, las que deberán incluirse en un informe que servirá de base para diseñar el nuevo sistema a nivel operacional, los requerimientos computacionales del mismo; y obtener la aprobación y apoyo necesario para el diseño u obtención del software o programas y para su implantación.

4.1 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA FORMULACION DE RECOMENDACIONES

Previo a emitir las sugerencias o recomendaciones a manera de alternativas para solucionar el problema el investigador deberá tomar en consideración los aspectos siguientes:

- a) En ningún momento se deberán perder de vista los objetivos del sistema y las necesidades del usuario del mismo.
- b) No perder de vista que los subsistemas forman parte integral del sistema total.
- c) No hacer recomendaciones imposibles de llevar a cabo.
- d) Considerar limitaciones recursos físicos, humanos y financieros.
- e) Tomar en cuenta las opiniones y sugerencias de terceras personas y especialmente las de los usuarios y especialistas en la materia.
- f) La mejor solución será aquella que pueda llevarse a cabo dentro del menor tiempo posible, con la menor cantidad de recursos y que sea de la aceptación de los usuarios, aunque esto no es una limitante.

4.2 FORMULACION DE PROPUESTAS

Consiste en convertir las conclusiones y recomendaciones del estudio en propuestas específicas para la acción, es decir en recomendaciones viables de poner en práctica y medidas de mejoramiento. Si las recomendaciones son numerosas conviene hacer una selección de las mismas para proponer solo las más viables y de ser posible reducirla a una sola opción a desarrollar.

4.3 PARTICIPACION DE LOS INVOLUCRADOS

Antes de tomar las decisiones finales provenientes de las recomendaciones, es aconsejable tomar en cuenta la opinión y participación de quienes resulten directamente afectados por los cambios. Esto permitirá de mejor forma la aceptación de los usuarios y de la Gerencia, y además evitará la resistencia al cambio.

5. ELABORACION DEL INFORME

Se deberá redactar un informe escrito donde se expongan los aspectos que se tomaron en cuenta para alcanzar las conclusiones y recomendaciones, de tal forma que facilite a la Gerencia la toma de decisiones.

El informe deberá redactarse de tal forma que los resultados del estudio y las recomendaciones sugeridas sean presentados con un lenguaje sin tecnicismos ni detalles excesivos, que permitan a la Gerencia tomar decisiones correctas y oportunas.

El informe deberá contener, más o menos, los aspectos siguientes: **Objetivos, responsables, dependencias participantes, procedimiento, otras disposiciones, flujogramas y formularios a utilizarse, parte principal del contenido, argumentos, justificaciones, conclusiones, recomendaciones, anexos de gráficas, cuadros, documentación comprobatoria y otros elementos que sirvieron de base para el análisis.**

De ser posible las recomendaciones del informe deberán contener más de una opción de solución para la toma de decisiones.

6. PRESENTACION

Los resultados del estudio, además de presentarse en forma escrita, deberán exponerse ante la Gerencia, y posteriormente a los funcionarios de las dependencias involucradas, de tal manera que las conclusiones y recomendaciones sean comprendidas, las posibles dudas sean aclaradas, y recibir el apoyo necesario.

7. TOMA DE DECISIONES

Expuesto el informe, aclaradas las dudas, comprendidas las conclusiones y aceptadas las recomendaciones, se deberá seleccionar la opción más adecuada y autorizar el diseño del nuevo sistema.

8. DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA

Diseñar el nuevo sistema, es desarrollar las recomendaciones de la opción seleccionada. Deberá tomarse en cuenta los aspectos recomendados, los recursos y elementos necesarios, así como el establecimiento de normas y procedimientos de control interno administrativo, que permitan llevar a cabo los objetivos. El diseño deberá proveer los arreglos integrados de instalaciones, elementos humanos, flujos de información, normas y procedimientos. El primer paso en el diseño de un sistema es definirlo de acuerdo con sus objetivos.

8.1 DEFINICION DEL SISTEMA

La definición del sistema consiste en traducir los objetivos a términos adecuados, identificar las restricciones, estructuras, retrasos, manejo de datos, etcétera.

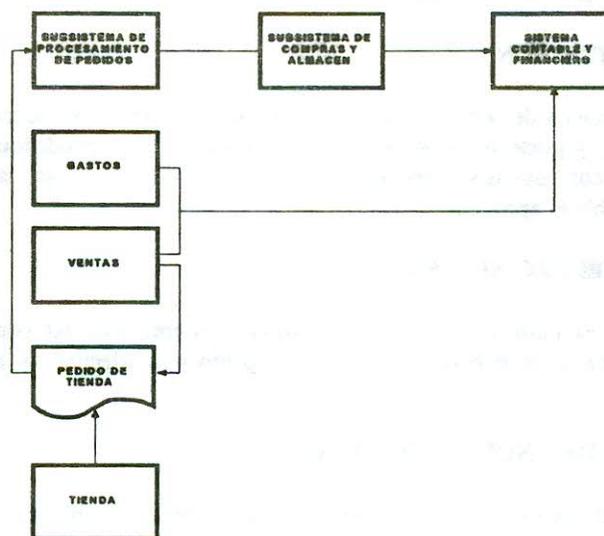
El objetivo de la definición de un sistema es la satisfacción de las necesidades de una área específica pensando en las necesidades de toda la organización.

En la Definición debe determinarse cuáles son los informes y análisis necesarios para satisfacer los requerimientos del usuario, los documentos fuente, así como la interconexión de sistemas y subsistemas.

8.2 IDENTIFICACION DE SUBCICLOS DENTRO DEL SISTEMA TOTAL

Un subsistema puede empezar con una función específica, siempre y cuando se haya definido tomando en cuenta el sistema total. Esto facilita la adición de nuevos subsistemas con el menor esfuerzo y sin duplicaciones.

GRAFICA 2.1
DIAGRAMA DE FLUJO DE UN SUBSISTEMA DENTRO DE UN SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACION



La definición del sistema total, consiste en establecer los procesos del ciclo general y subciclos del sistema general en forma integrada, eliminando la redundancia de transmisión, almacenamiento y proceso de datos.

Se llama subsistema a cada sistema que forma parte de un sistema total, a lo que suele llamarse "sistema integrado de información".

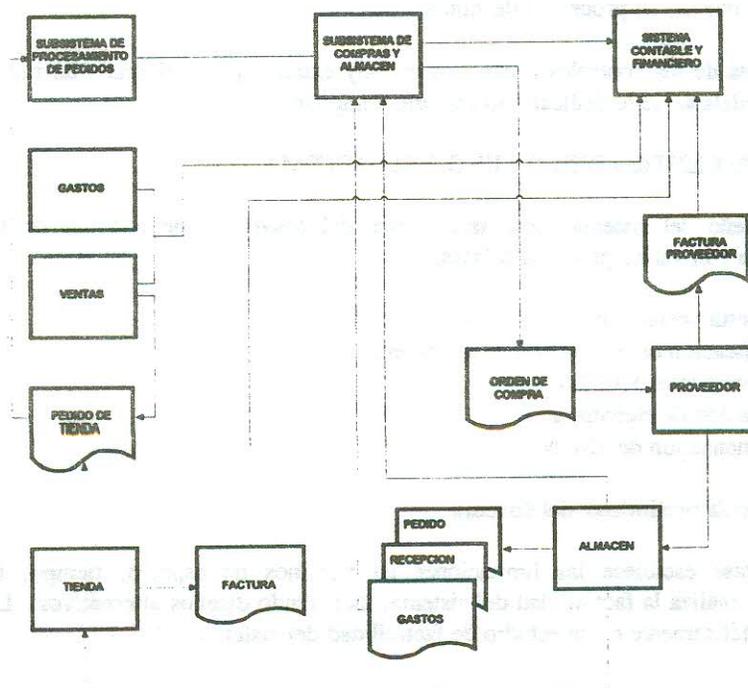
Un ejemplo podría ser un subsistema de procesamiento de pedidos (tal como se muestra en la Gráfica 2.1) dentro de un sistema de compras, que a su vez puede ser un subsistema de un "sistema integrado de contabilidad y finanzas".

El ciclo básico se inicia cuando la tienda al menudeo, por la necesidad de reponer las bajas del inventario dados principalmente por motivo de las ventas, efectúa el respectivo pedido de mercancías.

El pedido de la tienda es uno de los documentos fuente básicos que inicia el ciclo lógico de una serie de procesos. Este documento se conecta con el sistema contable y financiero para recopilar información, generar estadísticas, e información contable y financiera.

Por su parte el sistema contable y financiero ingresa la información de gastos y ventas que por un lado sirvieron de base para el subsistema de pedidos. En la Gráfica 2.2 se agrega el subsistema de Control de Inventarios. Una vez el pedido ha sido procesado y validado por el subsistema de procesamiento de pedidos, pasa al subsistema de compras y almacén donde se debe verificar si hay existencias en el almacén y trasladar directamente para su despacho, de lo contrario, efectuar la orden de compra. El almacén puede por su parte hacer sus pedidos para atender sus necesidades de inventario, reportes de gasto, reporte de mercancías entregadas y reporte de mercancías recibidas del proveedor.

GRAFICA 2.2
DIAGRAMA DE FLUJO DE UN SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACION



Cuando se elabora la orden de compra, ésta se traslada al proveedor para que surta al almacén. La factura del proveedor pasa directamente a la contabilidad mientras que el producto es despachado directamente al almacén.

Lo anterior es una ilustración, estos sistemas y subsistemas son más detallados, pues aquí se puede observar que hace falta el procedimiento de pago, además otras dependencias administrativas podrían requerir de útiles, mobiliario y equipo, etc.

8.3 DEFINICION DE LOS CONTROLES INTERNOS

En el diseño de sistemas siempre se debe considerar la importancia de los controles necesarios para garantizar la seguridad del sistema y de los datos. Los controles a considerarse en el diseño de sistemas se clasifican en controles generales y controles de aplicación.

Los controles generales consisten en medidas de seguridad de tipo organizacional, de operación, de documentación, de desarrollo de sistemas, de hardware, de software, controles de acceso, controles de datos y controles de procesamiento.

Los controles de aplicación se relacionan con tareas específicas de las computadoras. Estos controles están diseñados para proporcionar seguridad razonable de que el procesamiento de la información se realiza en forma apropiada. Dentro de esta categoría se encuentran los controles de entrada, de proceso y de salida.

El tema de los controles necesarios es muy extenso y por el grado de importancia que merece más adelante se le dedicará un capítulo completo.

8.4 FASES DENTRO DEL DISEÑO DEL SISTEMA

El diseño del sistema como fase dentro del desarrollo de sistemas de información, además cuenta con varios procesos o fases.

- Propuesta preliminar del sistema,
- Identificación de los elementos del sistema,
- Requerimientos y tareas,
- Integración de elementos, y
- Documentación del diseño.

8.4.1 Propuesta preliminar del sistema

Esta fase establece las limitaciones en términos de espacio, tiempo, funciones y estructura, se analiza la factibilidad del sistema, incluyendo diseños alternativos. La propuesta preliminar prácticamente es un estudio de factibilidad del sistema.

8.4.2 Identificación de los elementos del sistema

Esta fase consiste en identificar elementos que conformaran el sistema total, es decir, la información de entrada y salida, así como los recursos humanos y materiales.

Es necesario identificar la forma en que se llevará a cabo la retroalimentación, su aplicabilidad, nomenclaturas, nivel de detalle de la información, destino de la información, relación lógica y forma de procesamiento. Se debe establecer la forma de presentación, tiempo de operación (oportunidad), codificación, accesos y mecanismos de corrección.

Respecto al recurso humano, se deben identificar atributos de los usuarios, grado de participación (operación, usuario final), distribución de responsabilidad, capacidades y procedimientos de operación.

Se deben definir los requerimientos de hardware de impresión, comunicación y transporte; así como definir su capacidad, confiabilidad, distribución, compatibilidad y adaptabilidad.

8.4.3 Requerimientos y tareas

La parte principal en el diseño del sistema es la descripción de los requerimientos del usuario para luego establecer las tareas necesarias para satisfacerlos. Describir los requerimientos es necesario porque si no se ha entendido que requiere el usuario, puede incurrirse en tener objetivos diferentes al mismo. Los objetivos del usuario son el "porqué" del sistema y las tareas el "cómo".

Las tareas establecidas deben relacionarse entre sí y con los objetivos; además debe establecerse qué o quién las realiza, con qué recursos, cuándo se realizan (inicio, continuación, fin) y la forma como se realizan.

Cada tarea se analiza por separado, para saber que datos deberán obtenerse y procesarse tal como se haya acordado con el usuario.

8.4.4 Integración de elementos

En el análisis de requerimientos y tareas así como en la identificación de elementos, se efectúa una conveniente separación para mayor facilidad, sin embargo, no debe perderse de vista que todos los elementos analizados por separado forman un todo, - el sistema total -. Para efectos de la documentación del sistema total, deben especificarse todos los elementos, la forma en que se interrelacionan, el funcionamiento y la metodología del sistema total.

La integración de elementos, es necesaria previo a la presentación del sistema, para garantizar que tiene lógica y viabilidad. Por esta razón la integración de elementos es la fase

más importante en el diseño del sistema.

8.4.5 Documentación del diseño

Consiste en un informe escrito del diseño total del sistema, ya sea en forma narrativa, en forma de plano, o de cuadros; dependiendo de los niveles de habilidad y especialidad de quienes lo recibirán, pero en todo caso con lógica y vocabulario accesible al receptor.

La documentación del sistemas se efectúa para contar con una base para revisiones posteriores y mantenimiento del sistema, además para entrenamiento del personal. La documentación es una medida necesaria para garantizar el control dentro del sistema.

La documentación del diseño puede incluir especificaciones del equipo, conjunto de relaciones, procedimientos, organización, etc.

Existen varios criterios acerca del contenido mínimo de la documentación del sistema, un contenido mínimo podría ser:

8.4.5.1 Alcances del sistema:

Descripción en forma detallada de los alcances máximos que tendrá el sistema, los módulos que lo componen y sus limitaciones.

8.4.5.2 Diagrama de flujo:

Muestra gráfica del orden en el cual suceden los diferentes procesos dentro del sistema, separando los diferentes subciclos dentro del sistema total (ver gráficas 2.1 y 2.2 en el punto 8.2 de este capítulo).

8.4.5.3 Arbol de funciones:

Enumeración de todos los ciclos, subciclos y programas que componen el sistema, mostrando en forma de menú las diferentes opciones con que cuenta el sistema.

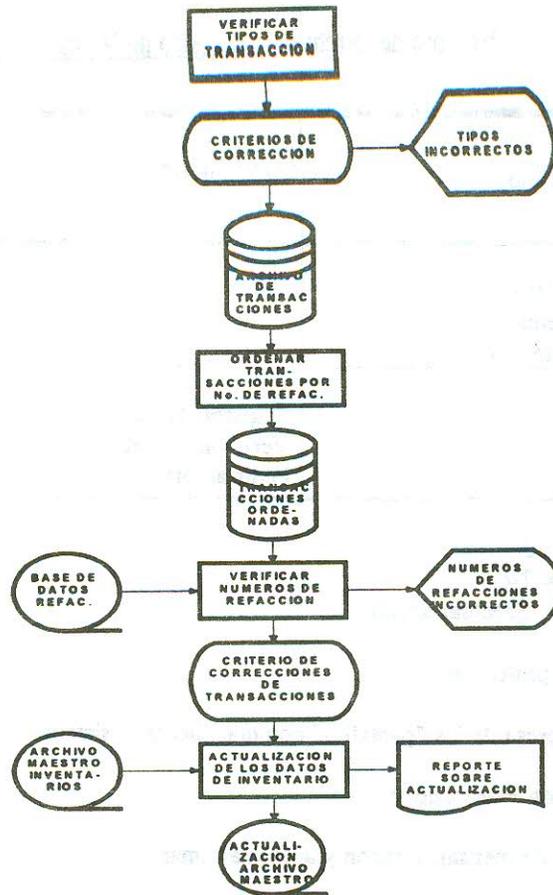
8.4.5.4 Especificaciones de procesos:

Descripción de procesos, periodicidad y programas invocados.

8.4.5.5 Diagrama conceptual de la base de datos:

Muestra gráficamente como están relacionadas los archivos de la base de datos (ver gráfica 2.3).

GRAFICA 2.3
DIAGRAMA CONCEPTUAL DE UNA BASE DE DATOS



8.4.5.6 Tablas del sistema:

Descripción de cada tabla del sistema que incluye número de la tabla, nombre el archivo, condiciones, acciones, y reglas para cada condición y acción.

Tal como en el Cuadro 2.1, por ejemplo la regla número dos indica: Si la venta es menor de Q.500 y paga con tarjeta de crédito, la acción a tomar es verificar la tarjeta en la terminal.

8.4.5.7 Listado de programas:

Listado de los diferentes programas que se incluyen en el sistema.

**GRAFICA 2.3
TABLA DE DECISION**

Nombre del Archivo: Registro de Ventas

CONDICIONES	ACCIONES	REGLAS			
		1	2	3	4
Venta < Q.500. Paga con cheque Tarjeta de Crédito		S	S	N	N
		S	N	S	N
		N	S	N	S
	Registrar la venta	X			
	Verificar Tarjeta		X	X	
	Pedir autorización		X	X	

S = Si
N = No
X = Efectuar acción

8.4.5.8 Diseño de pantallas:

Muestra impresa de las "pantallas" con que cuenta el sistema.

8.4.5.9 Mensajes de Programas:

Descripción de mensajes, razón y acción a tomar.

8.4.5.10 Especificación de Reportes:

Muestra impresa de los diferentes reportes o listados que producirá el sistema.

8.4.5.11 Formatos de entrada y salida:

Determinación, obtención y preparación de datos, diseño de formularios, validaciones de entrada, códigos, dígitos verificadores y normas de salida.

8.4.5.12 Descripción de diseños en cinta o disco magnético:

Descripción de programas del sistema que graban información en un archivo en cinta o disco magnético.

8.4.5.13 Instrucciones de operación:

Las instrucciones de operación o manual de usuario, son los procedimientos de control que deben seguir operadores y usuarios.

9. IMPLEMENTACION DEL SISTEMA Y SEGUIMIENTO

"Se denomina implementación al proceso que asegura la operatividad del sistema"², es decir la puesta en práctica del sistema que comprende la integración de los elementos necesarios y la ejecución del programa previsto bajo la supervisión y asesoría del analista que realizó el estudio.

Generalmente se nombra una comisión cuya tarea será la de observar que se lleve a cabo la implementación en forma adecuada. Para el nombramiento de dicha comisión se debe tomar en cuenta factores como dimensión del trabajo, complejidad y costos del sistema. En cuanto a sus integrantes, se debe considerar influencia en los usuarios y conocimiento del sistema anterior y del nuevo. La comisión de implantación debe estar conformada como mínimo por el analista de sistemas, un miembro de la auditoría interna, preferente de auditoría de sistemas y un funcionario usuario.

El primer paso que debe dar la comisión es desarrollar un *programa* adecuado para garantizar que la implantación se llevará en forma metódica y paulatina, lo cual asegura el éxito.

9.1 PROGRAMA DE IMPLEMENTACION

Para desarrollar un programa de implementación de un sistema, es necesario definir las actividades, el tiempo requerido para cada actividad y prever los resultados.

El primer paso para desarrollar el programa de implementación es efectuar una lista de todas las actividades, ordenarlas, enumerarlas secuencialmente y estimar el tiempo mínimo y máximo para su ejecución.

En el programa deberá especificarse quienes son los responsables de las actividades y recursos, así como incluir una *evaluación* previa del sistema antes de la puesta en marcha. Además debe tomarse en cuenta el proceso de *integración de los recursos*, establecer el *método de implantación*, la fase de *conversión de los archivos* y un *programa de adiestramiento* de recursos humanos.

2 Kendall & Kendall, Análisis y Diseño de Sistemas, Pag.791

9.2 EVALUACION DEL SISTEMA

Previo a la implantación es imperativo asegurarse de la calidad y confianza del nuevo sistema. Es mucho menos costoso corregir los problemas en su etapa inicial que si se presentan cuando el sistema esté funcionando y genere crisis.

En esta actividad se necesita involucrar al usuario final y a la gerencia para lograr el objetivo deseado en el diseño del sistema. Esto se puede lograr mediante la organización de *círculos de calidad*³ desarrollando los lineamientos para establecer estándares sobre lo que se considera una calidad aceptable para la entrada, proceso y salida de los datos.

La verificación tiene como propósito escudriñar la programación y el desarrollo total del sistema, identificar problemas de los programas, manuales, equipo, datos y otros, para propiciar los cambios necesarios que garanticen la calidad del sistema.

El sistema deberá probarse como un todo, entradas, proceso, salidas, verificar si los operadores cuentan con una adecuada documentación de los manuales, si los procedimientos descritos son suficientes y asegurarse del adecuado flujo de los datos.

9.3 INTEGRACION DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

La integración es reunir los recursos humanos y materiales previamente estimados, manuales e instructivos de operación, formas de oficina, mobiliario y equipo, hardware y software, suministros, así como disponer los arreglos físicos, distribución del espacio y acondicionamiento.

9.4 METODOS DE IMPLANTACION

La implantación final consiste en la conversión física del sistema existente en uno nuevo o modificado. La elección del método de implantación depende de factores tales como el tipo de organización de la empresa, tipo y tamaño del sistema. En todo caso la implantación debe contar con una programación adecuada, así como elaborar respaldos (backup) para los archivos y un sistema de seguridad adecuado.

Existen cinco métodos posibles de implantación:

- 1) Reemplazo total,
- 2) Conversión en paralelo,
- 3) Conversión gradual,

3 Los círculos de calidad son grupos de trabajo para cada unidad que se organizan en las empresas con el objetivo de que mediante la lluvia de ideas, se traten los problemas existentes y se encuentren soluciones para mejorar la eficiencia.

- 4) Prototipo modular o prueba piloto, y
- 5) Conversión distribuida.

9.4.1 Método de reemplazo total

Consiste en sustituir de golpe el sistema existente, implica la introducción del nuevo sistema sin referencia del anterior. Se adopta frecuentemente cuando no hay suficiente similitud entre el nuevo sistema y el anterior, cuando el sistema es bastante sencillo o cuando el sistema es totalmente nuevo que no tiene paralelo.

Este método es muy riesgoso, pues puede incurrirse en muchos retrasos si el sistema no funciona como lo previsto, además los usuarios pueden resistirse al cambio y por otra parte no hay forma de comparar los datos del nuevo sistema. Por esa razón es necesario que el nuevo sistema pase por un proceso exhaustivo de evaluación y un adecuado adiestramiento y convencimiento de los usuarios.

9.4.2 Método de conversión en paralelo

Consiste en el uso temporal del nuevo sistema simultáneamente con el existente, efectuando verificaciones cruzadas de los resultados. Permite modificaciones y ajustes sin crear graves problemas, con el objeto de garantizar que el nuevo sistema esté funcionando normalmente antes de suspender el anterior. Sus resultados son óptimos cuando se sustituye un sistema manual por uno computarizado.

Este método tiene la virtud de que los datos del sistema nuevo se pueden verificar y comparar, sin embargo esto es cierto siempre y cuando se puedan comparar en forma estricta los resultados de los dos sistemas, considerando las posibles dificultades de verificación.

Una justificación para la conversión en paralelo, es que el sistema antiguo servirá de apoyo en caso de que el nuevo sistema no funcione como se previó, para garantizar que la información seguirá fluyendo.

La desventaja de este método es el costo de operación, por lo que es importante fijar un límite de tiempo prudencial (ni muy corto ni muy largo) tomando en cuenta la dimensión e importancia de la información, costos y beneficios.

No debe descartarse el sistema antiguo sino hasta que el nuevo esté suficientemente probado y aprobado por los usuarios y la Gerencia.

9.4.3 Método de conversión gradual

El método de conversión gradual intenta combinar las ventajas de los dos métodos anteriores. Es el más adecuado en la implementación de sistemas de gran magnitud, que

cuentan con varios subsistemas. Consiste en seleccionar parte del nuevo sistema o algún(os) subsistema(s) e implantarlo(s) en forma gradual procurando no causar grandes alteraciones y avanzar el siguiente paso solo hasta que se haya consolidado el anterior.

Este método tiene la ventaja de que permite que los usuarios se involucren gradualmente, sin embargo, cuenta con la desventaja de que la implantación se hace más lenta.

9.4.4 Método de prototipo modular o prueba piloto

El método de prototipo modular considera la construcción de un prototipo operativo para cambiar gradualmente los sistemas antiguos por los nuevos. Cada modelo se pone en operación conforme se modifica, acepta y comprueba. Cuenta con la ventaja de que los usuarios se familiarizan con el sistema por módulos.

Este método no es siempre factible porque algunos sistemas no permiten adiciones parciales.

9.4.5 Conversión distribuida

Consiste en la realización de ensayos del nuevo sistema en sólo una parte del total de la organización para evaluar su eficacia. Es factible en una empresa que cuenta con diversos puntos de operación (tiendas, sucursales, agencias bancarias, etc.).

Se realizan conversiones totales en una tienda o sucursal por cualquiera de los cuatro métodos anteriores. Cuando esta conversión se concluye con éxito, se procede a la implantación en los otros puntos de operación.

En la aplicación de este método, debe tenerse cuidado de que la tienda o sucursal que se escoja para la prueba debe contar con las características que tengan las demás, con el fin de no correr el riesgo de pasar por alto algunos aspectos que podrían causar problemas en otras tiendas. Además se debe elaborar un programa de contingencias para problemas que puedan surgir en la implantación del sistema en toda la organización.

9.5 CONVERSION DE LOS ARCHIVOS

Previo a iniciar la implementación de un nuevo sistema, es necesario efectuar la conversión de los archivos del sistema anterior (si los hubiese), de acuerdo con los requerimientos del nuevo sistema, tales como procedimientos, diagramas, códigos, etc.

Lo ideal sería poder transferir los archivos en forma directa, pero esto no siempre es posible, entonces la conversión de los archivos podría requerir lo siguiente:

- 1) Transcribir la información desde los documentos fuente.

- 2) Registrar los datos existentes en documentos de entrada para el nuevo sistema.
- 3) En el mejor de los casos, diseñar un programa especial para transformar los datos a códigos que puedan ser leídos por el nuevo sistema.

En todos los casos luego de la conversión es necesario efectuar una verificación, para garantizar su validez.

9.6 ADIESTRAMIENTO DE RECURSOS HUMANOS

En la implantación de un nuevo sistema es imperativo incluir un adecuado programa de adiestramiento a los usuarios. Para este efecto todas las instrucciones de operación del sistema deben estar por escrito, lo que nos lleva a la definición del Manual del Usuario.

El *Manual del Usuario* es una descripción narrativa del sistema, indicando sus generalidades y objetivos. Incluye la explicación del funcionamiento de cada uno de los módulos desarrollados en el sistema, descripciones de cada proceso y acciones a tomar en casos de error.

Una adecuada estrategia de adiestramiento debe asegurar que cualquier persona involucrada conozca lo necesario para que su participación no entorpezca los objetivos del nuevo sistema. El adiestramiento debe incluir la instrucción de como operará el sistema, la comunicación de normas y reglamentos y el establecimiento de capacidades y responsabilidades.

Dentro del material de adiestramiento, además del Manual del Usuario, debe incluirse normas y reglamentos, prototipos de entrada y salida, así como ejercicios prácticos.

Para el desarrollo del adiestramiento deben organizarse los grupos adecuados de acuerdo con el nivel de conocimiento y jerarquía dentro de la estructura organizacional. Los grupos de adiestramiento pueden clasificarse de la siguiente forma:

- Operadores del sistema,
- Usuarios de los datos de salida,
- Programadores,
- Analistas de sistemas,
- Personal administrativo,
- Ejecutivos, y
- Otros.

El adiestramiento es aconsejable que se lleve a cabo en localidades diferentes al ambiente de trabajo, con la ventaja de poder reunir a las personas en forma adecuada y evitar las distracciones de los problemas del trabajo. De ser posible es aconsejable efectuar una práctica final en el área de trabajo.

Además del proceso de adiestramiento, es necesario considerar la inclusión de los elementos auxiliares de trabajo como diseños de formas, gráficos de proceso, carteles con instrucciones y normas en lugares visibles y todo aquel elemento necesario para mejorar la comunicación.

9.7 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Al implementarse el nuevo sistema debe observarse su funcionamiento con el propósito de determinar que los objetivos se están cumpliendo, cerciorarse que los componentes están operando eficientemente, hacer los afinamientos o modificaciones necesarias y verificar que todas las rutinas reemplazadas están efectivamente descontinuadas.

Para garantizar una vida útil razonable de un sistema, debe incorporar cierta flexibilidad y adaptabilidad para el futuro, lo cual redundará en menores costos de mantenimiento.

Es necesario establecer *programas de mantenimiento* para mejorar el software existente, así como resolver problemas o crisis. Pueden efectuarse cambios o modificaciones, de programas y de documentación. Debe considerarse la existencia de medios adecuados de retroalimentación.

La seguridad de los servicios de cómputo, así como la seguridad de los datos almacenados y de la información generada forman parte de una implantación de éxito, ya que la información es un recurso clave para la organización.

9.8 AUDITORIA ADMINISTRATIVA

La auditoría administrativa es un estudio de la estructura y funcionamiento de un organismo administrativo. Permite detectar posibles fallas administrativas y operativas antes de que se generen verdaderos problemas. Consiste en verificar el cumplimiento de políticas, normas, procedimientos y reglamentos, así como planear técnicamente las soluciones que se requieran.

Con base en la definición anterior, se establece entonces la necesidad de que se efectúen periódicamente auditorías administrativas en los departamentos encargado de la administración y operación de los sistemas implantados, con el fin de garantizar su adecuado funcionamiento y la detección de posibles problemas y necesidades de ampliación.

CAPITULO III

CONTROLES NECESARIOS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS Y DATOS

Como se mencionó en el capítulo anterior, el aspecto del control es de mucha importancia para garantizar la seguridad de los sistemas y datos. Control es todo lo que tiende a evitar errores y minimizar riesgos, permite comprobar el funcionamiento adecuado y autorizado de un sistema o mecanismo.

Los componentes físicos y lógicos de un sistema de tratamiento de información deben garantizar un elevado nivel de seguridad en el procesamiento de datos. Los controles deberán tener como objetivo evitar o detectar los errores que de manera accidental o premeditada, puedan tener lugar durante el procesamiento de la información, y al mismo tiempo, garantizar la seguridad suficiente contra la destrucción de registros, asegurando la continuidad de las operaciones.

Los controles a considerarse en el diseño de sistemas se clasifican en controles generales y controles de aplicación.

1. CONTROLES GENERALES

Se refieren al entorno general del sistema y a todas las actividades del procesamiento de datos. Dentro de este tipo de controles se encuentran los controles específicos siguientes:

- Controles organizacionales y de operación,
- Controles de documentación y desarrollo de sistemas,
- Controles de hardware y software,
- Controles de acceso, y
- Controles de datos y procesos.

1.1 CONTROLES DE ORGANIZACION Y DE OPERACION

Se refiere a la separación de funciones dentro del departamento de PED, de auditoría interna y departamentos usuarios. Fallas en estos controles podrían afectar todas las aplicaciones del PED, por ello es necesario que exista un arreglo organizacional que proporcione líneas de autoridad y responsabilidad adecuadamente definidas. Por ejemplo las funciones de análisis de sistemas y programación deben efectuarse por personas diferentes, sin embargo, en el caso de empresas medianas y sobre todo en empresas pequeñas podrían concentrarse en una sola persona, pero estas dos funciones con la de operación del sistema son totalmente incompatibles, pues cuando una persona controla estas tres funciones puede cometer y ocultar errores y hasta cometer fraudes.

1.2 CONTROLES DE DOCUMENTACION Y DESARROLLO DE SISTEMAS

Estos controles se relacionan con el estudio, prueba y aprobación de nuevos sistemas, el control de cambios a los programas y procesamiento de documentación.

Cada sistema debe tener especificaciones por escrito que deben ser revisadas y aprobadas por el departamento usuario y además deben ser autorizados por la administración superior de la institución.

Cualquier cambio que se efectúe a los programas, debe haber autorizado, probado y documentado.

Los controles de documentación corresponden a los registros llevados por la institución para describir actividades de procesamiento del sistema. Para la administración, la documentación proporciona una base para entrenar al personal y proporcionar mantenimiento y revisión a los sistemas y programas vigentes.

Tanto en el diseño de un nuevo sistema como en los cambios que se efectúen, se deberá cuidar de que la documentación incluya el contenido mínimo tal como se indicó en el capítulo anterior.

1.3 CONTROLES DE HARDWARE Y SOFTWARE

Debido al avance tecnológico en materia de hardware las computadoras han alcanzado un alto grado de confiabilidad en equipo, éstos se refieren a la existencia de ciertas especificaciones de control incorporados a la máquina, así como controles de sistemas de software diseñados para detectar funcionamiento inapropiado del equipo.

Para aprovechar al máximo estos controles deberá existir un programa de mantenimiento preventivo para todo el equipo, los controles sobre los cambios en software deberán ir de acuerdo con el desarrollo del sistema e incluir los controles de documentación antes descritos. Dentro de estos controles se encuentran:

1.3.1 Doble Lectura

Los datos de entrada son leídos dos veces y las dos lecturas se comparan.

1.3.2 Verificación de Paridad

Los datos son procesados por la computadora en orden de bits (dígitos binarios). Además de los bits necesarios para un carácter alfabético y numérico, se agrega uno de paridad, cuando sea necesario para que la suma de todos los bits sea siempre par o impar. Al registrarse o dar entrada a los datos y ser transferidos a la computadora, una verificación de paridad se aplica a ésta para asegurarse que no se hayan perdido bits durante el proceso.

1.3.3 Verificación de Eco

La computadora vuelve a leer los datos después de que hayan sido registrados, ya sea en almacén o en dispositivos de salida, y verifica los datos mediante la comparación con su fuente original.

1.3.4 Leer Después de Escribir

La computadora vuelve a leer los datos después de que hayan sido registrados, ya sea en memoria o otros dispositivos, y verifica los datos mediante la comparación con su fuente original.

1.4 CONTROLES DE ACCESO

Estos controles evitan el uso no autorizado del equipo de PED, archivos, bases de datos y programas. Estos controles incluyen protecciones tanto físicas como de procedimientos.

El acceso al equipo de computación se restringe o limita únicamente a personas autorizadas. Las protecciones físicas incluyen conservar el equipo en un área que se encuentre separada de otros departamentos usuarios. Las protecciones de procedimientos incluyen informes de la utilización del equipo, archivos y programas.

1.5 CONTROLES DE DATOS Y PROCEDIMIENTOS

Proporcionan un marco para controlar las operaciones diarias de la computadora, minimizando la probabilidad de errores de procesamiento y garantizando la continuidad de operaciones en el caso de un desastre físico o falla del equipo. Este tipo de controles involucra:

- Recepción y selección de datos que van a procesar;
- Control de todos los datos de entrada;
- Seguimiento de errores de procesamiento;
- Verificación de la distribución adecuada de los datos de salida;
- Uso de instalaciones de almacenamiento para archivos importantes, programas y documentación;
- Protección física en contra de peligros o riesgos ambientales; y
- Planes de retención formal de registros.

2. CONTROLES DE APLICACION

Se relacionan con tareas específicas que deben ser realizadas por las computadoras. Estos controles están diseñados para proporcionar una seguridad razonable que el registro, procesamiento y salida de datos se realizan de una forma apropiada. Los controles de

aplicación se pueden clasificar por su forma de proceso en:

- Controles de entrada (input),
 - Controles de proceso, y
 - Controles de salida (output),
- Por su oportunidad:
- Controles Preventivos,
 - Controles Detectivos, y
 - Controles Correctivos.

2.1 CONTROLES DE ENTRADA

La mayoría de los errores ocurren en los datos de entrada, de allí la importancia de los controles de entrada. Estos controles están diseñados para proporcionar seguridad razonable de que los datos recibidos para procesamiento se consideren completos y correctos, hayan sido debidamente autorizados, convertidos a medios sensibles al equipo y controlados posteriormente. Incluye el rechazo, corrección y reinspección de datos que se hayan detectado incorrectos. Dentro de los controles de entrada se puede mencionar:

- Autorización,
- Conversión de datos de entrada,
- Control subsecuente, y
- Corrección de errores.

2.1.1 Autorización

Cada transacción deberá estar autorizada y aprobada de acuerdo con las políticas, normas y procedimientos previamente establecidos por la administración.

2.1.2 Conversión de Datos de Entrada

Estos controles garantizan la conversión de datos de entrada hacia una forma sensible al equipo. Incluye las técnicas siguientes:

2.1.2.1 Recuento de Registros.

Se cuentan los registros que se habrán de convertir y luego de convertidos *se recueñtan los nuevos registros* y se comparan contra la cuenta original.

2.1.2.2 Controles de Lotes o Batch.

Establecer *totales de control* en procesamiento por lotes, contra un total general.

2.1.2.3 Editando por la Computadora.

La computadora puede realizar un gran número de pruebas de impresión respecto de los registros de entrada, incluyendo pruebas de razonabilidad, verificaciones cruzadas entre archivos y pruebas para datos no numéricos dentro de un campo numérico.

2.1.2.4 Verificación

La conversión de datos es realizada sobre una base dual, luego los dos resultados se comparan.

2.1.3 Control Subsecuente

Estos controles se establecen para asegurarse que los datos de insumo no se hayan extraviado, eliminado, duplicado o cambiados durante el proceso. Comprende la prenumeración de documentos y obtención automática de un listado por excepción de rotura de secuencia.

2.1.4 Corrección de Errores

Los errores deben ser corregidos por los responsables, en los documentos fuente, es decir por los departamentos que los originaron, o sea los usuarios. Los errores en conversión o movimiento de datos de entrada deberán ser corregidos por el departamento de PED.

2.2 CONTROLES DE PROCESO

Los controles de proceso están diseñados para proporcionar seguridad razonable de que el procesamiento de datos se ha llevado a cabo como lo planeado respecto a una aplicación específica, es decir, todas las transacciones son procesadas como fueron autorizadas. Las transacciones autorizadas se incluyen y las no autorizadas se omiten.

Entre las técnicas de control de proceso más utilizadas están:

2.2.1 Control de Totales

Cotejar totales de datos de entrada contra totales de procesamiento.

2.2.2 Marcas Identificadoras de Archivo

Externas como etiquetas e internas las que son incorporadas dentro los archivos para ser cotejadas contra las instrucciones del programa, condición para iniciar o finalizar un proceso.

2.2.3 Verificación de límites y grado de razonabilidad

Verificar que la información se encuentre dentro de los límites establecidos y que los datos sean razonables.

2.2.4 Informe Antes y Después

Resumen del contenido de un archivo antes y después de cada actualización.

2.3 CONTROLES DE SALIDA

Estos controles están diseñados para asegurar la corrección del resultado de procesamiento y para asegurar que solamente personal autorizado pueda recibir información.

La corrección de los resultados de procesamiento incluyen tanto archivos actualizados ilegibles a la máquina como informes impresos. Este objetivo se puede satisfacer conciliando los totales de entrada con los totales de salida y comparando la información con los documentos fuente.

2.4 CONTROLES PREVENTIVOS

Son aquellos que reducen la frecuencia con que ocurren las causas de error y previenen operaciones no autorizadas. Tienen como objetivo evitar posibles errores tratando de cubrir todos los aspectos que podrían generarlos y tienen la característica de ser los controles de menor costo. Entre estos se encuentran:

- Autorización,
- Custodia segura,
- Formas prenumeradas,
- Formas preimpresas,
- Documentos de retorno,
- Endoso,
- Cancelación,
- Contraseñas,
- Definición de responsabilidades,
- Confiabilidad del personal,
- Entrenamiento,
- Mecanización, y
- Segregación de funciones.

2.5 CONTROLES DETECTIVOS

Los controles detectivos no impiden que exista una causa de error, sino que accionan la

alarma después de que los errores han ocurrido. Tienen como objetivo detectar las causas de los errores cuando estos han ocurrido, para evitar que sigan causando problemas. Entre estos controles se puede incluir:

- Documentos de envío,
- Números consecutivos de lote,
- Totales de control de cantidades,
- Totales de control de número de documentos,
- Totales de control sin significado monetario,
- Totales de lote,
- Verificación de rebasamiento,
- Verificación de formato,
- Papel seguridad en las formas,
- Verificación de integridad,
- Dígito verificador,
- Razonabilidad,
- Verificación de límite,
- Verificación de validez,
- Verificación de fechas,
- Verificación de digitación,
- Aprobación,
- Totales de corrida a corrida,
- Comparación,
- Clasificación por antigüedad,
- Cuenta de partidas pendiente de procesar,
- Cotejo,
- Auditoría periódica, y
- Etiquetas.

2.6 CONTROLES CORRECTIVOS

La acción correctiva es siempre necesaria, este tipo de controles ayudan a la investigación y corrección de las causas de los errores que hayan sido detectados. Tienen como objetivo corregir las causas de los errores y evitar que sigan dando problemas, tienen la desventaja de ser casi siempre muy costosos. Entre estos controles se encuentran:

- Reportes de discrepancias o inconsistencias
- Pistas de auditoría
- Estadísticas de errores y sus fuentes
- Respaldo y recuperación
- Reinclusión en el proceso

3. RIESGOS EN LOS SISTEMAS DE INFORMACION COMPUTARIZADOS

La evaluación y análisis de los riesgos a los que están expuestos los sistemas computarizados es de vital importancia al momento de considerar su diseño e implementación. Las computadoras no lo pueden hacer todo, de hecho éstas hacen lo que el hombre quiere que hagan, los hechos demuestran su vulnerabilidad pues se conocen muchos casos de fraudes y actos delictivos mediante el acceso no autorizado a los sistemas computarizados.

El gran potencial de las computadoras ha traído muchos beneficios a las organizaciones, pero está expuesto a una serie de riesgos provocados, por la ineficiencia, catástrofes o acciones delictivas.

La mayor parte de los riesgos en los sistemas informáticos provienen de cuando se implementa una aplicación nueva y no se siguen los requerimientos mínimos o se efectúan cambios no autorizados.

Los sistemas computarizados pueden estar expuestos a tres grandes tipos de riesgo dependiendo de su origen : Naturales, humanos y materiales.

3.1 RIESGOS DE ORIGEN NATURAL

Son derivados del ambiente físico que rodea al sistema, no está al alcance eliminarlos, pues no dependen de la administración ni son generados por la propia empresa, derivan de siniestros o catástrofes naturales como los temblores, incendios de origen natural, inundaciones, tormentas, etcétera.

Para este tipo de riesgos no existe ninguna medida de control para evitar que ocurran, sino únicamente para evitar o minimizar su impacto, por medio de adecuados planes de contingencia.

3.2 RIESGOS DE ORIGEN HUMANO

Son derivados del ambiente social que rodea el centro de cómputo. También pueden darse por deficiencias en la planeación, organización y administración del personal.

Los riesgos de origen humano son los más comunes, dentro de estos están:

- Espionaje,
- Extracción indebida de datos,
- Piratería de software (robo, copia y destrucción),
- Intervención en líneas de comunicación,
- Destrucción de información,
- Venta de información confidencial,

- Manipulaciones indebidas,
- Hurto de tiempo por empleados desleales,
- Venta indebida de servicios,
- Ineficiencia del personal,
- Sabotaje,
- Fraude, y
- Motines.

3.3 RIESGOS DE ORIGEN MATERIAL

Estos pueden producirse por desperfectos en el equipo por falta de mantenimiento, fallas en el suministro energía eléctrica, variaciones inadecuadas en la temperatura ambiental, etcétera.

Los componentes del equipo de cómputo y telecomunicaciones están sujetos a fallas propias de su desgaste o por un mantenimiento inadecuado. La interrupción de operaciones por fallas de equipo puede tener resultados cuantiosos, sobre todo en aquellos sistemas que operan en línea.

4. PLAN DE SEGURIDAD Y EMERGENCIA

Para minimizar cualquier tipo de riesgo que pueda presentarse en los centro de cómputo además de los controles generales se puede implementar un plan de seguridad y emergencia que incluya la protección física de las instalaciones, un plan de seguro, procedimientos de emergencia, seguridad personal y de datos, respaldo y planificación de contingencias.

No basta con incorporar medidas de seguridad, sino que es necesario vigilar y validar su observación y cumplimiento por parte del personal interno y externo. Para esto es necesario efectuar pruebas, dejando un registro sobre los resultados obtenidos que permitirán conocer si algún dispositivo no se encuentra en condiciones de uso y paralelamente para reforzar el conocimiento del personal sobre estos.

Actualmente existen empresas especializadas en dispositivos de seguridad para sistemas de información computarizados específicamente, que ofrecen sistemas de vigilancia, detección y corrección. Este servicio es muy importante considerarlo pues aún empresas grandes y sobre todo las medianas y pequeñas tendrían que incurrir en costos muy altos para desarrollar por sí mismos sus sistemas de seguridad, mientras que estas empresas especializadas pueden aprovechar las economías de escala.

4.1 PROTECCION FISICA DE LAS INSTALACIONES

Al seleccionar el sitio donde se instalará el equipo, debe evitarse exposición directa al ambiente exterior y el acceso de personas no autorizadas, procurar que el área no esté expuesta

a incendios, inundaciones, explosiones o riesgos ambientales.

Se debe analizar los mecanismos de seguridad dependiendo de las aplicaciones, del costo del equipo, y los recursos de la entidad. Para el efecto pueden utilizarse las medidas siguientes:

- Guardias y puertas de seguridad en los accesos;
- Dispositivos electrónicos de detección para el área circundante durante las 24 horas;
- Construir áreas adecuadas para instalar cajas fuertes, bóvedas, o gabinetes con mecanismos de protección contra el fuego y/o el robo;
- Prever cualquier acumulación de agua en el piso, filtración de agua en el techo, e inspeccionar periódicamente;
- Instalar extinguidores de incendio;
- Instalar alarmas contra incendio e interruptores de corriente de emergencia en lugares visibles y accesibles;
- Respalidar con documentación los sistemas de operación y los programas de aplicación e incluir copias vigentes;
- Instalar un sistema de aire acondicionado independiente al del edificio central, pues a pesar de que en la actualidad puede encontrar equipo que no requiere un ambiente especial es preferible evitar exponer los equipos grandes a los cambios inadecuados de temperatura; y
- Contar con equipo especial regulador de la energía eléctrica suministrada (UPS).

4.2 PLAN DE SEGUROS

Si se toman las medidas de seguridad adecuadas existe una probabilidad muy leve de que ocurra un siniestro, sin embargo, si así fuera, la potencial pérdida material sería muy grande, por lo tanto es de suma importancia contratar un plan de seguros que cubra estas eventualidades.

4.3 PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

Debe existir un instructivo por escrito que contenga los procedimientos a seguir en caso de emergencia, incluyendo información sobre incendios, inundaciones, sabotajes, motines, etc., el cual debe colocarse en lugares visibles, además, delegarse y entrenar a personas específicas para su ejecución.

Es necesario también contar con una planta generadora de electricidad para proveer de energía específicamente al sistema en casos de emergencia. Además deberá prohibirse comer, fumar o beber en el área de cómputo.

4.4 SEGURIDAD DEL PERSONAL Y DE LOS DATOS

El acceso a la información, datos y sistemas debe ser limitada a personal autorizado, esto se logra por los medios siguientes:

- Todo el trabajo debe ser recibido y entregado a través de ventanillas de despacho;
- La biblioteca de cintas y/o discos debe ser controlada y protegida por personal específico al igual que el equipo;
- Emplear procedimientos alternos para los turnos de operación;
- Los operadores no deben tener acceso a los flujos de operación; y
- Todos los datos de entrada deben ir acompañados de totales, listados de programas, control y cantidad de documentos y otras identificaciones.

4.5 RESPALDO Y PLAN DE CONTINGENCIAS

Se debe contar con respaldos de los sistemas, programas, documentación, procedimientos y archivos de datos y un plan de contingencias para casos de pérdida.

Es indispensable contar con un plan de contingencias totalmente coordinado y probado, que permitan una rápida y suave transición al modo operativo de emergencia y restaurar rápidamente la operación normal para minimizar el impacto en caso de siniestros.

5. DISPONIBILIDAD DE PISTAS DE AUDITORIA

Las pistas de auditoría tradicionales lo han constituido las cuentas del mayor, diario de registro y documentos fuente que comprueban los asientos en los diarios. Todo este proceso es muchas veces obviado en el procesamiento de los datos por medio de computadoras (PED) ya que estos operan a base de excepciones, es decir, la información es almacenada en cintas o discos magnéticos, en esas circunstancias no necesita reportarse una relación completa, excepto para proveer una pista de auditoría. Si se instala un sistema de información computarizado, se deben tener los cuidados necesarios de mantener las pistas de evidencia para la auditoría.

La mayoría de los sistemas de información computarizados y centros de procesamiento electrónico de datos, proveen pistas de auditoría consistentes en listados de registros y documentos. Los aspectos que se consideran para incluir las pistas de auditoría son: Creación, consulta, modificación, borrado, recuperación, almacenamiento, consumo de recursos, intentos de violación, fallas de hardware, etc.

Muchas de las operaciones contables registradas por medio de PED, no dejan pistas de auditoría tal como en los sistemas tradicionales, que consiste en ir de los Estados Financieros siguiendo todo el proceso de mayor, diario, hasta llegar a los documentos fuente como facturas, órdenes de compra, tarjetas de asistencia, cheques, etc. El flujo de la información empieza con el registro de miles de transacciones y documentos individuales, en el PED mucha

de esa información pasa directamente de los documentos fuente a los informes finales, en muchas ocasiones ni existe documentos fuente, por ejemplo las tarjetas de asistencia de personal han sido sustituidas por tarjetas con bandas magnéticas o códigos de barra que son leídas en terminales especiales, entonces las pistas van quedando en medios magnéticos que después pueden ser consultados y revisados.

CAPITULO IV

EL CONTADOR PUBLICO Y AUDITOR FRENTE A LA SISTEMATIZACION

El Contador Público y Auditor es un profesional universitario experto en contabilidad, auditoría, impuestos, contraloría y finanzas. Los materias que se incluyen en el pensum de su formación académica incluyen: Todas las especialidades en contabilidad avanzada, de costos y financiera; Aspectos de Auditoría y procedimientos de control interno administrativos y contables, administración, presupuestos, organización y sistematización contable, así como materias complementarias de informática, matemáticas, economía y legislación.

Es indispensable que este profesional posea para su trabajo capacidad y entrenamiento técnico, cuidado y diligencia, objetividad e independencia de criterio y la integridad moral, estando sujeto a normas generalmente aceptadas, debe ser autónomo e ininfluenciable, dada la alta responsabilidad que asume ante la sociedad.

En la época actual las empresas e instituciones de todo el mundo, se encuentran en períodos de rápidos cambios, desarrollo tecnológico y modernización. El apresurado desarrollo de los países de vanguardia impone un ritmo acelerado y difícil a los países menos desarrollados, encontrándose entre éstos últimos Guatemala. El área de los sistemas de computación es una de las que ha desarrollado en forma sumamente rápida, al extremo de que tecnología en esta rama es renovada constantemente, siendo desplazada por nueva tecnología en cortos períodos de tiempo.

1. PARTICIPACION DEL AUDITOR EN LOS SISTEMAS COMPUTARIZADOS

La era de la informática está en pleno apogeo. Esta disciplina ha mostrado un crecimiento extraordinario, revolucionando la gran mayoría de actividades del quehacer humano, de tal modo que actualmente ya no se puede pensar en un mundo desvinculado de la informática.

Lo último en tecnología informática es el surgimiento del INTERNET, que consiste en una red internacional de información vía satélite por medio de la cual se puede obtener innumerable cantidad de información, así como sostener comunicación en forma simultanea por medio de computadores personales conectados.

Dada la creciente proyección que tiene la informática en las funciones directivas, administrativas y operativas de todo tipo de organización y empresa, sin importar su tamaño, sector o giro, ésta se constituye en un ámbito más de participación del Contador Público y Auditor, por medio de cualquiera de sus ramas de especialización.

La importancia cobrada por los sistemas informáticos, debido a que cada vez en mayor grado las organizaciones dependen de ellos, no solo en cuanto a los procesos operativos sino incluso en las actividades de decisión, hace de su control y vigilancia una necesidad que debe cubrirse adecuadamente para garantizar la continuidad operativa de los mismos.

Ante estos avances y cambios vertiginosos, el auditor como responsable del control interno, requiere adecuar sus actitudes, renovar constantemente sus conocimientos, métodos y procedimientos, sino quiere caer en la desactualización y obsolescencia.

Las empresas en su afán de mantenerse al corriente de los avances tecnológicos, en ocasiones han adquirido costosos equipos sin antes llevar a cabo un adecuado estudio de sus necesidades, tales adquisiciones con frecuencia han conducido a dificultades como resistencia al cambio, falta de competencia y trastorno de relaciones en el recurso humano. Una actitud en la toma de una decisión sobre determinado sistema de PED, consiste en arreglar que el auditor trabaje junto con una comisión integrada por ejecutivos del área de trabajo que utilizará el equipo y otros ejecutivos de la administración. La participación de la auditoría ofrece la seguridad de que se establezcan los controles necesarios para facilitar una auditoría satisfactoria.

El objetivo fundamental del auditor es expresar una opinión, la base para formarla es la recolección de evidencias importantes por medio de la aplicación de técnicas de auditoría. Estos preceptos fundamentales, de aceptación general, permanecen inalterables, sin embargo, es necesario reconocer que el ambiente en el cual se desenvuelve el auditor ha cambiado drásticamente con el surgimiento de las computadoras.

A los métodos tradicionales de auditoría habrá que integrar aquellos que permitan revisar internamente los sistemas automatizados, evitando verlos como "cajas negras" y perdiendo el detalle de los aspectos inmersos en ellos.

Para ser efectivos en un ambiente de procesamiento electrónico de datos, es recomendable que los auditores sean capaces de diseñar programas especiales para someter a prueba las actividades de informática; conocer suficientemente las técnicas básicas que se emplean para probar la eficiencia y eficacia de los programas de cómputo y, adicionalmente, estar capacitados para usar paquetes de auditoría especialmente diseñados para pruebas de verificación.

A fin de que el auditor haga aportaciones importantes para fortalecer los controles informáticos, es recomendable lo siguiente:

- a) Que el auditor participe activamente en el desarrollo de nuevos sistemas de información computarizados, recomendando los controles necesarios que minimicen los riesgos de procesamiento.
- b) Tener capacidad suficiente en el campo de la informática.
- c) Tener comunicación efectiva con los expertos en computación.
- d) Lograr que las técnicas y herramientas de auditoría se encuentren tan avanzadas como las de los sistemas informáticos.
- e) Participar en programas de continua capacitación en informática.

El papel del auditor en los sistemas de información computarizados puede darse, dependiendo de su especialización, desde tres puntos de vista:

- a) Como consultor de PED,
- b) Como Auditor Interno, y
- c) Como Auditor Externo.

1.1 COMO CONSULTOR DE PED

Como consultor de PED, el auditor, es llamado especialmente en las empresas pequeñas y medianas que no cuentan con auditoría interna, o que contando con auditoría interna, ésta no cuenta con especialistas en esta rama, por lo que tienen que acudir a auditores que presten este servicio en apoyo de la auditoría interna.

1.2 COMO AUDITOR INTERNO

Desde del punto de vista del auditor interno, además de participar en el desarrollo de sistemas, su principal intervención consiste en asegurar, en forma razonable, que el procesamiento electrónico de datos en la empresa incluya controles sólidos y confiables.

La responsabilidad del auditor interno, se dirige a la calidad del sistema y sobre todo en los controles internos incorporados en el momento de su construcción, después de completado el proceso de desarrollo, así como cuando ya está funcionando el sistema.

La participación de la auditoría interna desde la implementación del sistema, asegura que se incluyan en forma oportuna los controles apropiados, sin que ello elimine, por supuesto, la necesidad de que se hagan revisiones posteriores, con total independencia, puesto que debe quedar claro, que la participación de la auditoría no es decisoria, sino que se concreta a emitir opinión sobre la inclusión o no de controles razonables.

1.3 COMO AUDITOR EXTERNO

Desde el punto de vista del Auditor Externo, su participación se limita a dictaminar sobre la razonabilidad de los resultados obtenidos y de los procedimientos de control interno, en la mayoría de los casos. El alcance de su participación dependerá del grado de efectividad de la auditoría interna.

2. EL AUDITOR EN EL DISEÑO DE SISTEMAS

Como ya se mencionó, el auditor está llamado a jugar un papel importante en el campo de la sistematización, ya que su misión no solo se enfoca a los problemas contables y financieros de la empresa, sino que su actividad va a evaluar si en la misma se están aprovechando bien todos los recursos dispuestos para su funcionamiento.

2.1 PARTICIPACION EN EL DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO

El auditor está obligado a adentrarse en el conocimiento de los diferentes sistemas que funcionan en las empresas, incluso a utilizar su ingenio y creatividad para llevar a cabo mejoras e innovaciones.

Así mismo es de suma importancia que el auditor participe activamente en el desarrollo de nuevos sistemas automatizados, recomendando los controles necesarios que minimicen los riesgos de procesamiento.

José Alejandro Arévalo (1988), en su tesis "Consideraciones para la Auditoría de Sistemas Computarizados de Contabilidad Bancaria" hace referencia al tema sujeto a investigación, plasmando los siguientes comentarios: el auditor interno es un experto en control interno. Por consiguiente, su principal contribución se considera que debe ser la de asegurar, en forma razonable, que las aplicaciones computarizadas incluyan controles sólidos y confiables.

Mientras que en el pasado se creyó que la participación de la auditoría estaba limitada a la revisión de los sistemas hasta después que se había completado el proceso de desarrollo y estaban funcionando, porque si participaba activamente en su desarrollo podría comprometer su independencia y objetividad, actualmente cada vez es más evidente la necesidad de la participación temprana de la auditoría, en particular la auditoría interna, clave para asegurar que se incluyan los controles apropiados.

2.2 PARTICIPACION DE LA AUDITORIA EN EL DESARROLLO DEL SISTEMA

El auditor interno, como parte del sistema de control interno, ayuda a prevenir que se implanten sistemas de información inadecuados, que no tengan incorporados (desde el momento de su construcción) los controles necesarios para prevenir los riesgos potenciales. Pero, la participación de auditores internos está, al igual que la de las demás personas involucradas en el desarrollo del sistema, sujeta al error humano, por lo que no se puede prever todas las posibles situaciones que pudiesen darse cuando la aplicación ya esté implantada.

El papel de los auditores internos consiste en revisar la documentación generada como producto final de ciertas actividades, etapas o fases del desarrollo de los sistemas. Dichas revisiones no garantizan, por supuesto, en forma absoluta que se haya escapado ningún riesgo.

Cabe señalar, antes de describir cual debería ser la participación de los auditores internos en cada una de las fases de desarrollo del sistema, que son necesarios (por lo menos) los tres ingredientes que a continuación se indican, para que esté realmente en condiciones de hacer un trabajo efectivo:

- a) Respaldo total de la administración (de la gerencia general y del consejo directivo).
- b) Comunicación fluida y permanente con el departamento de informática (a cargo del desarrollo y mantenimiento de los sistemas de información computarizados); y,
- c) Personal de auditoría interna con suficientes conocimientos, teóricos y prácticos, en materia de procesamiento electrónico de datos.

La administración debe darse cuenta que una función eficaz de parte de la auditoría interna, especialmente en el área del procesamiento electrónico de datos, implica la asignación de los recursos necesarios y su apoyo total. Es por ello que la inversión en fortalecer a la auditoría interna y en controles internos, debe estar en relación directa a la inversión en tecnología de equipos de computación electrónica y en el grado de desarrollo (o adquisición) del software.

El auditor interno debe participar en la planificación de sistemas, aunque en forma limitada, pero no por ello menos importante. En esta fase se deben hacer arreglos para que personal de auditoría interna reciba el mismo tipo de entrenamiento previsto para los analistas y programadores del departamento de informática, o para estar al tanto de la tecnología que se utilizará sobre todo cuando se subcontrate para el desarrollo del sistema, a una empresa especializada. El personal de auditoría también debe participar en la evaluación de costos y beneficios, y la factibilidad del proyecto, en forma de asesoría en la decisión del presupuesto de inversión.

En la fase del Desarrollo del sistema el auditor interno interviene por requerimientos de los usuarios, para que se incorporen la mayoría de los controles; es decir, todos aquellos en los cuales tendrá una participación directa cualquiera de los usuarios, tanto los principales que resultan obvios como los secundarios o colaterales. El auditor interno es otro usuario más, por lo que los requerimientos para posteriormente poder auditar con efectividad el sistema depende de que se tomen en cuenta en el momento del desarrollo.

2.3 REVISION DEL PROCESO RECURRENTE

El hecho de que la auditoría participe en el desarrollo de un sistema, no elimina la necesidad de que se hagan revisiones posteriores, con total independencia, una vez el sistema esté funcionando. Por consiguiente, la relación del auditor interno nunca debe ser ejecutiva o decisoria, sino que de revisión preventiva, por lo que no puede imputársele ninguna responsabilidad sobre la operación final del sistema, excepto quizás, por la no incorporación, en su debido momento, de controles fundamentales, porque quizás no hizo las recomendaciones a tiempo.

Tal como se indicó en el punto anterior, el auditor interno no contrae ningún tipo de compromiso sobre el sistema, ya que la auditoría interna debe estar en total libertad de efectuar revisiones del sistema, con total independencia, después de que éste ha sido implantado.

El auditor interno no es el único responsable de los controles del sistema; todos los que intervienen en su desarrollo (diseñadores, usuarios, administración) se comprometen de forma similar. Pero, en el caso de que esté en el papel de auditor interno, perderá credibilidad si no participa o no es tomado en cuenta.

En este sentido, puede necesitarse de ciertos controles adicionales, archivos para revisión de la auditoría o documentación de la pista de algunas transacciones no sólo para la particular conveniencia de la auditoría; sino que también sean de utilidad para los usuarios, la administración o el propio personal de informática.

2.4 REVISION DE LA IMPLANTACION

En el proceso de implantación del sistema, no es necesaria la participación de la auditoría en forma detallada en el entrenamiento del personal involucrado, como tampoco en la etapa de programación, pero si es necesaria su participación activa en la carga inicial de datos, en la prueba global y en la conversión. El auditor interno por lo menos debe verificar que durante el entrenamiento se den a conocer los procedimientos de control incorporados al sistema, debe verificar los procedimientos previstos para la conversión y operación del nuevo sistema, asimismo debe propiciar que se efectúen revisiones conjuntas con los usuarios de los sistemas después de haber sido puestos en operación. También se puede involucrar al Departamento de PED para verificar si todas las funciones del sistema están operando como se previó y que la metodología de desarrollo del sistema fue efectiva. Además, por su parte, el auditor puede hacer un seguimiento del sistema, con énfasis al mantenimiento de programas y la forma como han quedado documentados y si se ha dado cumplimiento a las normas y procedimientos de control interno establecidos.

Como especialista en control interno, es necesario que el auditor, especialmente el que actúa en relación de dependencia, participe activamente durante todas las fases del diseño y desarrollo de sistemas computarizados, recomendando la incorporación de controles, pistas y módulos de auditoría, para facilitar la revisión de las operaciones.

3. TECNICAS PARA AUDITAR APLICACIONES

La auditoría de aplicaciones esta orientada a validar los resultados obtenidos a través de todo un sistema incluyendo tanto a los usuarios como los programas mismos.

La administración y la auditoría de una empresa, deben estar claros de que un sistema una vez funcionando, aun habiéndose tomado en cuenta las medidas de seguridad necesarias en su diseño e implementación, es vulnerable en un momento dado a no estar procesando la información en forma adecuada, y en consecuencia, no cumplir con los objetivos definidos. Por ello es necesario considerar la auditoría de aplicaciones para garantizar su buen funcionamiento y que se estén cumpliendo las medidas de control establecidas.

En el área de aplicaciones, es donde se han desarrollado más técnicas de auditoría, ya que es en ella donde se encuentra el procesamiento definitivo de la información general, cualquier error o mal manejo en ésta se traduciría en problemas serios e incluso en pérdidas definitivas.

Las técnicas de auditoría de aplicaciones, incluyen la verificación de los procesos y los procedimientos de control establecidos, para garantizar que el sistema produce la información completa, exacta, autorizada, consistente y oportuna y la medición de lo adecuado de las pistas de auditoría.

Existen dos enfoques alternativos para probar las aplicaciones: Probando los resultados y probando el procesamiento.

Probar los resultados proporciona una inferencia de si los resultados son correctos y los controles esenciales están funcionando adecuadamente.

Probar el procesamiento, consiste en analizar alrededor del computador los resultados del procesamiento, verificando manualmente contra los datos fuente alimentados al computador. La verificación se lleva a cabo sin que el auditor participe directamente en el procesamiento del computador.

Existen diversas técnicas para auditar aplicaciones, desde las más básicas hasta las mejor elaboradas, entre las cuales se incluyen:

- Cuestionarios,
- Auditoría alrededor del computador,
- Auditoría a través del computador,
- Rastreo de Transacciones,
- Datos de prueba,
- Instalación de la prueba integrada,
- Archivo de excepciones de auditoría como control del sistema SCARF,
- Evaluación del sistema basado en un caso de estudio,
- Simulación en paralelo, y
- Auditoría por medio de paquetes especiales.

3.1 CUESTIONARIOS

Los cuestionarios fueron utilizados por los auditores antes de que las computadoras aparecieran en las organizaciones y siguen siendo utilizados en la actualidad. En la Auditoría de aplicaciones, los cuestionarios son utilizados para estudiar los hechos y reunir evidencias importantes respecto a la naturaleza de los sistemas y la forma en que operan. Le permiten al auditor determinar los probables puntos de riesgo de los sistemas y dirigir sus pruebas substantivas hacia estos aspectos.

Otras herramientas que se usan en combinación con los cuestionarios son las tablas de decisión, diagramas de flujo, diagramas de bloque, organigramas de estructuras, formatos de archivos y reportes, revisión de programas fuente, así como entrevistas directas al personal operativo y directivo de los sistemas. Todas estas herramientas al igual que los cuestionarios son indispensables en la recopilación de información.

Los cuestionarios son usados con mayor frecuencia en la revisión general del sistema y deben ser diseñados para ayudar al auditor a analizar los controles y prácticas operativas dentro y en torno al sistema, guiándolo en la identificación de los puntos en que deben realizarse pruebas substantivas y el alcance que tendrá cada una de ellas.

3.2 AUDITORIA ALREDEDOR DEL COMPUTADOR

La práctica de esta técnica tuvo su principio en los inicios de la computación, cuando los auditores típicos no estaban familiarizados con la tecnología de los nuevos sistemas, así como en las técnicas de programación y la forma de control de ambos. Las intervenciones de auditoría se hacían revisando únicamente la documentación fuente de los datos de entrada y la producida por los resultados del sistema.

El procedimiento de esta técnica inicia con la selección de un grupo de datos de prueba, en seguida se calcula manualmente los datos inferidos a través de la prueba, finalmente se verifica que estos datos fuente y los inferidos a través de ellos se encuentren integra, válida y acordemente en los resultados emitidos por el sistema, si esto ocurre, se determina que los controles del sistema y sus procedimientos operan apropiadamente.

En los inicios de la computación se obtuvieron buenos resultados de auditoría con esta técnica, debido a que los sistemas de información computarizados se basaban exclusivamente en procesos en lote (batch). Sin embargo, con la evolución tecnológica, los sistemas han avanzado considerablemente usando multiprogramación, archivos integrados, bases de datos, entradas automáticas de datos, transmisión de datos en línea o vía microondas, etc. Ante esta situación, la auditoría alrededor del computador ha caído en desuso pues resulta inadecuada, además de costosa e ineficiente.

Las ventajas de la Auditoría Alrededor del Computador están en que no existe riesgo de alterar o destruir los datos del sistema y que requiere poco o nada de entrenamiento técnico por parte del auditor. Sin embargo, tiene las desventajas de que solo se puede emplear con sistemas que manejan poco volumen de datos, no proporciona medios para que los auditores incrementen sus conocimientos y experiencia en aspectos informáticos, y la imposibilidad para reconocer los errores potenciales y debilidades que se encuentran dentro del sistema. Por otra parte, representa una revisión posterior a los hechos en lugar de una auditoría preventiva, no hace uso de computadora (poderosa y valuable herramienta) y en la mayoría de casos no alcanza las metas de auditoría.

3.3 AUDITORIA A TRAVES DEL COMPUTADOR

Esta técnica, también conocida como auditoría de sistemas a través de sistemas, tiene como objetivo principal probar los sistemas de información automatizados en forma integral (entradas, procesos y salidas) en lugar de probar únicamente los resultados, verificando la efectividad de los procedimientos de control residentes en las operaciones del computador y de los programas.

En este caso, el auditor asume que el computador es una herramienta exacta y precisa que cuando se programa adecuadamente produce resultados confiables, por tal motivo la prueba debe concentrarse en determinar que tan confiable es la lógica de los programas en lugar de verificar la confiabilidad del computador.

Para verificar la lógica de los programas, se efectúa una simulación de transacciones que incluyen condiciones válidas e inválidas según las especificaciones de la aplicación. Estas transacciones se procesan utilizando los procedimientos y programas del sistema, si los rechazos de operaciones no validas no son los esperados se procede a hacer revisiones de mayor alcance a través de técnicas especializadas o de revisión de los códigos de programación. El auditor puede tener conocimientos específicos en programación o no, pero como mínimo debe saber cuando acudir a la opinión de un experto.

Para la aplicación de esta técnica se requiere que previamente al diseño de la simulación se revise la documentación del sistema, verificando desde ese momento los procedimientos de validación, cálculo y control establecidos.

Las técnicas de auditoría utilizadas a través del computador incluyen las técnicas específicas siguientes: Selección del área a auditar, simulación, modelación y el punteo de ciertas áreas de riesgo de acuerdo con su importancia (scoring).

Este método tiene las ventajas de que ayuda al auditor a involucrarse en mayor grado con los sistemas informáticos, con lo que sus conocimientos y habilidades en esta área se incrementan constantemente, evita en muchos casos efectuar revisiones del código de programación, las operaciones y el control son chequeados con un mínimo de observación, con lo que incrementa la eficiencia y las pruebas reflejan realmente la confiabilidad de los procesos internos, además utiliza el computador como herramienta de auditoría.

Las desventajas de esta técnica están en que requiere que el auditor forzosamente cuente con conocimientos técnicos y experiencia en sistemas de información computarizados, que la revisión es posterior a los hechos en lugar de ser una prueba preventiva y además, que representa solamente una prueba limitada del sistema.

3.4 RASTREO DE TRANSACCIONES

Los administradores de sistemas y los auditores conjugan esfuerzos durante el diseño y desarrollo de sistemas de información computarizados, para incluir en ellos rutinas de rastreo comprensivo de transacciones. Estas rutinas se ingresan antes de la implantación del sistema, de lo contrario el tiempo y costo que consume integrarlas al sistema cuando ya está en operación, se eleva considerablemente y aumenta la dificultad de reprogramación.

Las rutinas de rastreo pueden desarrollarse por medio de dos técnicas:

- Bitácora de Transacciones, y
- Rotulado o Rastreo (Tagging or Tracing)

3.4.1. Bitácora de Transacciones

Toda transacción que entra al sistema, el computador la registra en una bitácora junto con un número de serie (folio), hora y fecha, que agrega en forma automática y normalmente las almacena en medios magnéticos. Estas transacciones se graban en orden de ocurrencia con todos los datos y fallas si existen, tanto para fines de auditoría, como para el mantenimiento de aplicaciones.

Esta bitácora representa una fuente de gran valor para el auditor si emplea técnicas adecuadas para su tratamiento y revisión. Con ella tiene la oportunidad de efectuar adecuados exámenes en un período de tiempo relativamente corto. Lo ideal es establecer una bitácora que señale:

- Identificación de problemas registrando la fecha y hora que se contactó al personal de sistemas informáticos,
- La acción correctiva que se tomó,
- Fecha, hora y responsable de la corrección,
- Causas y tendencias de los errores,
- Procedimientos para garantizar que los errores son corregidos en su totalidad y en forma oportuna,

3.4.2. Rotulado o Rastreo (Tagging or Tracing)

Esta técnica consiste en generar en distintos puntos críticos, listados o archivos de las transacciones mientras son procesadas por el sistema.

Las rutinas de rotulado o rastreo pueden estar programadas para emitir únicamente las transacciones que caen fuera de la normatividad o que cumplan con un criterio de selección previamente establecido. A los resultados obtenidos a través de esta técnica se le conoce como "snapshot" o fotografía instantánea.

Estas fotografías instantáneas requieren ser planeadas y diseñadas por el auditor y auxiliarse de personal experto en informática. Su objetivo no radica en detectar peculado o fraude sino en ser un rastreo de auditoría, por medio de la lógica del sistema.

Debido a que las rutinas de rastreo y "snapshot" se incluyen como parte de un sistema, los cambios ocurridos en éste repercuten en ellas. La incorporación de nuevos módulos, la eliminación o cambio de formato de registros, etc., crean necesidades de mantenimiento y es necesario tener personal responsable de realizarlo.

El rastreo de transacciones por medio de sistemas automatizados, puede ser drásticamente alterado en el punto donde se totalizan, dividen, piramidizan o se cambia el formato de las transacciones. El auditor debe determinar si el rastreo termina en estos puntos o efectúa los procedimientos necesarios para que continúe.

Una opción puede ser la terminación del rastreo hasta el punto en que se encuentran íntegras las transacciones y obtener en este punto un "snapshot" en medio magnético que después, o inmediatamente, se procese por medio de un paquete o sistema de auditoría.

3.5 DATOS DE PRUEBA

La técnica de datos de prueba (Test Decks) consiste en la preparación, por el auditor, de una serie de datos de entrada con resultados preestablecidos, que se incorporan al flujo normal de operación para verificar la integridad de los cálculos y cumplimiento de controles, cualquier resultado diferente al previsto es sujeto de una investigación posterior, hasta encontrar las causas de la desviación.

Las pruebas son normalmente registradas en archivos temporales o falsos para evitar contaminar los archivos reales. Esta es una forma de cumplir tanto con las pruebas sustantivas como con las de cumplimiento. Puede utilizarse en la validación de transacciones de entrada; detección de errores y controles del sistema; lógica del proceso y mantenimiento de los registros maestros; rutinas como cálculo de intereses, depreciaciones, nóminas, prestaciones, indemnizaciones, impuestos, descuentos, etc. y en general probar el cumplimiento de los controles en los programas.

Para aplicar esta técnica se requiere de poca experiencia en el campo computacional, pero el auditor debe estar muy familiarizado con la lógica del programa y controles del mismo y se requiere de mínima ayuda de expertos en informática en la preparación de la prueba. Lo difícil para el auditor es prever todas las circunstancias, pues esta técnica se limita a probar situaciones preconcebidas. En situaciones fraudulentas un programa diferente podría sustituir al real para satisfacer al auditor y aparentar ser el apropiado.

Los principales controles internos en los programas que el auditor prueba con esta técnica son:

- Valuación de los datos de entrada y efectividad para rechazar información errónea,
- Controles de acceso para modificar archivos maestros y manejo de transacciones y registros,
- Procedimientos para realizar cómputos correctos como sumas, balance, cuadro de cifras, etc., y
- Controles sobre acceso a las terminales.

Los datos de prueba que prepare e introduzca el auditor para probar los controles internos en un sistema pueden incluir la información siguiente:

- Empleados dados de baja o ficticios,
- Empleados con sueldos extra,
- Horas extra arriba de lo normal,
- Deducciones mayores a los ingresos, y
- En sistema en línea introducir información ficticia inválida.

3.6 INSTALACION DE LA PRUEBA INTEGRADA

Esta técnica, conocida como ITF (Integrated Test Facility), consiste en integrar simultáneamente una prueba de transacciones simuladas en el grupo de transacciones reales y verificar los resultados en puntos críticos de la operación del sistema.

Esta técnica requiere que el auditor establezca un programa monitor, el cual registra y procesa las mismas transacciones de la prueba integrada y compara sus resultados contra los del sistema revisándolos en el mismo momento de su operación.

Se puede establecer una sección ficticia dentro del proceso (tal como una agencia, sucursal, división o subsidiaria) cuyos datos se procesaran al mismo tiempo que las transacciones de las secciones reales.

Los objetivos de esta técnica son revisar un sistema de información computarizado en condiciones normales de operación probando transacciones cuyos resultados han sido predeterminados y comparar los resultados producidos por el sistema contra los resultados predeterminados.

La ventajas de esta técnica radican en que requiere poco entrenamiento técnico, el costo de aplicación es bajo debido a que los datos de prueba se procesan junto con los datos reales. Además proporciona la posibilidad de probar el sistema real, tal como opera normalmente.

Esta técnica es más adecuada para sistemas con proceso por lotes que para sistemas en línea. Limita las cosas que el auditor puede verificar dado que su paquete de datos para prueba debe cumplir con las especificaciones del sistema para integrarse en el flujo normal de la operación.

Para aplicar esta técnica se deben llevar a cabo los siguientes pasos:

1. Establecer registros "falsos" en los archivos reales;
2. Desarrollar un método para eliminar los efectos de los datos de prueba;
3. Calcular los resultados previstos para el procesamiento;
4. Procesar los datos de prueba junto con los reales;
5. Comparar los resultados previstos con los obtenidos; y
6. Revisar los efectos de las pruebas.

3.7 ARCHIVO DE EXCEPCIONES DE AUDITORIA

Esta técnica, conocida como SCARF (system control audit review file), implica la incorporación de controles requeridos por el auditor en los programas de procesamiento normal. Estos controles se establecen en la fase de desarrollo del sistema, los resultados de esas pruebas se trasladan al auditor para su revisión y posible investigación.

Para aplicar esta técnica se deben llevar a cabo los siguientes pasos:

1. Los requerimientos del auditor se implantan en los programas de aplicación junto con el resto del desarrollo de la aplicación;
2. Una vez implantado el nuevo sistema, las excepciones a estas pruebas se registran en un archivo;
3. El archivo de excepciones de auditoría es revisado por el auditor utilizando técnicas manuales o ayudas por el computador; y
4. El auditor sigue la acción que considera apropiada, basado en las excepciones que descubre.

3.8 EVALUACION DEL SISTEMA BASADO EN UN CASO DE ESTUDIO

Esta técnica se utiliza para un grupo estandarizado de datos (entradas, procesos y salidas). Este grupo de datos, es definido por el usuario con el asesoramiento del auditor.

Para aplicar esta técnica debe existir uno o más archivos que contengan suficiente información procesada, para probar las condiciones válidas o inválidas, establecidas en el **diseño del sistema y/o en las modificaciones posteriores**. Se establece un grupo de transacciones predefinido que se diseña para probar cualquier eventualidad durante el proceso y una salida predefinida para cada transacción probada. Además se establece un procedimiento alternativo, para comparar los resultados obtenidos.

Para sistemas en línea el caso de estudio debe incluir transacciones que contengan aquellas actividades normalmente realizadas en las terminales.

El caso de estudio mejora sensiblemente la auditabilidad del sistema, ya que el auditor

podrá utilizar el juego estándar de datos de prueba con resultados predefinidos para probar el sistema.

3.9 SIMULACION EN PARALELO

La aplicación de esta técnica implica el uso de uno o más programas de prueba para procesar los mismos archivos de datos reales y simular el proceso normal de una aplicación, para luego cotejar ambos resultados.

Los programas de prueba aceptan y procesan la misma información que los programas de aplicación verdaderos utilizando los mismos archivos maestros tratando de obtener los mismos resultados.

Esta técnica permite validar:

- Datos de entrada y procedimientos de control,
- Lógica de procesamiento y computación,
- Lógica para actualización del archivo maestro, y
- Procedimientos de control y balance de cifras.

Con esta técnica el auditor podrá preparar él mismo, los programas de prueba si tiene la capacidad para ello, de lo contrario deberá contratar los servicios de un especialista para que los formule.

3.10 AUDITORIA POR MEDIO DE PAQUETES ESPECIALES

El auditor también tiene la opción de utilizar paquetes desarrollados específicamente por fabricantes de computadoras y/o por firmas de auditoría, con el propósito de auditar de una manera más rápida y sencilla los sistemas, archivos y computadoras, sin requerir de mayor asistencia técnica y para obtener ahorros importantes de tiempos de auditoría.

Estos paquetes de auditoría son utilizados para seleccionar archivos basados en requerimientos lógicos o estadísticos con fines de auditoría. Existen programas de auditoría que accesan, extractan, manipulan y presentan datos y resultados de prueba en un formato específico para auditoría, también existen paquetes especiales para trabajar con bases de datos en línea y programas desarrollados específicamente para aplicaciones en particular.

Las mayoría de los paquetes de auditoría incluyen las funciones básicas siguientes:

- Verificación de totales y totales cruzados;
- Selección y presentación detallada de datos tomados de un archivo;
- Realización de varias operaciones de lógica en los datos;
- Estratificación de datos;

- Muestreo estadístico y extracción de información;
- Obtención de reportes y estados de cuenta para confirmación; y
- Extracción de datos, incluyendo información duplicada, información faltante, datos numéricos en campos definidos como alfabéticos, etc..

4. AUDITORIA AL DESARROLLO Y MODIFICACION DE SISTEMAS

La participación del auditor es de suma importancia tanto en las modificaciones a programas en aplicación, como en el estudio, diseño y desarrollo de nuevos sistemas o aplicaciones.

Las personas encargadas de desarrollar estudios para nuevas aplicaciones, sistemas o modificaciones, no poseen en su formación académica, los suficientes alcances en los problemas de control y pistas de auditoría, por lo que es muy frecuente encontrar que los sistemas carecen de los controles necesarios que permitan asegurar la información implicada en el mismo.

Para que un sistema incluya los controles necesarios de forma menos costosa y más oportuna, es importante la participación de la auditoría en sus etapas iniciales, pero también es necesario que al haberse terminado de desarrollar un sistema de información computarizado, se realice un examen del sistema por parte de un auditor que no haya participado en su diseño.

El auditor deberá buscar un balance adecuado entre controles, seguridad, oportunidad, costo-beneficio y eficiencia, debe tener la habilidad para no sobrecargar un sistema con medidas de control, en función a los objetivos e importancia del mismo, ya que si bien se puede llegar a obtener un sistema seguro, se puede hacer un sistema demasiado lento, en virtud de la sobrecarga de controles.

La participación de la auditoría en el desarrollo o modificación de sistemas, genera mayor confianza en los mismos, además el esfuerzo para obtener pruebas de los archivos magnéticos para efectos de auditoría será menor. La participación del auditor deberá dar como consecuencia sistemas equilibrados que respondan integralmente a las expectativas de la dirección y las necesidades de los usuarios con una utilización óptima de la tecnología disponible.

Los objetivos que persigue la auditoría con su participación en el desarrollo y modificación de sistemas son los siguientes:

- Valorar la suficiencia de los controles incorporados;
- Validar la adecuación del sistema en cuanto a oportunidad y costo-beneficio de la implantación;
- Verificar que el sistema sea comprensible por medio de la documentación de los programas, manuales de operación y de usuario y verificar el apego a las políticas y

- normas de la empresa;
- Verificar que las políticas de la empresa sean verificadas; y
- Analizar la flexibilidad del sistema.

El auditor podrá probar los sistemas o programas, es decir, realizar pruebas de cumplimiento; así como verificar el contenido de los archivos (pruebas sustantivas), mediante la aplicación de las técnicas siguientes:

- Archivo de excepciones de auditoría como control del sistema SCARF,
- Etiquetado (snapshot),
- Bitácora (Job Accounting Data Analysis), y
- Mapeo

4.1 ARCHIVO DE EXCEPCIONES DE AUDITORIA COMO CONTROL DEL SISTEMA

Al igual que en la auditoría de aplicaciones en operación la técnica SCARF, puede utilizarse en la auditoría al desarrollo o modificación de sistemas. Esta técnica incorpora pruebas de razonabilidad determinadas en los programas de procesamiento normal. Los resultados serán analizados por el auditor y se reportan a los usuarios para su revisión e investigación.

4.2 ETIQUETADO (SNAPHOT)

Esta técnica se utiliza para rastrear transacciones específicas, consiste en solicitar una impresión de cierta parte del programa registrada en la unidad central de proceso. Cuando el auditor quiera probar la lógica y razonabilidad de ciertas instrucciones, deberá solicitar una copia de la parte correspondiente para valuarla. Cuando no posea los conocimientos suficientes, deberá solicitar la asistencia técnica para leer la sección extraída.

4.3 BITACORA (JOB ACCOUNTING DATA ANALISYS)

Los sistemas producen información relativa al uso del computador, archivos utilizados, programas ejecutados, tiempo de máquina empleado, registros procesados, etc.. La lectura de la bitácora proporciona al auditor la seguridad de que no han habido cambios sin la debida autorización. Asimismo, podrá cerciorarse que se estén empleando los distintos programas y que no haya habido paros, interrupciones, introducción o eliminación de información, durante el proceso de las pruebas.

El auditor deberá asegurarse que existen controles adecuados sobre el uso y mantenimiento de las bitácoras y hacerse de técnicas que le auxilien en la interpretación de este informe.

4.4 MAFEO

Por medio de esta técnica el auditor podrá conocer el orden en que fueron ejecutadas las diferentes rutinas de un programa, determinando cuantas veces fueron llamadas, quienes hicieron las llamadas, así como el cruce entre variables y rutinas.

5. AUDITORIA DEL CENTRO DE PED

La mayoría de las empresas cuentan con un centro o departamento de procesamiento de datos, el departamento de PED se constituye en el centro al cual fluyen todas las operaciones de los diferentes departamentos de una empresa, ya sea en línea o para ser procesados y luego traducidos en información que se pueda utilizar para tomar decisiones, informes, organización, etc. dentro del flujo normal de operaciones de dicha empresa.

La existencia de un centro de PED hace necesaria la existencia de la unidad de auditoría de sistemas dentro de la organización, la cual ejercerá las funciones de asesoría y control.

La auditoría de sistemas de las instituciones efectúan auditorías periódicas y sorpresivas a los centros de procesamiento de datos con el objetivo de examinar las diferentes fases operacionales inherentes al proceso mismo de datos, comprobando el grado de confiabilidad de la información que produce y la utilización que se hace de los sistemas de cómputo instalados. Asimismo, se analizan los dispositivos y medio de seguridad instalados en el centro.

En general los procedimientos de auditoría del centro de PED, deben incluir como mínimo:

- a) Un estudio preliminar del centro de PED, para determinar las principales aplicaciones, su efecto en la información administrativa y financiera y conocer las características del equipo.
- b) Concluir sobre el efecto del PED en la información y ampliar el estudio del control interno, evaluando su organización y los controles generales establecidos, a efecto de formarse un juicio sobre la eficacia del control interno existente, para determinar el alcance y extensión de las pruebas sucesivas.
- c) Efectuar pruebas de cumplimiento y pruebas sustantivas.
- d) Aplicar las técnicas necesarias para auditoría de aplicaciones en proceso.

5.1 AUDITORIA DE CONTABILIDAD POR MEDIO DE SISTEMAS COMPUTARIZADOS

Los fundamentos de contabilidad, auditoría y control interno son aplicables tanto a las empresas que procesan su información por medios manuales, mecánicos o electrónicos, los objetivos son los mismos.

En lo que respecta a la auditoría de los registros preparados a base de computadoras, éstos tienen que estar sujetos a pruebas selectivas de cualquier forma. Naturalmente se debe tomar en cuenta que en el PED la posibilidad de incurrir en errores se minimiza, sin embargo, los datos de entrada pueden contener errores o los operadores cometerlos.

La función de los libros de diario y mayor que proporcionan un indicio de prueba al auditor para verificar cifras contenidas en los estados financieros, son los mismos aun con el uso de equipo electrónico, aunque no exista evidencia en papel.

En muchas ocasiones las cédulas analíticas de auditoría se pueden abreviar pidiendo al centro de PED que prepare ciertos informes o datos seleccionados. Por ejemplo, si se desea evaluar la suficiencia de la estimación para cuentas incobrables, se puede solicitar una relación de cuentas por cobrar, clasificando las cuentas en vigentes y vencidas y las vencidas a 30 días, 60 días, etc., así como preparar estados de cuenta para verificación de saldos y confirmación con los clientes.

Si la empresa cuenta con un centro de procesamiento de datos, la administración del sistema computarizado de contabilidad nunca deberá estar a su cargo, siempre debe existir un departamento de contabilidad el cual será responsable de sus actividades tradicionales de velar por el adecuado registro de las actividades financieras de la empresa y llevar control y archivo de la documentación contable y además administrar el sistema computarizado de contabilidad.

A medida que se logren avances en la automatización de las operaciones contables, tanto el contador como el auditor deben estar al tanto de los conocimientos necesarios y participar en el desarrollo y modificación del sistema y sus programas. Un requisito indispensable de todo sistema contable, sin importar su modo de procesamiento, es que proporcione pistas de auditoría adecuadas.

6. EFECTOS DE LA INFORMATICA SOBRE LAS NORMAS DE AUDITORIA

La actividad de auditoría se rige por una serie de normas que se deben seguir, requisitos mínimos de calidad relativos a la personalidad del Auditor, al trabajo que desempeña y a la información que rinde como resultado de su trabajo. Estas normas establecen los procedimientos de auditoría o el método que debe seguir el auditor en la ejecución de su trabajo, con base en la naturaleza de los registros, la forma de procesamiento y el sistema de control interno de la empresa.

El procesamiento de información por medios automatizados trae consigo repercusiones en el entorno de una empresa, modificando su estructura organizacional, sistemas de información, normas, políticas, etc. De igual forma las normas y procedimientos de auditoría se ven influenciadas y requieren de una modificación sustancial en la actitud del auditor.

En julio de 1993, la Comisión de Principios de Contabilidad y Normas de Auditoría

del Instituto Guatemalteco de Contadores Públicos y Auditores emitió su primer pronunciamiento en el área de informática "Norma de Auditoría No. 26 - Auditoría en un Ambiente PED". "El propósito de esta norma es proporcionar los requerimientos adicionales necesarios para cumplir con estos principios básicos cuando una auditoría se lleva a cabo en un ambiente de Procesamiento Electrónico de Datos (PED)"¹

De acuerdo con lo establecido en la Norma de Auditoría No. 26, existe ambiente de PED cuando cualquier computador está involucrado en el procesamiento de información financiera dentro o fuera de la empresa. Esta norma además regula aspectos específicos como: Capacidad y competencia del auditor, trabajo efectuado por otros, planeación, sistema de contabilidad, estructura de control interno y evidencia de auditoría.

Es importante hacer notar que el hecho de que existan normas específicas para auditoría de sistemas informáticos, las normas generales de auditoría permanecen inalterables, por lo que es importante considerar los efectos que la informática tiene sobre las Normas Personales, Normas de Ejecución del Trabajo y Normas relativas al Dictamen o Informe.

6.1 EFECTOS DE LA INFORMÁTICA SOBRE LAS NORMAS PERSONALES

Las Normas Personales establecen que el auditor debe poseer ciertas características personales que le permitan desarrollarse como tal. Estas normas establecen que el Contador Público y Auditor, para poder ejercer en forma técnica en el campo de su profesión debe poseer preparación técnica y capacidad profesional adecuada, observar diligencia profesional en la ejecución de su trabajo y en la elaboración del informe y que además deberá adoptar una actitud independiente.

Para que el auditor sea poseedor de preparación técnica y capacidad profesional adecuada para incursionar en el PED, deberá actualizarse constantemente, adquirir conocimientos y experiencia adicionales y adecuar sus procedimientos de acuerdo con la modalidad de operación de los sistemas de información computarizados, para garantizar que su opinión sobre la información financiera pueda ser utilizada en forma confiable y efectiva.

El auditor tanto en el trabajo que realiza como en su respectivo informe debe observar diligencia profesional, es decir hacer su trabajo con cuidado y habilidad. En este sentido, la capacidad del auditor puede verse comprometida al enfrentarse con sistemas de información computarizados que requieren habilidades y conocimientos específicos adicionales.

Asimismo, el auditor dictamina sobre la veracidad o no de ciertos aspectos de la información financiera, la actitud independiente consiste en que el auditor debe basarse en hechos objetivos para emitir una opinión sobre la información examinada. La objetividad del

¹ Instituto Guatemalteco de Contadores Públicos y Auditores, Normas de Auditoría No. 19 - 26, Pag. 42

auditor puede verse influenciada por factores desconocidos, sobre todo tomando en cuenta que en los sistemas de información computarizados existen procesos que no son fácil de observar a simple vista.

La vida de las empresas se mantiene en constantes cambios, la tecnología informática experimenta cambios a un ritmo muy acelerado, por lo que el auditor de no actualizarse caerá en procedimientos obsoletos y su capacidad se puede ver comprometida al enfrentarse con sistemas de información computarizados, que requieren habilidades y conocimientos adicionales.

El auditor, en consecuencia, deberá actualizarse constantemente ampliando sus conocimientos en el área de informática, si se toma en cuenta que la información financiera en la actualidad se procesa mayoritariamente por medios informáticos. Además deberá adecuar sus procedimientos de acuerdo con la modalidad de operación automatizada, a efecto de poder ejercer en forma técnica su labor y que su opinión sobre la información financiera procesada por medios informáticos pueda ser utilizada en forma confiable por los usuarios, de acuerdo con lo establecido en las normas personales de auditoría.

En la Norma de Auditoría No. 26 antes citada, se establece que "cuando se audita en un ambiente PED, el auditor debe tener conocimiento suficiente sobre los equipos de PED (hardware), los programas de computadoras (software) y sistemas de procesamiento en computador, para planear su trabajo y entender como afecta el PED la evaluación de la estructura de control interno y la aplicación de los procedimientos de auditoría, incluyendo técnicas de auditoría con ayuda del computador. El auditor debe también tener conocimientos suficientes de PED para implementar los procedimientos de auditoría en función del enfoque de auditoría que en particular se adopte"².

El auditor que participa en el desarrollo de sistemas, así como en la auditoría de sistemas computarizados, debe tener los conocimientos mínimos siguientes:

- Conocimientos sobre las partes, funcionamiento y capacidad de un sistema de información computarizado.
- Capacidad para analizar gráficas de flujo de datos.
- Conocimientos básicos de lenguajes de programación.
- Conocimiento de los procedimientos de control y normas de seguridad necesarios en los sistemas de información computarizados.

6.2 EFECTOS DE LA INFORMATICA SOBRE LAS NORMAS DE EJECUCION DEL TRABAJO

Las normas de ejecución del trabajo "van dirigidas a que el CPA reúna suficientes

² Instituto Guatemalteco de Contadores Públicos y Auditores. Normas de Auditoría No. 19 - 26, Pag. 42

elementos de juicio que le permitan evidenciar en sus papeles de trabajo, todas aquellas situaciones encontradas durante el examen llevado a cabo a través de los procedimientos que hubiera considerado necesarios en las circunstancias, las cuales servirán de base para la elaboración del informe"³

Además "el auditor debe obtener el conocimiento suficiente de la estructura de control interno para planificar la auditoría y determinar la naturaleza, oportunidad y alcance de las pruebas sustantivas"⁴. Para cumplir con esta norma, al auditor deberá incluir en su estudio previo, el nivel de automatización de la organización a auditar, ya que la presencia de equipo electrónico modifica la naturaleza, oportunidad y alcance de las pruebas sustantivas porque su operación y control interno son de otra naturaleza.

Esta misma norma establece que el auditor deberá hacer una oportuna planeación de su trabajo. En un sistema de información computarizado, el auditor deberá incluir los procedimientos adecuados dentro de su plan de trabajo.

La Norma de Auditoría No. 26 también se pronuncia respecto a la planeación del trabajo del auditor, estableciendo lo siguiente:

"El auditor debe reunir información sobre el ambiente PED que sea relevante para el plan de auditoría, incluyendo información sobre:

- a) Como está organizada la función de PED y el grado de concentración o distribución del procesamiento por computador a través de la entidad.
- b) El hardware y software de computación usados por la entidad.
- c) Las aplicaciones significativas procesadas por el computador, la naturaleza del procesamiento (por ejemplo, lotes, en línea, etc.) y las políticas de conservación de datos.
- d) Implementaciones en proyectos de nuevas aplicaciones o modificaciones a las aplicaciones existentes.

En la consideración de su plan general de auditoría debe tomar en cuenta asuntos tales como:

- a) Determinar el grado de confianza, si es el caso, que espera depositar en los controles PED en su evaluación global de la estructura de control interno.
- b) Planear cómo, dónde y cuándo serán revisadas las funciones de PED, incluyendo la programación de expertos PED en donde sea aplicables.
- c) Planear procedimientos de auditoría usando técnicas de auditoría con ayuda del

³ Instituto Guatemalteco de Contadores Públicos y Auditores, Compilación de Normas de Auditoría de la No. 1 a la 18, Pag.3.

⁴ Ibíd., Pag. 83

computador"⁵

Las normas de ejecución del trabajo también establecen que el auditor deberá obtener evidencia comprobatoria suficiente y competente debido a que una auditoría concluye sobre una certeza razonable, no exacta. En un ambiente tradicional, la obtención de evidencia descansa en la revisión de registros contables visibles, sin embargo, al estar en un ambiente computarizado, los registros se encuentran en dispositivos magnéticos no visibles a simple vista, en este sentido el auditor deberá estar en capacidad suficiente de manipular información por medios magnéticos para que sus pruebas puedan obtener evidencia suficiente y competente para sustentar su opinión.

A este respecto la Norma de Auditoría No. 26, también se pronuncia, estableciendo lo siguiente:

"Un ambiente de PED puede afectar la aplicación de procedimientos de cumplimiento y sustantivos en diversas formas:

- A. Puede requerirse el uso de técnicas de auditoría con ayuda del computador debido a:
 - a. La ausencia de documentos de entrada (por ejemplo, orden de entrada en sistema en línea) o la generación de transacciones de contabilidad por programas de computadora (por ejemplo cálculo automático de descuentos) que pueden impedir al auditor la revisión de evidencia documental.
 - b. La falta de una pista visible de auditoría, que impida al auditor el seguimiento visual de las transacciones a través del sistema de contabilidad por computador.
 - c. La falta de salidas visibles, que pueden hacer necesario el acceso a información conservada en archivos generales legibles sólo por el computador.
- B. La oportunidad de los procedimientos de auditoría puede verse afectada debido a que la información puede no ser conservada en los archivos del computador por un tiempo suficientemente largo para uso de auditoría, y el auditor puede tener que hacer arreglos específicos para que la información necesaria sea conservada o copiada.
- C. La eficacia y eficiencia de los procedimientos de auditoría pueden mejorarse a través del uso de técnicas de auditoría con ayuda del computador para la obtención y evaluación de evidencia de auditoría, por ejemplo:
 - a. Algunas transacciones pueden ser probadas de manera más efectiva para un mismo nivel de costo, usando el computador para examinar todas o un mayor número de transacciones de las que serían seleccionadas por otros medios.
 - b. En la aplicación de procedimientos de revisión analítica, pueden revisarse los

⁵ Instituto Guatemalteco de Contadores Públicos y Auditores. Normas de Auditoría No. 19-26, Pag. 43

detalles de transacciones y saldos o imprimirse informes de partidas poco usuales de manera más eficiente usando el computador, que por métodos manuales".⁶

6.3 EFECTOS DE LA INFORMATICA SOBRE LAS NORMAS DEL DICTAMEN

El dictamen es el documento donde el auditor emite su opinión respecto a la información auditada, el aspecto importante a resaltar en lo establecido en esta norma es que "el dictamen debe contener una explicación clara de la índole de la auditoría y del grado de responsabilidad del auditor"⁷. El impacto que la informática tiene en esta norma está en que la índole de la auditoría se vera influenciada por el grado de conocimiento que tenga el auditor sobre esta área y el grado de automatización que tenga la información financiera que se está auditando, razón por la cual el auditor deberá establecer la limitación que representa tal situación.

6.4 EFECTOS DE LA INFORMATICA SOBRE OTRAS NORMAS ESPECIFICAS

Las normas de auditoría dictadas tanto por el Instituto Guatemalteco de Contadores Públicos y Auditores, como por los organismos profesionales de carácter internacional, establecen además de las normas generales (contenidas en la norma 1) una serie de normas de carácter específico a manera de regular y estandarizar esta actividad hasta donde sea posible.

En esta parte se trata de comentar los efectos más importantes de la informática sobre las normas específicas conocidas, en el ámbito guatemalteco.

6.4.1 Uso de un Especialista

La Norma de Auditoría No. 4 "El Uso de un Especialista" proporciona una guía al auditor para que cuando él o su equipo de trabajo no pueda evaluar algún aspecto por estar fuera de sus conocimientos pueda contratar o utilizar el trabajo de un especialista, estableciendo los procedimientos necesarios para su adecuada utilización. En el apartado de procedimientos necesarios se establece que el auditor debe indicar cuales son los objetivos y alcances del trabajo del especialista, asimismo, el auditor debe tener una seguridad razonable del trabajo realizado por dicha persona.

Si el auditor, no está en capacidad de medir algunos aspectos en un sistema computarizado, deberá recurrir a un especialista en informática, pero deberá estar en capacidad de evaluar la razonabilidad del trabajo de éste. La Norma de Auditoría No. 26 establece más específicamente que cuando el auditor delega trabajo a otros auditores, asistentes o expertos,

⁶ Instituto Guatemalteco de Contadores Públicos y Auditores, Normas de Auditoría No. 19-26, Pag. 43

⁷ Ibid., Pag. 38

debe tener conocimientos suficientes de PED para obtener seguridad razonable de que el trabajo es adecuado para su propósito en lo aplicable.

6.4.2 Evaluación de la Estructura de Control Interno

En cuanto a las normas relativas a la evaluación de la estructura de control interno por parte del auditor, es preciso aclarar que en los sistemas de información computarizados, los sistemas de control interno son de carácter especializado, situación que se debe tomar muy en cuenta.

La Norma de Auditoría No. 14 "Evaluación de Estructura de Control Interno" establece que el auditor para planificar su auditoría debe obtener conocimiento suficiente sobre el ambiente de control, el sistema contable y de los procedimientos de control, conocimientos que además le permitirán determinar la naturaleza, oportunidad y alcance de sus pruebas sustantivas.

Para que el auditor pueda opinar sobre la razonabilidad de los controles en un sistema de información computarizado, es necesario conocer los procedimientos de control y medidas de seguridad especiales que existen para esta rama, de lo contrario deberá dedicar tiempo adicional en obtener conocimientos sobre estos procedimientos, para planificar su auditoría.

Respecto a la evaluación de la estructura de control interno la Norma de Auditoría No. 26 establece que "durante la revisión y la evaluación preliminar de la estructura de control interno, el auditor debe obtener conocimiento del sistema de contabilidad para comprender el ambiente general de control y del flujo de las transacciones. Si el auditor planea apoyarse en controles internos para efectuar su auditoría, debe tomar en cuenta los controles manuales y por computador que afectan la función PED (controles generales PED) y los controles específicos sobre las aplicaciones contables relevantes (controles de aplicación)".

6.4.3 Obtención de Evidencia Comprobatoria Suficiente y Competente

El Instituto Guatemalteco de Contadores Públicos y Auditores, con el propósito de ampliar la forma en que el auditor debe obtener evidencia comprobatoria de auditoría suficiente y competente, en julio de 1994 emitió la Norma de Auditoría No. 31 "Evidencia Comprobatoria de Auditoría". Para darle cumplimiento a esta norma es necesario observar el apartado de normas relativas a la ejecución del trabajo de la Norma de Auditoría No. 1; los numerales 19, 38 y 52 de la Norma de Auditoría No. 14 "Evaluación de la Estructura de Control Interno"; y el numeral 10 "Evidencia de Auditoría" de la Norma de Auditoría No. 26 "Auditoría en un Ambiente PED".

En la norma 31, se hace una clasificación y breve descripción de las principales

⁴ Instituto Guatemalteco de Contadores Públicos y Auditores, Normas de Auditoría No. 19-26, Pag. 43

técnicas de auditoría que el auditor puede utilizar para la obtención de la información y comprobación necesarias para emitir su opinión, asimismo incluye "Técnicas de Auditoría para la Obtención de Evidencia Comprobatoria en el Procesamiento Electrónico de Datos". En esta norma se describen las técnicas para recopilación de información, para la administración y planeación de la auditoría, para evaluar la aplicación de los sistemas por inclusión en los planes de auditoría, para pruebas de los controles de programas, de selección y control de transacciones en proceso de datos, para verificación de datos, y de análisis de programas.

La descripción de las técnicas para auditar aplicaciones incluida en la norma 31, como se mencionó es muy breve, sin embargo, sirven de parámetro para que el auditor que interviene en sistemas de información computarizados, esté consciente de las técnicas existentes e indague sobre ellas sino las conoce directamente o bien busque el auxilio de expertos.

7. LA UNIDAD DE AUDITORIA DE SISTEMAS

La introducción de las computadoras y sistemas automatizados en las empresas, además de grandes beneficios en productividad, ha originado grandes preocupaciones por parte de la administración de las empresas, entre las cuales se puede mencionar:

- Controles insuficientes,
- Complejidad del procesamiento de datos,
- Participación insuficiente del usuario,
- Falta de normas de PED,
- Peligros de fraude,
- Falta de auditoría adecuada,
- Bajo rendimiento de la inversión,
- Pérdida potencial como resultado de errores u omisiones,
- Diseño inadecuado del sistema,
- Falta de cumplimiento de las normas y procedimientos,
- Métodos inadecuados de procesamiento,
- Ausencia de registros visibles,
- Falta de pistas de auditoría de los Estados Financieros a los documentos fuente, y
- Dificultad de localizar los documentos originales.

La operación diaria de cualquier entidad económica es en gran medida dependiente de la comunicación de datos financieros a través de una serie de declaraciones e informes que ilustran la situación financiera general de una entidad, pero en la medida que las funciones se automatizan, las áreas de preocupación antes indicadas tendrán que minimizarse con el fin de garantizar la validez de los informes que se produzcan, lo cual se constituye en una extensión de las responsabilidades tradicionales del auditor interno, debido a que la administración busca una forma de asegurar la eficiencia y confiabilidad de sus sistemas de procesamiento de información.

Por las razones arriba indicadas, los auditores se han ido especializando y han originado una nueva clase de auditores llamados auditores de sistemas, auditores de informática o auditores de PED, compartiendo los mismos objetivos de evaluación de los controles internos y revisiones operacionales.

En la actualidad se puede decir que la creación de una unidad de auditoría de sistemas dentro del departamento de auditoría, es el enfoque factible para ayudar a la administración en la prevención, detección y corrección de situaciones derivadas de la complejidad del procesamiento electrónico de datos y sistema de información computarizados.

¿Qué es la auditoría de sistemas?, "la podemos definir como la unidad encargada de verificar controles en tres áreas de la organización: desarrollo de sistemas computarizados, instalación o centro de procesamiento de datos y aplicaciones computarizadas"⁹, siendo función primaria de la auditoría de sistemas evaluar los controles, verificar sus implantaciones y proveer recomendaciones constructivas a la gerencia.

La unidad de auditoría de sistemas es la encargada de verificar los controles internos en el desarrollo de sistemas de información computarizados, en la instalación de centros de procesamiento de datos y operaciones sucesivas y en las aplicaciones computarizadas en operación.

El objetivo de una auditoría, después de evaluar los controles, es predecir la confiabilidad y riesgos relativos que deben ser esperados de un sistema automatizado en operación.

El auditor de sistemas debe velar que se implanten y cumplan los controles internos apropiados a fin de mejorar la confiabilidad del sistema, evaluar controles, verificar su implantación, determinar si la información producida cubre las necesidades de la organización y los aspectos legales aplicables; y efectuar recomendaciones constructivas con las conclusiones de su examen.

7.1 FUNCIONES DE LA UNIDAD DE AUDITORIA DE SISTEMAS

La unidad de auditoría de sistemas deberá determinar las funciones que desarrollará de acuerdo con el esquema organizacional en el que se encuentre dentro de la empresa. Estas funciones deberán enmarcarse básicamente en los aspectos siguientes:

7.1.1 Evaluar los costos y tiempo de poner en marcha un sistema automatizado:

Que se cumpla en el desarrollo de los proyectos de automatización con el tiempo

⁹ Mazariagoz E., Victor Hugo, Consideraciones para la Creación, Organización y Funcionamiento de una Unidad de Auditoría de Sistemas Dentro de un Departamento de Auditoría Interna. Pag.50.

estipulado y evitar las complicaciones de extralimitaciones presupuestarias. La auditoría de sistemas deberá asegurarse de que se preparen programas de trabajo y presupuestos para cada fase y tarea del proyecto y que se cumpla con los mismos.

7.1.2 Evaluar los estándares relativos al desarrollo de los sistemas:

Un proceso formal para desarrollar aplicaciones mejorará la posibilidad de una aplicación exitosa. La unidad de auditoría de sistemas deberá velar porque en la empresa exista una estandarización del proceso para desarrollar aplicaciones. Si la empresa ya cuenta con estándares, entonces deberá evaluarlos y modificarlos, de ser necesario, y velar porque se cumplan.

7.1.3 Verificar que se satisfagan las necesidades del usuario:

Que el nuevo sistema sea capaz de superar los problemas y limitaciones del que se está sustituyendo; que el usuario cuente con los manuales y documentación correspondiente; y que exista documentación escrita y formal del sistema.

7.1.4 Comprobar la suficiencia de los controles internos:

La exposición al riesgo representa una pérdida potencial, el riesgo se mide en función de la frecuencia y costo que ocasionarían las fallas de control. Revisar la suficiencia de los controles internos es la función más importante de la auditoría de sistemas. Si la organización no cuenta con estándares de control, la auditoría deberá preocuparse por que se incorporen los controles que estime sean razonables. La opinión final de suficiencia de controles internos será, primordialmente a juicio y experiencia del auditor responsable del sistema. Por lo tanto, los conocimientos sobre controles necesarios para garantizar la seguridad de los sistemas y datos es indispensable para el auditor que conforme la unidad de auditoría de sistemas.

7.1.5 Probar los programas de cómputo:

Los programadores generalmente prueban un programa o un grupo de programas a la vez, luego los combinan con otros programas y con el tiempo encadenan y prueban todos los programas que constituyen procesos y sistemas completos. Los auditores deberán estar involucrados en este proceso para verificar que estas pruebas sean adecuadas y que las rutinas claves funcionen como fueron concebidas.

7.1.6 Facilitar las revisiones posteriores de los sistemas:

Asegurar que los objetivos y requisitos del sistema han sido interpretados, programados y ejecutados adecuada y cuidadosamente, a fin de facilitar la revisión posterior cuando el sistema ya esté funcionando. Se debe tomar en cuenta que sobre la marcha se podrán dar aspectos que inicialmente no fueron considerados, por lo que los sistemas deberán responder a

las necesidades generadas por el crecimiento de la organización.

7.1.7. Asegurar la adecuada adquisición de equipo de cómputo:

Asegurarse que sean considerados todos los aspectos relacionados con la selección y adquisición del equipo de cómputo, que exista un adecuado análisis de requerimientos del equipo y que sea aprobado por los funcionarios respectivos.

7.2 ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA AUDITORÍA DE SISTEMAS

La unidad de auditoría de sistemas de cualquier empresa o institución, debe dividir sus actividades en seis aspectos principales:

1. Administración General,
2. Intervenir en el Análisis y Diseño de Sistemas,
3. Auditoría de PED,
4. Auditoría a los Programas,
5. Adiestramiento al Personal de Auditoría Interna, y
6. Apoyo a la Función de Auditoría.

7.2.1 Administración General

Esta actividad se relaciona con la evaluación de todos los aspectos relativos a la administración que se ejerce sobre el centro de procesamiento de datos, los trabajos de desarrollo de nuevos sistemas, y todos los aspectos administrativos en general que se relacionen con los sistemas computarizados.

Los procedimientos que se llevan a cabo dentro de esta actividad son:

1. Efectuar estudios para evaluar la posición del centro de PED, dentro de la organización.
2. Comprobar que exista una clara definición de los objetivos del PED.
3. Comprobar que se tenga debidamente previstos planes a corto, mediano y largo plazo para el desarrollo de sistemas e implementación de equipo.
4. Determinar si se produce algún tipo de información a la Gerencia, sobre la producción en el centro de cómputo y desarrollo de sistemas.
5. Evaluar el costo mensual (costo-beneficio) del centro de cómputo.
6. Efectuar estudios tendientes a optimizar la administración y rendimiento del centro de cómputo.
7. Analizar los procedimientos de control interno administrativo sobre: desarrollo de sistemas, proyectos, y procesos de PED, cambios de equipo, configuración, programas y aplicaciones en los sistemas.
8. Evaluar las formas existentes en los procesos de PED: informes que se elaboran sobre

utilización de equipo, deficiencias detectadas, producción y bitácora; informes sobre actividades de desarrollo y programación de sistemas; informes gerenciales sobre producción y desarrollo de sistemas, costos y en general de todas las actividades del PED.

9. Analizar si existe capacitación y/o orientación a operadores y usuarios de los sistemas informáticos.

7.2.2 Intervenir en el Análisis y Diseño de Sistemas

Intervenir en el análisis y diseño de nuevas aplicaciones con el propósito de evaluar los procedimientos contemplados en los mismos y, en su caso, dar a conocer los comentarios en el área de su competencia.

Los procedimientos relacionados con la actividad de análisis y diseño de sistemas incluyen:

1. Supervisar los procedimientos de validación.
2. Implantar pistas de auditoría.
3. Verificar la documentación de soporte.
4. Estudiar la documentación que reglamente las operaciones que incluirán los sistemas que se desarrollen, tanto contables como legales.
5. Efectuar pruebas periódicas a las aplicaciones en uso.
6. Evaluar los sistemas existentes, para determinar la conveniencia de su mecanización o modificación.

7.2.3 Auditoría del Centro de PED

La auditoría del centro de PED, tiene como objetivo examinar las diferentes fases operacionales inherentes al proceso de datos, comprobando el grado de confiabilidad de la información que se produce y la utilización que se hace de los sistemas instalados, así como analizar los dispositivos y medios de seguridad.

La auditoría a un centro de PED no se limita a aspectos de seguridad y control de los sistemas, sino incluye separación de funciones, planes de contingencia, sistemas de respaldo y la misma administración del centro.

Los procedimientos inherentes a esta actividad incluyen:

1. Efectuar estudios del centro de PED para determinar las principales aplicaciones que existen y su efecto en la información financiera y administrativa, conocer las características del equipo de PED.
2. Concluir sobre el efecto del PED en la información y ampliar el estudio de control interno, evaluando la organización del centro y los controles generales establecidos,

- para determinar el alcance y extensión de los procedimientos de auditoría en el área financiera.
3. Evaluar los controles específicos de PED mediante pruebas de cumplimiento y pruebas sustantivas.
 4. Verificar que exista una adecuada separación de funciones para prevenir mal uso del sistema, inclusive fraudes, en los usuarios, operadores, programadores y analistas de los sistemas.
 5. Evaluar los controles ambientales y de seguridad física tales como registro de los termómetros del centro, registro de indicadores de humedad, registro de indicadores de voltaje, revisión y prueba de la planta auxiliar de energía eléctrica, y revisión de los sistemas de protección contra incendios.
 6. Evaluar los sistemas de protección del equipo de cómputo, programas, archivos y el acceso a programas e información confidencial.

7.2.4 Auditoría a los Programas

El objetivo de esta auditoría es verificar que los programas que se utilicen tengan controles adecuados para validar los datos que procesen a través de los mismos y que la secuencia lógica en cuanto a los pasos contemplados en su programación permita una utilización óptima del equipo.

Los procedimientos relacionados con esta actividad incluyen:

1. Verificar periódicamente un porcentaje de los programas en uso, para establecer que estos cuenten con los controles mínimos y contemplen aspectos como: puntos de chequeo, pistas de auditoría, rutinas o instrucciones dudosas, duplicidad de programas, lenguajes adecuados, estándares, pruebas y documentación.
2. Verificar que los programas y sus modificaciones no incluyan rutinas fraudulentas, que en los cambios no se descuide los aspectos de control pues ello puede ocasionar desviaciones ilícitas.
3. Establecer que los programas y sus modificaciones tengan verificadores de validez, dígitos de control, cotejo de secuencia, campos positivos, comprobaciones cruzadas, puntos de reinicio, etc. para la detección de errores y omisiones.
4. Verificar que los programas cuenten con códigos de seguridad para evitar el acceso por parte de personal no autorizado.
5. Verificar que existan mensajes de error para detectar inmediatamente las fallas de un programa, así como el tratamiento correspondiente.
6. Efectuar pruebas con datos falsos y erróneos en los programas y sus modificaciones.
7. Efectuar comparaciones entre los programas catalogados y las copias archivadas (soporte) del centro de PED, para detectar posibles modificaciones no autorizadas.

7.2.5 Adiestramiento al Personal de Auditoría Interna

La auditoría interna debe tener conocimientos en PED, para estar en capacidad de efectuar evaluaciones del control interno en la organización, utilizando, de ser posible, los sistemas computarizados especiales para efectuar auditorías. En ese sentido, se deben desarrollar cursos, seminarios y conferencias, así como mantener una biblioteca actualizada en el campo de PED, que le permitan al auditor comprender los aspectos siguientes:

1. El funcionamiento del equipo y la terminología utilizada,
2. Las actividades de administración, operación y control de PED,
3. Fundamentos de programación, teleproceso, multiproceso, procesamiento en tiempo real, bases de datos, lenguajes de programación, etc., y
4. Diseño, análisis, programación y operación de sistemas computarizados.

7.2.6 Apoyo a la Función de Auditoría

La unidad de auditoría de sistemas deberá complementar las funciones de la auditoría interna, realizando trabajos de revisión a los centros de PED, y aplicando técnicas y procedimientos automatizados de auditoría. Asimismo, efectuarán análisis de las funciones asignadas a cada puesto, aplicando en lo posible procedimientos automatizados.

En cada intervención realizada por la unidad de auditoría de sistemas, deberán elaborarse todos los papeles de trabajo necesarios con las observaciones correspondientes.

Sobre el resultado de la evaluación realizada, se informará a la Gerencia mediante carta o notas de auditoría, de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos, las cuales deberán ir firmadas por el jefe o encargado de la unidad de auditoría de sistemas.

La unidad de auditoría de sistemas deberá examinar los sistemas, programas y aplicaciones, observando las normas y estándares para la auditoría en informática, aplicar procedimientos adicionales cuando considere necesario, para ampliar en los aspectos que ameriten un examen más profundo, así como determinar sobre la necesidad del uso de un especialista.

7.3 LA NECESIDAD DE AUDITORIA DE SISTEMAS

En la actualidad, una gran parte de las empresas procesan su información utilizando sistemas computarizados y en la medida que esta tecnología está experimentando grandes avances, trae grandes beneficios a las empresas con el incremento en la eficiencia y eficacia.

El impacto de las computadoras es algo asombroso, y la lista de beneficios que ha traído a la humanidad es sumamente larga, es por ello que algunos profesionales y especialistas se preocuparon por la existencia de una auditoría especializada, la Auditoría de Sistemas.

Asimismo, firmas de auditoría y colegios de profesionales de muchos países se han pronunciado en el sentido de la necesidad de contar con esta especialidad.

El campo de la informática se ha convertido en una ciencia muy complicada, con necesidades de especialización. La creación de una unidad de auditoría de sistemas es un elemento de suma importancia para ayudar a la Gerencia de toda empresa en la prevención, detección y corrección de situaciones derivadas de la complejidad del procesamiento electrónico de datos y sistemas de información computarizados.

Victor Hugo Mazariegos (1990), en su tesis "Cómo Crear, Organizar y Desarrollar la Unidad de Auditoría de Sistemas en una Auditoría Interna", investigó respecto a lineamientos necesarios para crear, organizar y desarrollar una unidad de auditoría de sistemas, sus funciones e importancia. En esta tesis se resalta la importancia de la participación de los usuarios y de la auditoría interna en el diseño de sistemas.

Para atender las funciones básicas de una auditoría de sistemas es necesario contar con personal capacitado, por lo que se recomienda que todo Contador Público y Auditor tenga por lo menos conocimientos básicos de las funciones, capacidad y terminología acerca de sistemas computarizados, para iniciarse en esta rama.

En sus conclusiones Mazariegos (1990) afirma que los problemas de la administración en el área de informática obedecen a que en la mayoría de empresas carecen de una política apropiada para desarrollar nuevos sistemas automatizados que se enmarquen dentro de la infraestructura de informática, provocando así que se desvíe la atención y que se malgasten recursos financieros y humanos. Otro obstáculo que enfrentan las empresas lo constituye la ausencia de elementos suficientes para evaluar, seleccionar y aprobar la compra de equipos de cómputo y paquetes de software, delegando dicha responsabilidad en los encargados del procesamiento electrónico de datos, o bien directamente en los proveedores.

8. ESTUDIO Y EVALUACION DEL CONTROL INTERNO EN PED

El estudio y evaluación de la estructura de control interno e un sistema computarizado, a diferencia de cuando el procesamiento de la información es llevada manualmente por varias personas, se convierte en un estudio de controles interconstruidos en las máquinas, controles contenidos en los programas y controles externos.

El estudio y evaluación del control interno en el procesamiento de datos en un sistema de información computarizado, será conceptualmente el mismo que para un sistema manual. "En la evaluación de los controles internos, el auditor encontrará útil estudiar las gráficas de flujo de procesos, las cuales muestran en lenguaje comprensible lo que la computadora lleva a cabo".¹⁰ Esta evaluación se lleva a cabo en dos fases: Fase preliminar del estudio y fase de

¹⁰ Meigs, Walter B., Principios de Auditoría, Pag. 900.

determinación del estudio

8.1 FASE PRELIMINAR DEL ESTUDIO

El estudio preliminar incluye tanto controles generales como controles de aplicación, con la finalidad de obtener conocimiento del sistema de control interno y tomar decisiones.

8.1.1. Obtener Conocimiento

Alcance:

- Conocer la totalidad del sistema
- Conocer la totalidad de controles generales y de aplicación.

Objetivos:

- Comprender el flujo de las transacciones
- Conocer las aplicaciones contables significativas
- Comprender la estructura básica de control interno

Métodos:

Al igual que en los métodos manuales

- Observación directa de los procedimientos de control
- Revisión de la organización
- Revisión de manuales de procedimientos
- Revisión de documentación

8.1.2. Toma de decisiones

Objetivos:

- Determinar el significado de los controles dentro del sistema
- Determinar el grado de estudio adicional

Método:

- Juicio o criterio personal

Efectos:

- Proceder directamente a pruebas de auditoría

- Continuar con la siguiente fase

8.2 FASE DE DETERMINACIÓN DEL ESTUDIO

8.2.1. Ampliar Conocimientos:

Alcance:

- Controles generales y de aplicación

Objetivo:

- Identificar los controles sobre los cuales se planea la confiabilidad

Métodos:

Al igual que en los métodos manuales

- Determinación de errores e irregularidades que podrían suceder
- Criterio o juicio personal

8.3 PROCEDIMIENTOS PARA LA VERIFICACION DE LOS CONTROLES

8.3.1. Controles contenidos en los programas

El auditor debe empezar con la verificación de los controles contenidos en los programas, debe comprenderlos y evaluarlos para determinar su efecto sobre los procedimientos de auditoría. La precisión de las computadoras reduce al mínimo la necesidad de pruebas de cálculo, pero existe el peligro de errores en la transmisión de datos. Los procedimientos para la verificación de estos controles incluyen:

- Verificación de paridad,
- Doble cálculo,
- Doble pista de registro y de lectura,
- Verificación de mantenimiento,
- Suma de registros,
- Totales de grupo,
- Cifras de verificación,
- Control de límites,
- Verificaciones de secuencia,
- Puntos de verificación, etc.

8.3.2. Controles Externos

Los controles externos son también de mucha importancia en el estudio y evaluación de la estructura de control interno en los sistemas computarizados, para asegurarse que los programas no están siendo alterados y que las funciones de programación y operación están segregadas. Los procedimientos para evaluar los controles externos incluyen:

- Procedimientos para la corrección de errores,
- Identificación y retención de archivos magnéticas,
- Determinar la adecuada segregación de las funciones de programación y de operación,
- y
- Estudio de gráficas de flujo y de información impresa.

8.4 CONCLUSION DEL ESTUDIO

Al finalizar el estudio el auditor deberá estar en capacidad de dictaminar respecto a:

- Lo adecuado o no de la organización, supervisión y separación de funciones.
- La suficiencia de los controles sobre el desarrollo de sistemas y acceso a la documentación.
- La suficiencia de los controles sobre los programas y su mantenimiento.
- La suficiencia de controles sobre operaciones, acceso a datos, archivos y programas.
- Si los errores se corrigen adecuadamente.
- Si se lleva adecuado registro sobre errores.

8.5 PRUEBAS DE CUMPLIMIENTO

Las pruebas de cumplimiento se aplican tanto a los controles generales como a los controles de aplicación, con el fin de establecer los controles sobre los cuales se puede confiar al realizar la auditoría y asegurarse de que los procedimientos de control interno se usan y funcionan adecuadamente.

Para probar la eficacia de los controles, puede examinarse las transacciones procesadas con el fin de determinar si tienen condiciones que no son aceptables por el sistema, que dichas condiciones hayan sido reportadas y resueltas en forma adecuada, lo cual comprueba además, lo adecuado de las pistas de auditoría.

8.6 PROGRAMA DE AUDITORIA PARA PROBAR CONTROLES DE PED

La prueba de los controles de PED incluyen principalmente las técnicas de investigación, observación e inspección de documentación. Se deben efectuar pruebas a los datos de entrada, al procesamiento y los datos de salida. Un programa de auditoría para probar los controles generales puede ser como el siguiente:

PROGRAMA DE AUDITORIA

TIPO DE PRUEBA: Cumplimiento
Controles

FINALIDAD: Efectividad de
Generales PED

A. LOS CONTROLES ORGANIZACIONALES Y DE OPERACION ESTAN FUNCIONANDO ADECUADAMENTE.

1. Observar y realizar investigaciones respecto a la separación de funciones entre el PED y los departamento usuarios.
2. Selectivamente probar el procesamiento, el procesamiento posterior y los controles programados para determinar si permiten un procesamiento que esté acorde con la autorización de la administración.

B. EL DESARROLLO DE SISTEMAS Y LOS CONTROLES DOCUMENTARIOS ESTAN FUNCIONANDO ADECUADAMENTE.

1. Examinar evidencia para la aprobación de nuevos sistemas, programas y cambios a éstos.
2. Relacionar cambios seleccionados a programas con documentación de apoyo.
3. Revisar resultados de pruebas para verificar la corrección de cambios al sistema y al programa.

C. LOS CONTROLES DE HARDWARE Y SISTEMAS DE SOFTWARE ESTAN FUNCIONANDO ADECUADAMENTE.

1. Estudiar y evaluar los controles hardware incluidos dentro del sistema de operación.
2. Revisar la documentación en apoyo de cambios a sistemas software para asegurarse de si los procedimientos establecidos se están siguiendo.
3. Examinar los resultados de pruebas previas seleccionadas de los programas software.

D. LOS CONTROLES DE ACCESO ESTAN FUNCIONANDO ADECUADAMENTE.

1. Investigar con el bibliotecario con respecto a si se están cumpliendo los procedimientos para controlar acceso no autorizado a los programas y archivos de datos.
2. Examinar archivos de datos y registros de acceso a programas para constatar la función de la biblioteca cuando se aplica a diferentes usos contables significativos.

4. Observar procedimientos para limitar el acceso al equipo de la computadora.

E. CONSTATAR QUE LOS CONTROLES DE DATOS Y DE PROCEDIMIENTOS ESTAN FUNCIONANDO ADECUADAMENTE.

1. Revisar sobre una base selectiva conciliaciones de totales de control realizado por el grupo de control de datos.
 2. Revisar selectivamente manuales de operador de computadora y observar si los procedimientos establecidos se están siguiendo.
 3. Determinar la extensión, naturaleza y calidad de la revisión llevada a cabo por auditores internos de las actividades de PED.
 4. Observar la distribución de informes de la computadora para cerciorarse de que solamente usuarios autorizados reciban copias de tales informes.
-

FUENTE: Walter G. Kell, Richard E. Ziegler, AUDITORIA MODERNA, Pag. 177

CONCLUSIONES

1. Muchos Gerentes creen que automatizar será suficiente para solucionar sus problemas de información, sin embargo, está demostrado que para diseñar e implementar un sistema de información adecuado (automatizado o no), deberá llevarse a cabo un estudio científicamente desarrollado, que incluya una adecuada planeación tomando en cuenta aspectos de control interno administrativo, contable, presupuestario y de costos. Además, es de vital importancia que la gerencia se involucre en forma directa o por delegación, lo cual repercute en mejores resultados, maximizando el potencial de los sistemas de información.
2. La mayor parte de los riesgos en los sistemas de información computarizados provienen de cuando se implementa una nueva aplicación sin seguir los requerimientos mínimos o se efectúan cambios no autorizados. Los sistemas computarizados pueden estar expuestos a tres grandes tipos de riesgo dependiendo de su origen: Naturales, humanos y materiales. Los riesgos de origen natural no es posible eliminarlos sino únicamente minimizar su impacto. Los riesgos de origen humano y material son los más comunes y éstos se evitan o minimizan con la implantación de controles adecuados en los sistemas.
3. En general los sistemas de información muchas veces fracasan debido a que los profesionales en informática no están familiarizados con los requisitos de control, desde el punto de vista de la auditoría, que son necesarios en las aplicaciones que programan. Los objetivos de los profesionales de informática de poner un sistema en operación con la mayor rapidez posible y al menor costo, dificulta la inclusión de controles internos preventivos, detectivos y correctivos, adecuados, de allí la importancia de la participación de la auditoría en la implementación de sistemas.
4. Los componentes físicos y lógicos de un sistema de información computarizado deben garantizar un elevado nivel de seguridad y control en el procesamiento de datos. Los controles deberán tener como objetivo evitar y/o detectar los errores que de manera accidental o premeditada pueden tener lugar durante el procesamiento de la información, garantizar la seguridad suficiente contra la destrucción de registros y asegurar la continuidad de las operaciones. Tomando en cuenta que el Auditor es un experto en control interno, su principal contribución debe ser la de asegurar, en forma razonable, que las aplicaciones computarizadas incluyen controles sólidos y confiables, pistas y módulos de auditoría, para garantizar su adecuado funcionamiento y facilitar una auditoría satisfactoria cuando dichos sistemas estén instalados.
5. El hecho de que un Auditor participe en el desarrollo de un sistema, no elimina la necesidad de que se hagan revisiones posteriores, la auditoría interna debe estar en total libertad de efectuar revisiones del sistema con total independencia, después de que éste haya sido implementado. Por consiguiente, la relación del Auditor Interno nunca debe ser ejecutiva o decisoria, sino que de revisión preventiva, por lo que no puede

imputársele ninguna responsabilidad sobre la operación final del sistema, excepto quizás, por la no incorporación, en su debido momento, de controles fundamentales, o porque no hizo las recomendaciones a tiempo.

6. Las normas de auditoría que establecen los requisitos mínimos relativos a la personalidad del auditor, al trabajo que desempeña y a la información que rinde como resultado de su trabajo, permanecen inalterables independientemente de que la información que se analiza sea procesada por medios automatizados.
7. Para que un Auditor pueda opinar sobre la razonabilidad de los controles en un sistema de información computarizado, es necesario que conozca los procedimientos de control y medidas de seguridad en el área de informática, de lo contrario deberá dedicar tiempo adicional en obtener conocimientos sobre estos procedimientos, para planificar su auditoría, observando para el efecto lo establecido en las Normas de Auditoría No. 14 "Evaluación de la Estructura de Control Interno", No. 26 "Auditoría de PED" y No. 31 "Evidencia Comprobatoria de Auditoría" del Instituto Guatemalteco de Contadores Públicos y Auditores. Asimismo, el Auditor debe documentarse en forma adecuada, acudir a las normas internacionales de auditoría, específicamente aquellas que se han dictado para el área de informática y, en caso necesario, buscar el auxilio de expertos.

RECOMENDACIONES

1. Por su importancia y complejidad, para el diseño e implementación de sistemas de información computarizados, deberá efectuarse una adecuada planeación del estudio, que incluya un análisis preliminar del alcance, investigación preliminar, reconocimiento y definición del problema, emisión de un diagnóstico, organización del proyecto, definición del diseño y finalmente que incluya un adecuado plan de implementación del sistema, que considere medidas de control interno administrativo, contable, presupuestario y de costos.
2. En la evaluación y análisis de los riesgos a los que están expuestos los sistemas computarizados es de vital importancia considerar que las computadoras no lo pueden hacer todo, de hecho éstas hacen lo que el hombre quiere que hagan, los hechos demuestran su vulnerabilidad pues se conocen muchos casos de fraudes y actos delictivos mediante la alteración de los sistemas computarizados. Para prevenir, evitar o minimizar, los riesgos de origen natural, humanos y materiales en los sistemas, las empresas deberán poner mucho énfasis en la implementación de controles adecuados de entrada, proceso y salida, observando además que se consideren desde el punto de vista de controles preventivos, detectivos y correctivos.
3. El Auditor para cumplir con lo establecido en la Normas Auditoría deberá actualizar constantemente sus conocimientos en el área de informática y adecuar sus procedimientos de acuerdo con la modalidad de operación automatizada a efecto de ejercer en forma técnica su labor, para que su opinión sobre la información financiera procesada en forma automática, pueda ser confiable para los usuarios.
4. Con el objeto de garantizar la seguridad de los registros y continuidad de las operaciones, en el diseño e implementación de sistemas de información computarizados, las empresas deben considerar la participación de un Auditor, tomando en cuenta que este profesional es un experto en control interno. Sin embargo, la sola participación del Auditor no da ninguna garantía, para ello son necesarios tres ingredientes esenciales:
 - a) Respaldo total de la administración (de la gerencia general y del consejo directivo);
 - b) Que el Auditor sostenga comunicación fluida y permanente con el departamento de informática (a cargo del desarrollo y mantenimiento de los sistemas); y,
 - c) Que el Auditor cuente con suficientes conocimientos, teóricos y prácticos en materia de procesamiento electrónico de datos.
5. Las empresas pequeñas y medianas que no cuentan con auditoría interna o auditores especialistas en sistemas, al tomar la decisión de automatizar sus sistemas de información, es conveniente que acudan a auditores que presten este servicio. Además, es recomendable tanto para empresas grandes, medianas o pequeñas, contratar los servicios de una firma de auditoría externa que cuente con expertos que, además de

dictaminar sobre la razonabilidad de la información contable y financiera, sean capaces de dictaminar sobre la razonabilidad de los resultados obtenidos y de los procedimientos de control interno en los sistemas de información computarizados, lo cual le dará mayor confiabilidad a la información.

6. La auditoría interna debe ser responsable de buscar un balance adecuado entre controles, seguridad, oportunidad, costo-beneficio y eficiencia, en el diseño e implementación de un sistema de información, teniendo el cuidado de no sobrecargarlos con medidas de control, ya que si bien se puede llegar a obtener un sistema seguro, se puede hacer un sistema demasiado lento, en virtud de la sobrecarga de controles.
7. En la fase de implementación de un sistema de información computarizado, el auditor que participe debe verificar que durante el entrenamiento del personal se den a conocer los procedimientos de control incorporados al sistema, asegurarse de que durante la conversión y operación del nuevo sistema se incorporen los procedimientos previstos y principalmente propiciar que se efectúen revisiones conjuntas con los usuarios de los sistemas después de haber sido puestos en operación. Finalmente, el auditor debe hacer un seguimiento del sistema, con énfasis al mantenimiento de programas, la forma como han quedado documentados los sistemas y como se ha dado cumplimiento a las normas y procedimientos de control interno establecidos.
8. En cumplimiento de las Normas de Auditoría relativas a la ejecución del trabajo, toda auditoría deberá desarrollarse con base en un estudio previo que incluya el nivel de automatización de la organización a auditar, ya que la presencia de equipo electrónico modifica la naturaleza, oportunidad y alcance de las pruebas substantivas porque su operación y control interno son de otra naturaleza. El Auditor deberá incluir los procedimientos adecuados de acuerdo con las circunstancias y de acuerdo con lo establecido en la Norma de Auditoría No. 26 del Instituto Guatemalteco de Contadores Públicos y Auditores y de otras normas internacionales.

BIBLIOGRAFIA

1. **Arévalo Alburez, José Alejandro; CONSIDERACIONES PARA LA AUDITORIA DE SISTEMA COMPUTARIZADOS DE CONTABILIDAD BANCARIA, Tesis Contador Público y Auditor, Universidad Rafael Landívar Guatemala; s.e., diciembre de 1988.**
2. **Banco Central de Venezuela; SISTEMA DE AUTOMATIZACION DE OFICINA; Ponencia XIX REUNION DE SISTEMACION DE BANCOS CENTRALES AMERICANOS E IBERICOS, Guatemala; s.e., Octubre de 1990.**
3. **Daniels, Alan / Yeates, Donald, ENTRENAMIENTO BASICO EN ANALISIS DE SISTEMA; Buenos Aires, Argentina; Editorial Prolam S.R.L., 1976.**
4. **Instituto Guatemalteco de Contadores Públicos y Auditores; PRONUNCIAMIENTOS SOBRE CONTABILIDAD FINANCIERA Y NORMAS DE AUDITORIA; s.e., Guatemala, 1993.**
5. **Kell, Walter y Ziegler, Richard; AUDITORIA MODERNA; Tercera impresión, México, Cia. Editorial Continental, S. A. de C. V., 1988.**
6. **Kendall, E. Kenneth y Kendall, Julie E.; ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS; México, Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A., 1992.**
7. **Leonard, William P.; AUDITORIA ADMINISTRATIVA: EVALUACION DE LOS METODOS Y EFICIENCIA ADMINISTRATIVA; México D. F., Editorial Diana, 1989.**
8. **Mazariegos E., Victor Hugo; CONSIDERACIONES PARA LA CREACION, ORGANIZACION Y FUNCIONAMIENTO DE UNA UNIDAD DE AUDITORIA DE SISTEMAS DENTRO DE UN DEPARTAMENTO DE AUDITORIA INTERNA; Tesis Contador Público y Auditor, Universidad de San Carlos de Guatemala, s.e., 1990.**

9. Meigs, Walter B.; **PRINCIPIOS DE AUDITORIA**; México, Editorial Diana, mayo de 1978.
10. Murdick, Robert G.; **SISTEMAS DE INFORMACION ADMINISTRATIVA**; 2da. Edición, México, Prentice-Hall Hispanoamericana, 1988.
11. Murdick y Ross; **SISTEMAS DE INFORMACION BASADOS EN COMPUTADORAS**; México, Editorial Diana, 1986.
12. Ovalle de Estrada, Dulcida Guadalupe; **PARTICIPACION DE LA AUDITORIA INTERNA EN UN CENTRO DE PED**; Tesis Contador Público y Auditor, Universidad de San Carlos de Guatemala, s.e., 1983.
13. Peat, Marwick, Mitchel y Co.; **GUIA DE ESTUDIOS SOBRE CONCEPTOS Y CONTROLES DEL COMPUTADOR**; s.l., s.e., s.f., Material impreso guía de curso.
14. Porter, W. Thomas / Burton, John C.; **AUDITORIA UN ANALISIS CONCEPTUAL**; México D.F., Editorial Diana, 1980.
15. Praun Reyes Aldana & Asociados; **METODOLOGIA, AUDITORIA Y CONTROL EN EL DESARROLLO DE APLICACIONES COMPUTARIZADAS**; Guatemala, Jornadas de Especialización en Auditoría de Sistemas Computacionales, s.e., Abril de 1989.
16. Stanford L. Optoner; **ANALISIS DE SISTEMA - LECTURAS -**; México, Fondo Cultural Económico, 1978.

ANEXO

SIMBOLOS UTILIZADOS EN LA FLUJOGRAMACION DE SISTEMAS Y PROGRAMAS



PROCESOS



ENTRADA/SALIDA



LINEA DE FLUJO



CONECTOR DENTRO DE PAGINA



DOCUMENTO



ALMACENAMIENTO FUERA DE LINEA



OPERACION DESDE EL TECLADO



CAPTURA MANUAL



CINTA DE SUMADORA *



TARJETA PERFORADA *



DECISION



PROCESO PREDEFINIDO



INICIO/FIN



CONECTOR FUERA DE PAGINA



ALMACENAMIENTO EN LINEA



CINTA MAGNETICA



CILINDRO MAGNETICO



DISCO MAGNETICO



MONITOR

*** SIMBOLOS EN DESUSO.**