



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROPUESTA DE DISEÑO DE
CENTRO DE CÓMPUTO Y BASE DE DATOS PARA
ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES
DEL NIVEL PRIMARIO DE GUATEMALA**

Oswin Antonio Melgar Hernández

Asesorado por: Ing. Carlos Roberto Gutiérrez Quintana.

Guatemala, Septiembre de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE DISEÑO DE
CENTRO DE CÓMPUTO Y BASE DE DATOS PARA
ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES
DEL NIVEL PRIMARIO DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

OSWIN ANTONIO MELGAR HERNÁNDEZ

ASESORADO POR EL ING: CARLOS ROBERTO GUTIÉRREZ QUINTANA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León de León
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

Guatemala, 30 de enero de 2004

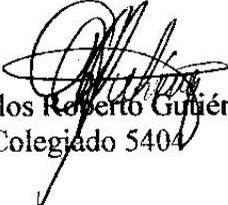
Ingeniera
Marcia Ivonne Véliz Vargas
Directora de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ing. Véliz:

Me resulta grato haber concluido la revisión del trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA DE DISEÑO DE CENTRO DE COMPUTO Y BASE DE DATOS PARA ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES DEL NIVEL PRIMARIO DE GUATEMALA** desarrollado por el estudiante Oswin Antonio Melgar Hernández.

Considero que el trabajo realizado cumple con los objetivos delineados en su inicio y llena los requisitos académicos y de práctica necesaria, me permito se sirva aprobarlo, en el entendido de que el autor y el asesor asumimos la responsabilidad del contenido, las conclusiones y recomendaciones del mismo.

Atentamente


Ing. Carlos Roberto Gutiérrez Quintana
Colegiado 5404



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA DE DISEÑO DE CENTRO DE CÓMPUTO Y BASE DE DATOS PARA ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES DEL NIVEL PRIMARIO DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Oswin Antonio Melgar Hernández**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

DI Y ENSEÑAD A TODOS



CARLOS H. PEREZ
ING. MECANICO INDUSTRIAL

Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2004

/mcp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA DE DISEÑO DE CENTRO DE CÓMPUTO Y BASE DE DATOS PARA ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES DEL NIVEL PRIMARIO DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Oswin Antonio Melgar Hernández**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2007.



/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA DE DISEÑO DE CENTRO DE CÓMPUTO Y BASE DE DATOS PARA ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES DEL NIVEL PRIMARIO DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Oswin Antonio Melgar Hernández**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, septiembre de 2008.

/gdech

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PROPUESTA DE DISEÑO DE
CENTRO DE CÓMPUTO Y BASE DE DATOS PARA
ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS OFICIALES
DEL NIVEL PRIMARIO DE GUATEMALA,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha febrero de 2003.

Oswin Antonio Melgar Hernández

DEDICATORIA

A:

DIOS por darme la vida y la oportunidad de servir a los demás.

LA VIRGEN MARIA mi madrecita celestial porque siempre está a mi lado cuando la necesito.

SANTO HERMANO PEDRO por su intercesión.

MI AMADA ESPOSA que es la piedra angular de nuestro hogar, por sus sacrificios, su paciencia y su amor.

MI PADRE que me legó ejemplo de sabiduría y amor al trabajo. Flores sobre su tumba.

MI MADRE por ser la fuente de mi vida y por enseñarme el camino para ser un hombre de bien.

MIS AMADAS HIJAS para que tengan un mejor futuro.

MIS HERMANOS porque nos unamos más en el amor del Señor.

AGRADECIMIENTOS

A:

Licda. M. A. Lucrecia Marisol Alegría Milla de Melgar: por su apoyo incondicional, sus consejos y su paciencia.

Licda. Matilde Cristina Melgar de Romero: por su amor fraternal y su apoyo.

Lic. Billy Eduardo Melgar Hernández: por su amor fraternal y sus conocimientos.

Licda. M.A. Iris del Mar Estrada Vásquez: por su amistad y cariño.

Ing. Carlos Roberto Gutiérrez Quintana: por su dedicación y su tiempo.

Inga. Lidia Virginia González de Bonilla por su amistad sincera.

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano, por su apoyo.

Inga. Sigrid Alitza Calderón de León de León, por sus consejos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	vii
TABLAS	viii
ÍNDICE DE SÍMBOLOS	ix
GLOSARIO	x
RESUMEN	xi
OBJETIVOS	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Definición de Centro de cómputo	1
1.1.1 Objetivo de un centro de cómputo	1
1.1.2 Niveles de planeación	2
1.1.3 Operación de un centro de cómputo	3
1.1.4 Problemas comunes en un centro de cómputo	4
1.2 Componentes de un centro de cómputo	5
1.2.1 Topología	6
1.3 Tipos de centros de cómputo	7
1.4 Tecnología necesaria para el funcionamiento de un centro de cómputo	8
1.4.1 Unidad central de procesamiento (cpu)	8
1.4.2 Dispositivos de entrada	10
1.4.3 Dispositivos de almacenamiento	10
1.4.4 Dispositivos de salida	12
1.4.5 Sistemas operativos	12
1.4.6 Programación	13
1.4.7 Equipos complementarios	13

	1.4.7.1 Hardware de red	14
	1.4.7.2 Funcionamiento y gestión de redes	16
	1.4.7.3 Tecnologías futuras	16
1.5	Lineamientos para el uso de centros de cómputo	17
	1.5.1 Funcionamiento del centro de cómputo	18
	1.5.2 Tiempo de uso de las áreas	18
	1.5.3 Mantenimiento del centro de cómputo	19
	1.5.4 Uso y medidas de seguridad	20
1.6	La tecnología de la informática y la educación primaria en Guatemala	21
	1.6.1 Leyes educativas	23
	1.6.2 Cobertura de la tecnología de la computación en las escuelas primarias del departamento de Guatemala	24
1.7	Educación y tecnología	25
	1.7.1 Las nuevas tecnologías en la educación	25
	1.7.2 Definición de nuevas tecnologías	26
	1.7.3 Ventajas de relacionar la tecnología con la educación	27
1.8	Definición de base de datos	31
	1.8.1 Tipos de base de datos	31
	1.8.1.1 Jerárquico	32
	1.8.1.2 Red	33
	1.8.1.3 Relacional	34
	1.8.1.3.1 Arquitectura	34
	1.8.1.3.2 Estructura de datos	36
	1.8.1.3.3 Reglas de Codd	37
1.9	Las bases de datos y su relación con la administración educativa	39
1.10	Como crear una base de datos	39

1.11	Ventajas de informatizar la información de los centros educativos	42
1.12	El ingeniero industrial y su relación con los procesos de adaptación de la tecnología al medio educativo	42
2.	EVALUACIÓN SOCIAL	45
2.1	Encuesta de necesidades y oportunidades de acceso a la tecnología	45
2.1.1	Delimitación de parámetros	45
2.1.1.1	Selección de la muestra	46
2.1.2	Aplicación de la encuesta	48
2.1.3	Tabulación de datos	48
2.1.4	Presentación de resultados en forma gráfica	52
2.1.5	Análisis de la información obtenida	55
2.1.6	Conclusiones del trabajo de campo	57
2.2	Criterios de evaluación social	58
2.2.1	¿Este diseño genera antagonismo entre grupos sociales?	58
2.2.1.1	¿Afecta a la sociedad en su integración, costumbres o ecología?	59
2.2.1.2	¿Beneficia el proyecto a los estudiantes de menores ingresos?	61
3.	ESTUDIO TÉCNICO	63
3.1	Ingeniería	63
3.1.1	Infraestructura	64
3.1.2	Materia prima	65
3.1.2.1	Materiales indirectos	65
3.1.2.2	Mano de obra	65

	3.1.2.3 Otros insumos	66
3.2	CENTRO DE CÓMPUTO	66
	3.2.1 Descripción del producto a obtener	66
	3.2.2 Análisis de la tecnología	68
	3.2.3 Selección de la tecnología	68
	3.2.3.1 Parámetros para la selección	69
	3.2.3.2 Equipo primario	71
	3.2.3.3. Equipo complementario	72
	3.2.3.3.1 Equipo de protección de voltaje	72
	3.2.3.3.2 Equipo de instalación de redes	72
4	BASE DE DATOS	73
	4.1 Generalidades	73
	4.2 Utilidad de la base de datos	73
	4.3 Recopilación de información	74
	4.3.1 Descripción de la información necesaria	74
	4.3.1.1 Cuadros	74
	4.3.1.2 Certificados	77
	4.3.1.3 Subsidio escolar	77
	4.3.1.4 Fichas de inscripción	78
	4.3.1.5 Estadísticas	78
	4.3.1.6 Planificaciones	79
	4.3.1.7 Fichas de control por alumno	79
	4.3.1.8 Otros	80
	4.4 Diseño de arquitectura interna de base de datos	81
	4.4.1 Normalización	81
	4.4.2 Cero forma normal	81
	4.4.3 Primera forma normal	82
	4.4.4 Segunda forma normal	82

4.4.5	Tercera forma normal	82
4.4.5.1	Definición de tipos de datos	83
4.4.5.2	Definición de tamaño de cadena de caracteres	83
4.4.6	Ingreso de diseño a equipo de cómputo	84
4.4.6.1	Creación de la base de datos	84
4.4.6.2	Creación de formularios	85
4.4.6.3	Creación de consultas	85
4.4.6.4	Creación de informes	86
4.4.6.5	Creación de macros	86
5.	ESTUDIO FINANCIERO	87
5.1	Inversiones fijas	87
5.1.1	Edificios	88
5.1.2	Equipos	89
5.1.3	Proyectos complementarios	90
5.1.3.1	Suministro de energía	90
5.1.3.2	Mobiliario y equipo de oficina	91
5.2	Inversiones diferidas	91
5.2.1	Estudios	91
5.2.2	Licencias	92
5.2.2.1	Licencias de construcción	92
5.2.2.2	Licencias de operación	92
5.2.3	Gastos de organización	94
5.2.4	Gastos de operación	95
5.3	Capital de trabajo	95
5.3.1	Efectivo, caja y bancos	96
5.3.2	Inventarios	96
5.3.3	Materiales, suministros y repuestos	96

5.4	Fuentes de financiamiento	97
5.4.1	Fuentes internas	97
5.4.2	Fuentes externas	97
5.5	Alternativas y costos totales del proyecto	98
6.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	99
6.1	Generalidades	99
6.2	Tasa de interés	100
6.3	Valor de oportunidad	100
6.4	Equivalencias financieras	101
6.4.1	Interés compuesto	101
6.4.2	Tasa equivalente	102
6.5	Valor actual neto	102
6.6	Relación beneficio-costos	103
6.7	Costo anual equivalente	104
6.8	Tasa interna de rentabilidad	105
	CONCLUSIONES	106
	RECOMENDACIONES	108
	BIBLIOGRAFÍA	109
	APÉNDICES	112

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Número	Página
1. Modelo jerárquico de base de datos	32
2. Modelo red de base de datos	33
3. Arquitectura por niveles de una base de datos	35
4. Pantalla inicial de base de datos en Ms-Access	41
5. Gráfica de resultados encuesta a docentes pregunta 4	52
6. Gráfica de resultados encuesta a docentes pregunta 7	53
7. Gráfica de resultados encuesta a alumnos pregunta 1	53
8. Grafica de resultados encuesta a alumnos pregunta 4	54
9. Gráfica de resultados encuesta a padres de familia pregunta 4	54
10. Gráfica de resultados encuesta a padres de familia pregunta 6	55
11. Diseño mínimo de Centro de Cómputo para Escuelas Primarias oficiales.	67
12. Tabla de notas bimestrales	75
13. Consultas	75
14. Formularios	76
15. Informes	76
16. Certificados	77
17. Formulario de subsidio al transporte escolar	77
18. Fichas de inscripción	78
19. Estadísticas	78
20. Formulario de planificación de cursos	79
21. Formulario de control de notas de evaluación por alumno	79
22. Formulario de datos personales de padres de familia	80
23. Formulario de datos personales de maestros	80

TABLAS

I. Costo de construcción de centro de cómputo	88
II. Costo del equipo primario y complementario para el centro de cómputo	89
III Costo de instalaciones eléctricas para el centro de cómputo	90
IV Costo del mobiliario y equipo de oficina para el centro de cómputo	91
V Resumen general de costos totales	98

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q	Quetzal
\$	Dólar
%	Porcentaje
Bps	Bits por segundo
CAUE	Costo anual uniforme equivalente
CD	Disco compacto.
CPU	Unidad central de procesamiento
DBSM	Sistema administrador de base de datos
LAN	Red de área local.
MAC	Control de acceso al medio
Mbps	Megabits por segundo
MDB	Extensión de archivo de las bases de datos Ms-Access.
NT	Nuevas tecnologías
PC	Computadora personal.
PIB	Producto interno bruto.
RAM	Memoria de acceso aleatorio.
ROM	Memoria de solo lectura.
VDU	Unidad de visualización.
VPN	Valor presente neto.
WAN	Red de área mundial
TIR	Tasa interna de rentabilidad.

GLOSARIO

Base de datos	Colección de datos relacionados entre si que representan la situación actual o pasada de alguna actividad de una empresa o institución, y que permite administrar de manera eficiente estos datos.
<u>Hardware</u>	Componentes materiales que forman las computadoras.
Informática	Conjunto de conocimientos científicos y de técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras.
Ingeniería Industrial	Parte de la ingeniería que debe aplicarse a todos los factores, incluyendo el factor humano, que afectan a la producción y distribución de bienes y servicios.
<u>Software</u>	Programas informáticos que establece protocolos o normas, para la comunicación con la computadora.
Topología	Forma de organizar las computadoras de una red.
Tecnología	Proceso mediante el cual, las ideas preconcebidas en la mente, alcanzan una expresión concreta y útil en términos de aparatos, máquinas, estructuras y procesamientos que tienen una finalidad concreta.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación titulado **Propuesta de Diseño de Centro de Cómputo y Base de Datos para Establecimientos Educativos Oficiales del Nivel Primario de Guatemala**, presenta un panorama de las nuevas tecnologías que pueden aplicarse en dichos establecimientos, proponiendo un diseño mínimo de centro de cómputo y base de datos el cual llega a constituirse en una alternativa viable por medio de la autogestión, para lo cual se presenta un estudio técnico de ingeniería, así como de la tecnología requerida para el funcionamiento del mismo. Asimismo, presenta vínculos entre la educación y la tecnología de la informática y las leyes educativas que fundamentan la inversión en tecnología en el sector educativo oficial. Por otra parte presenta información acerca de las bases de datos y su relación con la administración educativa, proporcionando una alternativa de base de datos la cual permite manejar de una manera más eficiente la información de los establecimientos educativos del nivel primario del sector oficial. Por último, se presenta un estudio financiero que detalla los costos de la inversión, así como un estudio económico que permite elegir entre varias alternativas, concluyéndose que actualmente no existe inversión por parte del Ministerio de Educación en cuanto a programas de acceso a la tecnología, por lo cual las posibilidades de acceder a la misma por parte de los establecimientos educativos oficiales es nula. Asimismo, se concluye que el no tener acceso a la tecnología de la informática, representa un alto costo de oportunidad para la comunidad educativa. Además, se concluye que según los métodos de valuación económica, la mejor alternativa de un centro educativo para invertir en la creación de un centro de cómputo, es utilizar una infraestructura ya existente, adecuarla y equiparla con el equipo de cómputo y el mobiliario mínimo necesario.

OBJETIVOS

General

- Que sirva de referencia para que pueda ser implementado en los Establecimientos Educativos Oficiales del Nivel Primario de Guatemala.

Específicos

1. Diagnosticar por medio de encuestas las necesidades y oportunidades de acceso a la tecnología de la computación de los estudiantes de las Escuelas Oficiales del Nivel Primario de Guatemala.
2. Establecer por medio de un estudio de evaluación social las posibilidades de acceder a nuevas tecnologías de la educación de los estudiantes de las Escuelas Oficiales del Nivel Primario de Guatemala.
3. Diseñar mediante un estudio de ingeniería el tamaño, requerimiento y especificaciones de equipo, necesarios para la Propuesta de Diseño.
4. Establecer un sistema computarizado de base de datos que permita atender lo requerimientos mínimos de procesamiento de información de los Establecimientos Educativos Oficiales del Nivel Primario de Guatemala.
5. Establecer por medio de un estudio financiero las erogaciones necesarias para que el proyecto entre en operaciones normalmente.
6. Analizar mediante un estudio de evaluación económica, la factibilidad del Diseño del Centro de Cómputo y Base de Datos para Establecimientos Educativos Oficiales del Nivel Primario de Guatemala.

INTRODUCCIÓN

Para realizar el presente trabajo de graduación, se tomó en cuenta el estado actual de la educación primaria en Guatemala, partiendo del hecho de que los recursos destinados a la inversión educativa, por parte del gobierno, no llenan las expectativas requeridas, por lo cual existe una brecha evidente entre educación y tecnología, esto genera falta de oportunidades para la población, que por razones de índole económica sólo tiene, en el mejor de los casos, acceso a la educación oficial proporcionada por el Ministerio de Educación a través de sus centros educativos.

Durante mucho tiempo, se ha esperado que las instancias oficiales se hagan cargo de lo que les corresponde, pero es necesario que las comunidades educativas por medio de la autogestión busquen el apoyo y generen soluciones para cerrar esta brecha tecnológica. Por lo tanto, surge el planteamiento de presentar una Propuesta de Diseño de Centro de Cómputo y Base de datos, para los centros educativos del sector oficial, en donde se presenta información técnica acerca de la infraestructura mínima y del equipo tecnológico necesario para la creación de dicho centro, el que se puede adecuar a las necesidades muy particulares de cada establecimiento educativo.

En el primer capítulo se presenta el marco teórico, con información necesaria para fundamentar las relaciones entre tecnología, educación y leyes educativas.

En el segundo capítulo se presenta la evolución social que determina las necesidades y oportunidades de acceso a la tecnología por parte de la población.

En el tercer capítulo se presenta el estudio técnico, con información acerca de las especificaciones de la infraestructura mínima y el equipo primario y complementario para el centro de cómputo.

En el cuarto capítulo se presentan las generalidades de una base de datos, así como la descripción de la información necesaria y el proceso para la generación de la misma.

El capítulo quinto presenta el estudio financiera, el cual detalla las inversiones y fuentes de financiamiento para el futuro desarrollo de la implementación de este Diseño.

El sexto y último capítulo corresponde a la evaluación económica del proyecto que presenta las alternativas y los métodos que permiten elegir la mejor de ellas al momento de implementar el Diseño.

En las conclusiones destaca el hecho de que, actualmente, no existe inversión por parte del Ministerio de Educación en cuanto a programas de acceso a la tecnología. Asimismo, se concluye que el no tener acceso a la tecnología de la informática, representa un alto costo de oportunidad para la comunidad educativa. Además, se concluye que según los métodos de valuación económica, la mejor alternativa de un centro educativo para invertir en la creación de un centro de cómputo, es utilizar infraestructura ya existente, adecuarla y equiparla con el equipo de cómputo y el mobiliario mínimo necesario.

En la realización del presente trabajo de graduación se contó con el apoyo de alumnos, personal docente, directores y padres de familia que, amablemente, colaboraron proporcionando la información requerida, manifestando gran interés en el tema desarrollado, el cual en lo personal y por no ser ajeno al proceso educativo nacional, llena de satisfacción presentarlo en este trabajo. Esta alternativa puede ser adaptada a las necesidades de la educación primaria en Guatemala.

1. MARCO TEÓRICO

A continuación se presenta una descripción de los centros de cómputo, los niveles de planeación para que puedan operar satisfactoriamente, la tecnología necesaria para su funcionamiento y la relación que la misma tiene con la educación. Así mismo se presenta la definición de base de datos, los tipos que existen, como crearlas y la relación que puede tener el ingeniero industrial con la adaptación de la tecnología al medio educativo.

1.1 Definición de centros de cómputo

Los centros de cómputo están conformados por un conjunto de computadores, conexiones físicas y programas informáticos empleados de manera individual, o conectados por medio de una red de informática. Los usuarios de un centro de cómputo pueden compartir ficheros, impresoras y otros recursos, enviar mensajes electrónicos y ejecutar programas en otros ordenadores.

1.1.1 Objetivo de un centro de cómputo

El principal objetivo de un centro de computo es el de concentrar el procesamiento de datos e información de una manera sistematizada y automática.

1.1.2 Niveles de planeación

Los niveles de planeación en un centro de cómputo se presentan a continuación:

- a) Planeación estratégica
- b) Planeación de recursos
- c) Planeación operativa
- d) Planeación de personal

a). Planeación estratégica:

En todo centro de cómputo existen variables para su planeación estratégica y es que debe haber áreas de trabajo para cada una de las funciones que se realizan de entre las cuales se pueden mencionar:

- Supervisor de red: Administra, ejecuta y desarrolla las funciones que tiene que ver con las instalaciones de la red.
- Área de análisis: Aquí se analizan los problemas del centro de cómputo para darle una solución sistematizada.
- Área de programación: Recibe información del área de análisis para codificar los programas que se van a suministrar al sistema de cómputo.
- Área de captura: Lugar en el cual se almacena la información en la computadora para su procesamiento.
- Operadores de cómputo: Responsables de administrar la consola de sistemas.

b). Planeación de recursos

En esta etapa de la planeación el jefe, encargado ó administrador del centro de cómputo, organiza los recursos económicos con que se cuenta, es decir, destina la cantidad de recursos necesarios para la subsistencia de cada departamento.

c). Planeación operativa

Es la manera de organizar al personal de acuerdo a sus capacidades y funciones que se le asignan dentro de su departamento, como se muestra a continuación:

- **Programador:** Persona con amplios criterios y conocimientos en programación, con los cuales desarrolla y programa las computadoras del centro de cómputo.
- **Capturista de datos:** responsable de alimentar la información al sistema de cómputo, sus capacidades deben ser (velocidad en el uso del teclado, uso de procesador de texto, hojas de cálculo, bases de datos y paquetería en general.
- **Operador de computadora:** Persona con amplios criterios que usa el sistema operativo y opera todos sus sistemas.

d). Planeación de personal

En esta etapa de la planeación, el administrador de centros de cómputo debe seleccionar al personal que se requiere para la operación del centro de sistemas de acuerdo con su perfil profesional, su preparación y su experiencia en el ámbito laboral.

1.1.3 Operación de un centro de cómputo

La operación de un centro de computo se debe llevar a cabo de acuerdo a las funciones que a cada quien correspondan y estas a su vez deben ser delegadas por el administrador o encargado de centro de computo o sistemas.

Por ejemplo el administrador tiene la obligación de realizar en su centro de computo funciones como la de llevar un control de los empleados para cual requerirán una base de datos misma que se deberá plantear al analista, a su vez el analista deberá entregar un reporte al programador, mismo que tendrá que entregar el esqueleto de la base de datos al capturista para que este de “alta” a los empleados, y el capturista debe entregar la base de datos ya capturada al operador de computadoras, mismo que se encargara de operarla

1.1.4 Problemas más comunes en un centro de cómputo

En un centro de cómputo se pueden presentar los siguientes problemas que se constituyen en los más comunes:

1.1.4.1 Hardware

Constituye la parte de tecnología física del centro de cómputo y sus defectos pueden ser:

- a. Defectos de fabricación y ó daños físicos que puedan tener durante su transporte.
- b. Que el manual de uso este en otro idioma ajeno al que se maneja.
- c. Las piezas que pudieran ser dañadas no son muy comunes y por tanto difíciles de conseguir.
- d. Cuando se trabaja con conexión a red, es muy común que por falta de conocimiento se den órdenes que la puedan bloquear o provocar que esta se caiga.

1.1.4.2 Software

Lo constituyen los programas utilizados por las computadoras y los principales problemas que presenta son:

- a. Los archivos necesarios para su instalación no están contenidos en el CD de instalación.
- b. El ambiente en que se desarrolla no es compatible con el sistema operativo que esta siendo usado por el PC.
- c. El idioma, no es el mismo que se habla en el país.
- d. Algunas ordenes, comandos ú operaciones son muy complejos.

1.2 Componentes de un centro de cómputo

Un centro de cómputo tiene tres niveles de componentes:

- a) Software de aplicaciones.
- b) Software de red.
- c) Hardware de red.

a). El software de aplicaciones

Está formado por programas informáticos que se comunican con los usuarios de la red y permiten compartir información (como archivos, gráficos o vídeos) y recursos (como impresoras o unidades de disco). Un tipo de software de aplicaciones se denomina cliente-servidor. Las computadoras cliente envían peticiones de información o de uso de recursos a otras computadoras llamadas servidores, que controlan datos y aplicaciones. Otro tipo de software de aplicación se conoce como ‘de igual a igual’ (peer to peer). En una red de este tipo, los ordenadores se envían entre sí mensajes y peticiones directamente.

b). El software de red

Consiste en programas informáticos que establecen protocolos o normas, para que las computadoras se comuniquen entre sí. Estos protocolos se aplican enviando y recibiendo grupos de datos formateados denominados paquetes. Los protocolos indican cómo efectuar conexiones lógicas entre las aplicaciones de la red, dirigir el movimiento de paquetes a través de la red física y minimizar las posibilidades de colisión entre paquetes enviados simultáneamente.

c). El hardware de red

Está formado por los componentes materiales que unen las computadoras. Dos componentes importantes son los medios de transmisión que transportan las señales de los ordenadores (típicamente cables o fibras ópticas) y el adaptador de red, que permite acceder al medio material que conecta a los ordenadores, recibir paquetes desde el software de red y transmitir instrucciones y peticiones a otras computadoras. La información se transfiere en forma de dígitos binarios, o bits (unos y ceros), que pueden ser procesados por los circuitos electrónicos de los ordenadores.

1.2.1 Topología

Las topologías más corrientes para organizar las computadoras de una red son las de punto a punto, de bus, en estrella y en anillo. La topología de punta a punta es la más sencilla, y está formada por dos ordenadores conectados entre sí. La topología de bus consta de una única conexión a la que están unidos varios ordenadores. Todas las computadoras unidas a esta conexión única reciben todas las señales transmitidas por cualquier computadora conectada.

La topología en estrella conecta varios ordenadores con un elemento dispositivo central llamado *hub*. El *hub* puede ser pasivo y transmitir cualquier entrada recibida a todos los ordenadores —de forma semejante a la topología de bus— o ser activo, en cuyo caso envía selectivamente las entradas a ordenadores de destino determinados. La topología en anillo utiliza conexiones múltiples para formar un círculo de computadoras. Cada conexión transporta información en un único sentido. La información avanza por el anillo de forma secuencial desde su origen hasta su destino .

Las redes de área local (LAN, siglas en inglés), que conectan ordenadores separados por distancias reducidas, por ejemplo en una oficina o un campus universitario, suelen usar topologías de bus, en estrella o en anillo. Las redes de área amplia (WAN, siglas en inglés), que conectan equipos distantes situados en puntos alejados de un mismo país o en países diferentes, emplean a menudo líneas telefónicas especiales arrendadas como conexiones de punto a punto.

1.3 Tipos de centros de cómputo

Todos los ordenadores digitales modernos son similares conceptualmente con independencia de su tamaño. Por lo tanto, los centros de cómputo pueden clasificarse según precio y rendimiento del hardware con que estén equipados:

1. El ordenador o computadora personal es una máquina de coste relativamente bajo y por lo general de tamaño adecuado para un escritorio (algunos de ellos, denominados portátiles, o *laptops*, son lo bastante pequeños como para caber en un maletín).
2. La estación de trabajo, un microordenador con gráficos mejorados y capacidades de comunicaciones que lo hacen especialmente útil para el trabajo de oficina.

3. El mini ordenador o mini computadora, un ordenador de mayor tamaño que por lo general es demasiado caro para el uso personal y que es apto para compañías, universidades o laboratorios.
4. El mainframe, una gran máquina de alto precio capaz de servir a las necesidades de grandes empresas, departamentos gubernamentales, instituciones de investigación científica y similares (las máquinas más grandes y más rápidas dentro de esta categoría se denominan superordenadores).

1.4 Tecnología necesaria para el funcionamiento de un centro de cómputo

En realidad, un ordenador digital no es una única máquina, en el sentido en el que la mayoría de la gente considera a los ordenadores. Es un sistema compuesto de cinco elementos diferenciados:

- a) CPU (unidad central de procesamiento).
- b) Dispositivos de entrada.
- c) Dispositivos de almacenamiento de memoria.
- d) Dispositivos de salida.
- e) Red de comunicaciones, denominada bus, que enlaza todos los elementos del sistema y conecta a éste con el mundo exterior.

1.4.1 Unidad Central de Procesamiento. (CPU)

La CPU puede ser un único chip o una serie de chips que realizan cálculos aritméticos y lógicos y que temporizan y controlan las operaciones de los demás elementos del sistema. Las técnicas de miniaturización y de integración han posibilitado el desarrollo de un chip de CPU denominado microprocesador, que incorpora un sistema de circuitos y memoria adicionales. El resultado son unos ordenadores más pequeños y la reducción del sistema de circuitos de soporte. Los microprocesadores se utilizan en la mayoría de los ordenadores personales de la actualidad.

La mayoría de los chips de CPU y de los microprocesadores están compuestos de cuatro secciones funcionales: una unidad aritmética/lógica; unos registros; una sección de control y un bus interno. La unidad aritmética/lógica proporciona al chip su capacidad de cálculo y permite la realización de operaciones aritméticas y lógicas.

Los registros son áreas de almacenamiento temporal que contienen datos, realizan un seguimiento de las instrucciones y conservan la ubicación y los resultados de dichas operaciones.

La sección de control tiene tres tareas principales: temporiza y regula las operaciones de la totalidad del sistema informático; su decodificador de instrucciones lee las configuraciones de datos en un registro designado y las convierte en una actividad, como podría ser sumar o comparar, y su unidad interruptora indica en qué orden utilizará la CPU las operaciones individuales y regula la cantidad de tiempo de CPU que podrá consumir cada operación.

El último segmento de un chip de CPU o microprocesador es su bus interno, una red de líneas de comunicación que conecta los elementos internos del procesador y que también lleva hacia los conectores externos que enlazan al procesador con los demás elementos del sistema informático. Los tres tipos de bus de la CPU son: el bus de control que consiste en una línea que detecta las señales de entrada y de otra línea que genera señales de control desde el interior de la CPU; el bus de dirección, una línea unidireccional que sale desde el procesador y que gestiona la ubicación de los datos en las direcciones de la memoria; y el bus de datos, una línea de transmisión bidireccional que lee los datos de la memoria y escribe nuevos datos en ésta.

1.4.2 Dispositivos de entrada:

Estos dispositivos permiten al usuario del ordenador introducir datos, comandos y programas en la CPU. El dispositivo de entrada más común es un teclado similar al de las máquinas de escribir. Otros dispositivos de entrada son los lápices ópticos, que transmiten información gráfica desde tabletas electrónicas hasta el ordenador; *joysticks* y el ratón o *mouse*, que convierte el movimiento físico en movimiento dentro de una pantalla de ordenador; los escáneres luminosos, que leen palabras o símbolos de una página impresa y los traducen a configuraciones electrónicas que el ordenador puede manipular y almacenar; y los módulos de reconocimiento de voz, que convierten la palabra hablada en señales digitales comprensibles para el ordenador. También es posible utilizar los dispositivos de almacenamiento para introducir datos en la unidad de proceso.

1.4.3 Dispositivos de almacenamiento:

Los sistemas informáticos pueden almacenar los datos tanto interna (en la memoria) como externamente (en los dispositivos de almacenamiento). Internamente, las instrucciones o datos pueden almacenarse por un tiempo en los chips de silicio de la RAM (memoria de acceso aleatorio) montados directamente en la placa de circuitos principal de la computadora, o bien en chips montados en tarjetas periféricas conectadas a la placa de circuitos principal del ordenador. Estos chips de RAM constan de conmutadores sensibles a los cambios de la corriente eléctrica. Los chips de RAM estática conservan sus bits de datos mientras la corriente siga fluyendo a través del circuito, mientras que los chips de RAM dinámica (DRAM, acrónimo de Dynamic Random Access Memory) necesitan la aplicación de tensiones altas o bajas a intervalos regulares aproximadamente cada dos milisegundos para no perder su información.

Otro tipo de memoria interna son los chips de silicio en los que ya están instalados todos los conmutadores. Las configuraciones en este tipo de chips de ROM (memoria de sólo lectura) forman los comandos, los datos o los programas que el ordenador necesita para funcionar correctamente. Los chips de RAM son como pedazos de papel en los que se puede escribir, borrar y volver a utilizar; los chips de ROM son como un libro, con las palabras ya escritas en cada página. Tanto los primeros como los segundos están enlazados a la CPU a través de circuitos.

Los dispositivos de almacenamiento externos, que pueden residir físicamente dentro de la unidad de proceso principal del ordenador, están fuera de la placa de circuitos principal. Estos dispositivos almacenan los datos en forma de cargas sobre un medio magnéticamente sensible, por ejemplo una cinta de sonido o, lo que es más común, sobre un disco revestido de una fina capa de partículas metálicas. Los dispositivos de almacenamiento externo más frecuentes son los disquetes y los discos duros, aunque la mayoría de los grandes sistemas informáticos utiliza bancos de unidades de almacenamiento en cinta magnética. Los discos flexibles pueden contener, según sea el sistema, desde varios centenares de miles de bytes hasta más de un millón de bytes de datos. Los discos duros no pueden extraerse de los receptáculos de la unidad de disco, que contienen los dispositivos electrónicos para leer y escribir datos sobre la superficie magnética de los discos y pueden almacenar desde varios millones de bytes hasta algunos centenares de millones. La tecnología de CD-ROM, que emplea las mismas técnicas láser utilizadas para crear los discos compactos (CD) de audio, permiten capacidades de almacenamiento del orden de varios cientos de megabytes (millones de bytes) de datos.

1.4.4 Dispositivos de salida :

Estos dispositivos permiten al usuario ver los resultados de los cálculos o de las manipulaciones de datos de la computadora. El dispositivo de salida más común es la unidad de visualización (VDU, acrónimo de Video Display Unit), que consiste en un monitor que presenta los caracteres y gráficos en una pantalla similar a la del televisor. Por lo general, las VDU tienen un tubo de rayos catódicos como el de cualquier televisor, aunque los ordenadores pequeños y portátiles utilizan hoy pantallas de cristal líquido (LCD, acrónimo de Liquid Crystal Displays) o electroluminiscentes. Otros dispositivos de salida más comunes son las impresoras y los módem. Un módem enlaza dos ordenadores transformando las señales digitales en analógicas para que los datos puedan transmitirse a través de las telecomunicaciones.

1.4.5 Sistemas operativos:

Los sistemas operativos internos fueron desarrollados sobre todo para coordinar y trasladar estos flujos de datos que procedían de fuentes distintas, como las unidades de disco o los coprocesadores (chips de procesamiento que ejecutan operaciones simultáneamente con la unidad central, aunque son diferentes). Un sistema operativo es un programa de control principal, almacenado de forma permanente en la memoria, que interpreta los comandos del usuario que solicita diversos tipos de servicios, como visualización, impresión o copia de un archivo de datos; presenta una lista de todos los archivos existentes en un directorio o ejecuta un determinado programa.

1.4.6 Programación

Un programa es una secuencia de instrucciones que indican al *hardware* de un ordenador qué operaciones debe realizar con los datos. Los programas pueden estar incorporados al propio *hardware*, o bien pueden existir de manera independiente en forma de *software*.

En algunas computadoras especializadas las instrucciones operativas están incorporadas en el sistema de circuitos; entre los ejemplos más comunes pueden citarse los microordenadores de las calculadoras, relojes de pulsera, motores de coches y hornos microondas. Por otro lado, un ordenador universal, o de uso general, contiene algunos programas incorporados (en la ROM) o instrucciones (en el chip del procesador), pero depende de programas externos para ejecutar tareas útiles. Una vez programado, podrá hacer tanto o tan poco como le permita el *software* que lo controla en determinado momento. El *software* de uso más generalizado incluye una amplia variedad de programas de aplicaciones, es decir, instrucciones al ordenador acerca de cómo realizar diversas tareas.

1.4.7 Equipos complementarios.

Algunos componentes se denominan Periféricos, en informática, término utilizado para dispositivos, como unidades de disco, impresoras, módem o *joysticks*, que están conectados a un ordenador o computadora y son controlados por su microprocesador.

Los teclados, las pantallas y los ratones se consideran también dispositivos periféricos; sin embargo, al ser las fuentes primordiales de entrada y salida, pueden considerarse más como extensiones del sistema.

1.4.7.1 Hardware de red

El hardware de red está formado por los componentes materiales que unen las computadoras. Dos componentes importantes son los **medios de transmisión** que transportan las señales de los ordenadores (típicamente cables o fibras ópticas) y el **adaptador de red**, que permite acceder al medio material que conecta a los ordenadores, recibir paquetes desde el software de red y transmitir instrucciones y peticiones a otras computadoras. La información se transfiere en forma de dígitos binarios, o bits (unos y ceros), que pueden ser procesados por los circuitos electrónicos de los ordenadores.

Una red tiene dos tipos de conexiones: **conexiones físicas** —que permiten a los ordenadores transmitir y recibir señales directamente— y **conexiones lógicas**, o virtuales, que permiten intercambiar información a las aplicaciones informáticas, por ejemplo a un procesador de textos. Las conexiones físicas están definidas por el medio empleado para transmitir la señal, por la disposición geométrica de los ordenadores (topología) y por el método usado para compartir información. Las conexiones lógicas son creadas por los protocolos de red y permiten compartir datos a través de la red entre aplicaciones correspondientes a ordenadores de distinto tipo, como un Apple Macintosh y un PC de IBM.

Algunas conexiones lógicas emplean software de tipo cliente-servidor y están destinadas principalmente a compartir archivos e impresoras. El conjunto de Protocolos de Control de Transmisión y Protocolo de Internet (TCP/IP, siglas en inglés), desarrollado originalmente por el Departamento de Defensa estadounidense, es el conjunto de conexiones lógicas empleado por Internet, la red de redes planetaria. El TCP/IP, basado en software de aplicación de igual a igual, crea una conexión entre dos computadoras. El medio empleado para transmitir información limita la velocidad de la red.

Los cables bifilares de cobre o los cables coaxiales proporcionan velocidades de transmisión de algunos miles de bps (bits por segundo) a largas distancias y de unos 100 Mbps (millones de bits por segundo) a corta distancia. Las fibras ópticas permiten velocidades de entre 100 y 1.000 Mbps a largas distancias.

Cuando los ordenadores comparten conexiones físicas para transmitir paquetes de información, se emplea un conjunto de protocolos MAC (siglas en inglés de ‘control de acceso al medio’) para que la información fluya sin problemas a través de la red.

Un protocolo MAC eficiente garantiza que el medio de transmisión no esté sin utilizar si alguna computadora tiene información que transmitir. También evita colisiones debidas a la transmisión simultánea, que desperdiciarían capacidad de transmisión. Los protocolos MAC también permiten que los distintos ordenadores accedan al medio de forma equitativa. Un tipo de protocolo MAC es el Ethernet, empleado en topologías de bus o en estrella. Un ordenador conectado al Ethernet comprueba antes de nada si el medio compartido está siendo utilizado. Si no es así, el ordenador transmite la información. Como el ordenador puede comprobar si el medio está en uso la vez que envía paquetes, continúa vigilando la conexión compartida y deja de transmitir información si ocurre una colisión. Ethernet puede transmitir información a una velocidad de 10 Mbps.

Las computadoras también pueden utilizar protocolos MAC del tipo Token Ring, que transmiten un mensaje especial (en inglés, *token*) a través de la red. Esta contraseña da permiso a la computadora que lo recibe para que envíe un paquete de información por la red. En caso de que no tenga ningún paquete que enviar, pasa la contraseña al siguiente ordenador. Como sólo hay una contraseña en toda la red, en cada momento no hay más que una computadora que pueda transmitir información.

1.4.7.2 Funcionamiento y gestión de las redes

La gestión de la red y la administración del sistema son cruciales para que un sistema complejo de ordenadores y recursos interconectados pueda funcionar. El gestor de una red es la persona o el equipo responsable de configurar la red para que opere de forma eficiente. El gestor de la red puede tener que conectar directamente ordenadores que se comunican con frecuencia para reducir la interferencia con otros ordenadores. El administrador del sistema es la persona o el equipo responsable de configurar las computadoras y su *software* para emplear la red. El administrador del sistema puede instalar software de red y configurar el sistema de archivos de un servidor para que los computadores clientes puedan acceder a los ficheros compartidos.

Las redes pueden ser objeto de acceso ilegal, por lo que los archivos y recursos deben protegerse. Una persona ajena al sistema que se introdujera en la red podría espiar los paquetes enviados por la red o enviar mensajes ficticios. En el caso de información sensible, el cifrado de los datos (la codificación de la información mediante ecuaciones matemáticas) hace que dicha persona ajena no pueda leer los paquetes que lleguen a su poder. La mayoría de los servidores también emplean sistemas de autenticación para garantizar que una petición de leer o modificar un fichero o de utilizar recursos procede de un cliente legítimo y no de un intruso.

1.4.7.3 Tecnologías futuras

El uso extendido de ordenadores portátiles ha impulsado avances en las redes inalámbricas. Las redes inalámbricas utilizan transmisiones de infrarrojos o radiofrecuencias para unir las computadoras portátiles a las redes. Las LAN inalámbricas de infrarrojos sólo funcionan dentro de una misma habitación, mientras que las LAN inalámbricas de radiofrecuencias pueden funcionar a través de casi cualquier pared. Las LAN inalámbricas tienen velocidades de transmisión que van desde menos de

1 Mbps hasta 8 Mbps, y funcionan a distancias de hasta unos cientos de metros. Las WAN inalámbricas emplean redes de telefonía celular, transmisiones vía satélite o equipos específicos y proporcionan una cobertura regional o mundial, pero su velocidad de transmisión es de sólo 2.000 a 19.000 bps.

En febrero de 1996, Fujitsu Ltd., Nippon Telephone and Telegraph Corporation y un equipo de investigadores de AT&T consiguieron transmitir información a través de una fibra óptica a una velocidad de un millón de Mbps, lo que equivale a transmitir los periódicos de 300 años en un solo segundo. Esto se logró enviando simultáneamente por la fibra óptica luz de distintas longitudes de onda, cada una portadora de información diferente. Si esta nueva tecnología puede integrarse en una red, será posible enviar de forma barata información masiva como vídeo o imágenes tridimensionales.

1.5 Lineamientos para el uso de centros de cómputo

Los presentes lineamientos son de observancia general para las autoridades y toda aquella persona o grupo de personas que cumplan con los requerimientos que señala este documento para poder hacer usos de las instalaciones de los centros de cómputo (en lo sucesivo los centros). Estos últimos cuentan con área de prácticas generales, un área para maestros y alumnos avanzados, un aula didáctica computarizada, un taller de mantenimiento preventivo y un área para sus responsables.

Las autoridades de los centros, se conforman en primer término por el encargado del centro de cómputo, siendo su superior el director del establecimiento de educación a donde corresponda dicho centro (en lo sucesivo las autoridades).

Pueden hacer uso de los centros, los alumnos, docentes e investigadores que se acrediten como tales y en activo, sin distinción de carrera o nivel educativo; así mismo y en lo general, instituciones ajenas pero con objetivos similares que soliciten el servicio

y cubran estas condiciones; de lo que se desprende su clasificación en usuarios internos (los primeros) y los externos (los segundos), ambos en lo sucesivo los usuarios.

Los usuarios deberán observar estrictamente los lineamientos que contemplan los aspectos de tiempo de uso de las áreas, medidas de seguridad, disciplinas y sanciones generales que se detallen en el presente, del mismo modo que las indicaciones de la viva voz de las autoridades de los centros cuando se requiera por alguna situación que no se contemple en ellos, y si en este caso, escapa de su competencia se recurrirá a las autoridades superiores de la dirección del establecimiento.

1.5.1 Funcionamiento del centro de cómputo

El centro de cómputo funcionará proporcionando cursos introductorios, intermedios y avanzados de Windows Xp, Office Xp, Internet, los cuales serán impartidos por el encargado del centro de cómputo con el fin de capacitar a los alumnos en el uso de los mismos como herramientas tecnológicas modernas.

1.5.2 Tiempo de uso de las áreas

1. El tiempo de uso a ser asignado dependerá de la demanda, número de equipos y de los horarios establecidos para las autoridades del centro educativo. En caso de necesitarse tiempos extraordinarios, estos deberán ser solicitados y plenamente justificados con anticipación a las autoridades.
2. Para la asignación de tiempo de uso de los centros, una vez que se hayan acreditado los usuarios, se respetará su calificación de alumnos, maestros e investigadores y externos de acuerdo a lo siguiente:

- a) Los alumnos tienen derecho a 1 hora diaria.
 - b) A los alumnos se le asignará su tiempo de la siguiente manera:
 - Debe presentarse con su identificación al lugar señalado para ello.
 - Cada grado tendrá un horario establecido según horario general de clases.
 - c) Los alumnos avanzados con trabajos asignados de manera especial, maestros e investigadores se sujetarán a la disponibilidad de tiempo del área destinada para ellos de los centros y en común acuerdo con las autoridades, buscando siempre una justa y equitativa distribución.
 - d) La asignación de equipo es de orden personal, pero por razones de disponibilidad del mismo, puede estar más de una persona en él, siempre y cuando compartan la responsabilidad.
3. La asignación de tiempo a usuarios externos queda sujeta a disponibilidad del tiempo, previa solicitud autorizada por el encargado del centro de cómputo, con el visto bueno del director del establecimiento.

1.5.3 Mantenimiento del centro de cómputo

Para el mantenimiento del centro de cómputo:

- Los usuarios internos cancelarán una cuota mínima de inscripción anual y una cuota mínima mensual por el uso del equipo del centro de cómputo, las cuales serán fijadas por la dirección del centro educativo, siendo las mismas justas y adecuadas al nivel socioeconómico de los beneficiarios.

- Los usuarios externos cancelarán una cuota justa por el derecho de uso del equipo del centro de cómputo.

1.5.4 Uso y medidas de seguridad

1. Apegarse a las instrucciones para el uso del equipo, software, mobiliario, materiales, accesorios y demás estipuladas en los manuales de los fabricantes.
2. Verificar la ausencia de virus informáticos de disquete, cintas o cualquier otro dispositivo magnético así como del estado físico de los mismos con la intención de evitar dañar o alterar los archivos, programas y equipos.
3. Reportar cualquier anomalía, falla, irregularidad o inconformidad en las instalaciones o en el comportamiento de la red de cómputo directamente a las Autoridades.
4. Queda terminantemente prohibido a los usuarios corregir o tratar de corregir situaciones contempladas en el lineamiento anterior por más sencilla que parezca. Solo las autoridades tienen la facultad de tomar las medidas necesarias para solventar los problemas que se presenten.
5. No deberá moverse de su lugar el mobiliario, equipos, accesorios y cableado, etc., a menos que sea estrictamente necesario y bajo la supervisión de las autoridades.

Disciplina

- a) Habrá una tolerancia de diez minutos para la hora de entrada y un máximo de cinco minutos para desocupar el equipo después de terminado su tiempo.

- b) Estrictamente prohibido introducir alimentos y bebidas de cualquier tipo, así como fumar en los centros.
- c) Mantener el orden y limpieza de los centros.
- d) Estrictamente prohibido utilizar palabras altisonantes y realizar actos que alteren el orden y la moral.
- e) El material de apoyo (manuales, libros, folletos, etc.) es responsabilidad exclusivas de las autoridades, y solo con su autorización se pueden hacer uso de ellos.
- f) Los usuarios se limitarán al espacio designado para el desarrollo de sus prácticas.

Sanciones

1. En caso de daños a las instalaciones en general, con intención o sin ella, el costo de la reparación o reposición correrá a cargo del responsable.
2. Ante cualquier disciplina o conducta indeseable, las autoridades están facultadas para aplicar sanciones que van desde la expulsión en ese momento hasta la suspensión definitiva del servicio, dependiendo de la magnitud o de la prioridad con que se incurra en ella.
3. Cuando los daños o conductas se consideren sumamente graves, las autoridades superiores determinarán la sanción que corresponda.

1.6 La Tecnología de la informática y la educación primaria en Guatemala

La informática o computación, es el conjunto de conocimientos científicos y de técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras. La informática combina los aspectos teóricos y prácticos de la ingeniería, electrónica, teoría de la información, matemáticas, lógica y comportamiento humano.

Los aspectos de la informática cubren desde la programación y la arquitectura informática hasta la inteligencia artificial y la robótica.

Dentro de la tecnología de la informática se utilizan como medios de comunicación de información y de forma interactiva, los equipos de cómputo, en donde por medio de programas especializados se puede ayudar a los estudiantes a alcanzar los objetivos de aprendizaje.

El nuevo reto para la escuela primaria en Guatemala, es ingresar no sólo en la modernización sino en la modernidad, abriendo espacios para la reflexión sobre la actividad tecnológica y propiciando el que los alumnos construyan una concepción de tecnología, basados en su propia experiencia. El fundamento de la sociedad requiere individuos alfabetizados tecnológicamente, no solamente capaces de manejar los múltiples artefactos que inciden la vida diaria, sino de aproximarse a los problemas prácticos con una nueva actitud.

La manera como surgió la educación en tecnología en el sistema educativo guatemalteco condujo a una confusión conceptual que todavía hoy se mantiene. En efecto, ésta se entiende algunas veces como simple trabajo manual y otras como educación técnica propiamente dicha. Más recientemente se la identifica con el conocimiento de nueva tecnología, especialmente la de los computadores, mejor conocida como informática.

Ninguna de estas concepciones se aproxima a la que en la actualidad puede entenderse como una verdadera educación en tecnología. La tecnología es un punto de encuentro de conocimientos muy distintos que se relacionan entre sí para resolver un problema determinado. **El concepto de tecnología comprende el proceso mediante el cual, las ideas concebidas en la mente, alcanzan una expresión concreta y útil en términos de aparatos, máquinas, estructuras y procesamientos que tienen una finalidad concreta.**

Es un proceso en el que, queriendo solucionar un problema concreto, los alumnos hacen algo, pero también reflexionan sobre lo que hacen y por qué lo hacen, siempre actuando sobre situaciones reales en las que es posible aceptar la imaginación y la realidad, utilizando las experiencias y conocimientos previos, emitiendo juicios de valor e identificando vacíos que exigen un proceso de investigación y aprendizaje de nuevos conocimientos.

1.6.1 Leyes Educativas

La Constitución de la República de Guatemala en la Sección Cuarta: EDUCACIÓN (artículos 71 al 81 inclusive), especifica que “...Es obligación del Estado proporcionar y facilitar educación a sus habitantes sin discriminación alguna...”, “La educación tiene como fin primordial el desarrollo integral de la persona humana, el conocimiento de la realidad y cultura nacional y universal”, **“El Estado reconoce y promueve la ciencia y la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional. La ley normará lo pertinente.”**

En la Ley de Educación Nacional se encuentra:

- a) En el TÍTULO I Principios y fines de la Educación:
 - a. CAPÍTULO I Principios ARTÍCULO 1. “Principios: La Educación en Guatemala se fundamenta en los siguientes principios:” Inciso d) “Está orientada al desarrollo y perfeccionamiento integral del ser humano a través de un proceso permanente, gradual y progresivo”. Inciso g) **“Es un proceso científico, humanístico, crítico, dinámico, participativo y transformador”**.
 - b. CAPÍTULO II Fines ARTÍCULO 2. “Fines : **Los fines de la Educación en Guatemala son los siguientes: Inciso a) Proporcionar una educación**

basada en principios humanos, científicos, técnicos, culturales y espirituales que formen integralmente al educando, lo preparen para el trabajo, la convivencia social y le permitan el acceso a otros niveles de vida.”. Inciso e) “Impulsar en el educando el conocimiento de la ciencia y la tecnología moderna como medio para preservar su entorno ecológico o modificarlo planificadamente a favor del hombre y la sociedad”.

b) En el TÍTULO II Sistema Educativo Nacional:

a. CAPÍTULO VIII Subsistemas de Educación Escolar, ARTÍCULO 29 Niveles de Educación Escolar. “El Subsistema de Educación Escolar, se conforma con los niveles, grados y etapas siguientes:” “...3er nivel EDUCACIÓN PRIMARIA 1°. Al 6°. Grados ...”

c) En el TÍTULO III Garantías Personales de Educación Derechos y Obligaciones:

a. CAPÍTULO I Obligaciones ARTÍCULO 33. “Obligaciones del Estado. **Son obligaciones del Estado las siguientes:**” Inciso k) “**Facilitar la libre expresión creadora y estimular la formación científica, artística, deportiva, recreativa, tecnológica y humanística.**”

1.6.2 Cobertura de la tecnología de la computación en las escuelas primarias del departamento de Guatemala

No se puede olvidar que frente a los modelos tradicionales de comunicación de la cultura escolar: profesor-alumno, alumno-profesor, alumno-alumno, medio-alumno; algunas de **las nuevas tecnologías generan una nueva posibilidad: alumno-medio-alumno; o dicho en otros términos, la interacción entre los estudiantes de diferentes**

contextos culturales y físicos se produce gracias a un medio que hace de elemento intermedio, como por ejemplo el uso de las computadoras, Internet y el correo electrónico. En el caso del correo electrónico, mientras otros países cuentan con experiencias en la escuela, donde los alumnos pueden intercambiarse información y dejarse mensajes en sus buzones, para la realización de trabajos colectivos, en Guatemala las experiencias son mínimas, prácticamente nulas en cuanto a la educación primaria estatal se refiere. Solo a nivel de establecimientos privados de Educación Primaria del Departamento de Guatemala, exista un porcentaje aceptable de interacción del estudiante con la tecnología de la computación.

1.7 Educación y tecnología

La educación y la tecnología no se pueden desligar, al contrario, se propone la implementación de nuevas tecnologías. La educación no puede identificarse con una sola tecnología y mucho menos asociarse exclusivamente con la informática. Ésta última ofrece un inmenso potencial en cuanto facilita el manejo de la información. Las computadoras pueden usarse para apoyar la educación en tecnología, de la misma manera como se los puede utilizar para facilitar el aprendizaje en otras áreas.

1.7.1 Las nuevas tecnologías en la educación.

La implantación en la sociedad de las denominadas “nuevas tecnologías” (NT) está produciendo cambios insospechados equivalentes a los originados en su momento por otras tecnologías, como fueron en su momento la imprenta, y la electrónica. Sus efectos y alcance, no sólo se sitúan en el terreno de la información y comunicación, sino que lo sobrepasan para llegar a provocar y proponer cambios en la estructura social, económica, laboral, educativa, jurídica y política. Y ello es debido a que no sólo se centran en la captación de la información, sino también, y es lo verdaderamente significativo, a las posibilidades que tienen para manipularla, almacenarla y distribuirla.

Sin lugar a dudas, estas denominadas nuevas tecnologías crean nuevos entornos, tanto humanos como artificiales, de comunicación no conocidos hasta la actualidad, y establecen nuevas formas de interacción de los usuarios con las máquinas, donde uno y otra desempeñan roles diferentes a los clásicos de receptor y transmisor de información, y el conocimiento contextualizado se construye en la interacción que sujeto y máquina establezcan.

1.7.2 Definición de nuevas tecnologías.

La tecnología de vídeo e informática, multimedia, televisión por cable y satélite, CD-ROM, hipertextos, son las nuevas tecnologías que se están introduciendo en este momento en la escuela; y también porque no se debe olvidar que son las tecnologías base de los desarrollos actuales comunicativos, las definiciones de NT que se han ofrecido son diversas. Así en el diccionario de Santillana de Tecnología Educativa (1991), se las definen como los “últimos desarrollos de la tecnología de la información que en nuestros días se caracterizan por su constante innovación.” Castells y otros (1986) indica que “comprenden una serie de aplicaciones de descubrimiento científico cuyo núcleo central consiste en una capacidad cada vez mayor de tratamiento de la información”. En la publicación de la revista “Cultura y Nuevas Tecnologías” de la Exposición Procesos, organizada en Madrid por el Ministerio de Cultura: “... nuevos soportes y canales para dar forma, registrar, almacenar y difundir contenidos informacionales.” (Ministerio de Cultura, 1986, 12). Estas definiciones, aportan algunos hechos significativos, en primer lugar, lo ambiguo y general del término; que gira en torno a la información y los nuevos descubrimientos que sobre la misma se vayan originando; y que pretenden tener un sentido aplicativo y práctico.

En líneas generales las NT lo que hacen es generar y procesar información, como es el caso de la utilización de la informática; facilitar el acceso a grandes masas de

información y en períodos cortos de tiempo, como son los discos de CD- ROM y el acceso en línea a bases de datos bibliográficas; presentar al usuario la misma información con códigos lingüísticos diferentes, que le permitan centrarse en los que tiene una mayor predisposición o elegir los que se adecuan más a los contenidos emitidos, como son los hiperdocumentos; y la transmisión de la información a destinos lejanos, con costes cada vez menores y en tiempo real, como las videoconferencias.

Señalar que las NT están asociadas a la innovación, no es nada nuevo. Por principio cualquier NT persigue como objetivo la mejora, el cambio y la superación cualitativa y cuantitativa de su predecesora, y por ende de las funciones que estas realizaban. Sin embargo esto no debe de entenderse como que las NT vienen a superar a sus predecesoras, más bien las completan, y en algunos casos las potencian y revitalizan.

Esta innovación trae también consigo problemas adicionales, como el de la poca capacidad que la sociedad en general, y la escuela en particular, tienen para absorber las tecnologías que se vayan generando.

1.7.3 Ventajas de relacionar la tecnología con la educación

La primera reflexión debe ir dirigida al desfase entre la escuela y las nuevas tecnologías. Parece contradictorio comenzar hablar de NT como el video interactivo, la tele conferencia, o los multimedia, cuando todavía se están realizando las primeras experiencias de introducción, que no de curricularización, de los medios vídeo e informático. Esto se convierte en un nuevo problema, y es que como siempre los alumnos llegarán a conocer las posibilidades de estas tecnologías fuera del contexto escolar. Existiendo de nuevo una rivalidad entre los conocimientos adquiridos fuera de la escuela, con medios más llamativos, y los adquiridos en las clases, con instrumentos tradicionales y que posiblemente sean menos atractivos, y más aburridos.

Se tiene que ser conscientes que las NT requieren un nuevo tipo de alumno. Alumno más preocupado por el proceso que por el producto, preparado para la toma de decisiones y elección de su ruta de aprendizaje. En definitiva **una de las ventajas más importantes es que el alumno esté preparado para el autoaprendizaje, lo cual abre un desafío al sistema educativo guatemalteco, preocupado por la adquisición y memorización de información, y la reproducción de la misma en función de patrones previamente establecidos. En cierta medida estos nuevos medios, reclaman la existencia de una nueva configuración del proceso didáctico y metodológico tradicionalmente usado en los centros educativos, donde el saber no tenga porque recaer en el profesor, y la función del alumno no sea la de mero receptor de informaciones.** Esto supone un maestro que sepa hacer las cosas y que de posibilidades prácticas capaces de suscitar la pregunta científica que el mundo contemporáneo pide como actitud individual y social, para el desarrollo de la persona y el grupo. El maestro es el que sabe hacer y permite que su alumno aprenda haciendo. El maestro entonces se convierte en el mediador pedagógico.

Otra ventaja es que provoca un cambio en los roles tradicionalmente desempeñados por las personas que intervienen en el acto didáctico, que llevan al profesor a alcanzar dimensiones más importantes, como la del diseño de situaciones instruccionales para el alumno, y tutor del proceso didáctico.

Lo anterior lleva a plantear que las NT aportan un nuevo reto al sistema educativo, y es el pasar de un modelo unidireccional de formación, donde por lo general los saberes recaen en el profesor o en su sustituto el libro de texto, a modelos más abiertos y flexibles, con la ventaja de que la información situada en grandes bases de datos, tiende a ser compartida entre diversos alumnos. Por otra parte, se rompe la exigencia de que el profesor esté presente en el aula, y tenga bajo su responsabilidad un único grupo de alumnos. Esto lleva a que las NT, tienden a romper el aula como conjunto

arquitectónico y cultural estable. El alumno puede interaccionar con otros compañeros y profesores que no tienen por que estar situados en su mismo contexto arquitectónico.

El papel que las NT pueden jugar en el aprendizaje se ha justificado también, por el número de sentidos que pueden estimular, y la potencialidad de los mismos en la retención de la información. Diversos estudios ya clásicos, han puesto de manifiesto, como se recuerda el 10% de lo que se ve, el 20% de lo que se oye, el 50% de lo que se ve y oye, y el 80% de lo que se ve, oye y hace. O dicho en otros términos, algunas de las NT son perfectas para propiciar la retención de la información, como los multimedia, que combinan diferentes sistemas simbólicos, y los interactivos, donde el alumno además de recibir la información por diferentes códigos tiene que realizar actividades.

Se tiene que ser consciente que las NT exigen nuevos modelos de estructuras organizativas de los centros. El modelo de organización del centro, no sólo va a condicionar el tipo de información transmitida, valores y filosofía del hecho educativo, sino también cómo los materiales se integran en el proceso de enseñanza-aprendizaje, las funciones que se le atribuyen, espacios que se le conceden, etc. Y las posibilidades que tengan no les vienen de sus potencialidades técnicas, sino de la interacción de una serie de dimensiones: alumnos, profesor, contexto, aclarando que las NT no vienen a sustituir a otras más tradicionales, sino que las completan. Un ejemplo, es el de aquellos medios, cuya base es el lenguaje abstracto como el verbal, que si los medios audiovisuales tendieron a reemplazarlos, las NT tienden a revitalizarlos.

Esta posibilidad que ofrecen de romper los contextos físicos tradicionales de aprendizajes, lleva a que las NT faciliten la adquisición de información a un número determinados de personas, que bien no pudieron continuar sus estudios en su momento, o por el contrario desean actualizarse o reciclarse. Ello lleva a señalar que contextos educativos apropiados para las NT son la educación a distancia y la formación ocupacional.

En los años setenta del siglo XX una revolución tecnológica transformó el paisaje social de los países mas desarrollados, que logró tomar una dimensión global a finales del 2000. Esta transformación se basó en las tecnologías de la información, las cuales comenzaron a modificar la base material de las sociedades, al establecerse un nuevo tipo de relaciones entre economía, Estado y sociedad. Un nuevo sistema de comunicación se fue integrando a la producción y a la cultura. Las redes informáticas interactivas crecieron en forma exponencial, al crear otras formas y canales de comunicación que ha dado como resultado nuevas formas de vida. Al ser difundidas las tecnologías de la información y apropiadas por diferentes países y diversas culturas, provocaron toda clase de aplicaciones y usos que retroalimentaron la innovación tecnológica, acelerando su velocidad, ampliando el alcance del cambio tecnológico y diversificando sus orígenes.

Tomando en cuenta lo anterior y aplicándolo al caso de Guatemala los conceptos pueden resultar un tanto extraños o alejados, pues la globalización también ha generado resultados nefastos en países que han estado ausentes del cambio tecnológico y de la producción científica, como es el caso de Guatemala. Esto hace que el proceso como tal, le diga poco a este país se toma en cuenta su particular historia.

De ahí que se considere que el nivel científico y tecnológico de este país es bajo si se relaciona con los avances logrados en otros países, en estos últimos años. **El interés por la ciencia y la tecnología como parte sustantiva de un proyecto de desarrollo nacional ha sido marginal**, a pesar de la importancia que se le dio al positivismo dentro de los intentos de implantar procesos de educación donde la ciencia tuviera un papel importante. **Si se quiere una Guatemala que esté en las fronteras de la ciencia en el sentido positivista, desde el punto de vista de la ciencia occidental, se necesita mayor desarrollo científico y tecnológico que tenga sus raíces en una educación más científica y técnica para los niños y niñas del país.**

En la medida en que esto se logre se estará contribuyendo a desarrollar la ciencia y tecnología necesaria para el desarrollo, eliminar el hambre y la ignorancia, para vivir en armonía con el medio natural y social. **Si se lleva la ciencia y tecnología a la escuela elemental, y esta escuela es capaz de dar cobertura a todos los niños con edad escolar, se estarán formando generaciones que antepondrán la ciencia y la tecnología como paradigma del desarrollo del país**

1.8 Definición de base de datos

Una Base de datos es una colección de datos relacionados entre sí que representan la situación actual o pasada de alguna actividad de una empresa o institución, y que permite administrar de manera eficiente estos datos. Todas las bases de datos están constituidas físicamente por elementos llamados tablas que contienen los datos referentes a una actividad o entidad específica, las tablas a su vez están formadas por campos y registros; los campos son los elementos más pequeños que constituyen una tabla, y cada campo solo contiene datos de un mismo tipo. El conjunto de valores que se registran en cada campo de cada entidad se llama registro. Por último una base de datos debe ser capaz de mantener relaciones entre los datos de cada una de las diferentes tablas que la conforman; es a través de estas relaciones que los datos contenidos en una base de datos se convierten en información.

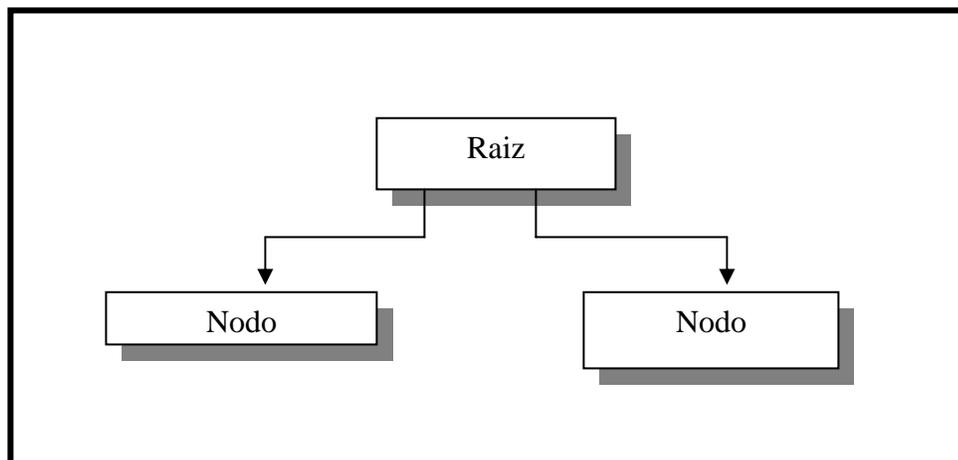
1.8.1 Tipos de base de datos.

Toda base de datos requiere una estructura lógica, es decir, de un modelo para la definición de datos, relaciones entre ellos y su manipulación. Existen modelos con características ya establecidas. La diferencia entre éstos radica en la forma en que se definen las relaciones entre la información que forma la base de datos.

1.8.1.1 Jerárquico.

Este modelo surge a fines de los años sesenta, se dice que tiene una estructura tipo árbol volteado hacia arriba, donde el nivel superior se llama raíz y a los niveles inferiores les llaman hojas o nodos. En este modelo cada nodo hace enlace con otro manteniendo una relación padre/hijo en la que cada uno solo puede tener un padre y un padre puede tener muchos hijos.

Figura 1. Modelo jerárquico de base de datos



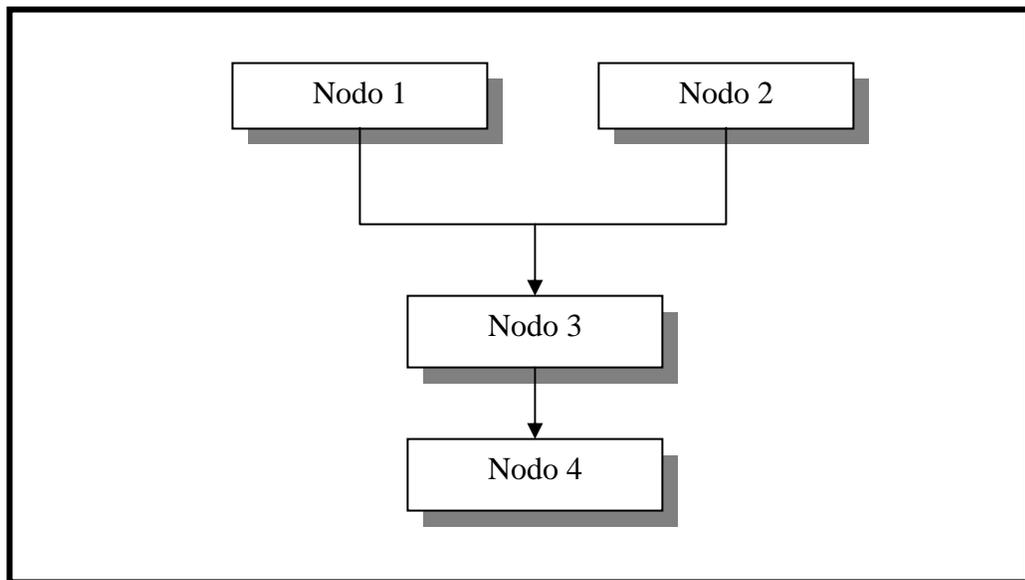
En este modelo se tienen las siguientes características:

- El acceso de datos se realiza estableciendo un recorrido desde la raíz hasta llegar al nivel donde se encuentra el dato.
- No se puede agregar información a la base de datos si esta no tiene un padre.
- Al borrar un padre se borran los hijos.

1.8.1.2 Red.

Es similar al jerárquico, excepto que un nodo puede tener más de un padre. En un sistema dinámico en el cual se espera un incremento considerable de la información, no es aconsejable la utilización de este modelo, ya que por cada ingreso adicional de datos se aumentan las relaciones, logrando que el sistema se convierta cada vez más complejo para la manipulación de datos. Al momento en que se graban los datos, se determina la dirección de almacenamiento de los mismos estableciendo entonces los enlaces o relaciones. Por ello en este modelo se tienen dos estructuras siendo estas las de registros y las de relaciones o enlaces. A diferencia del modelo jerárquico, el modelo red permite el acceso directo a los datos.

Figura 2 **Modelo red de base de datos**



1.8.1.3 Relacional.

Debido a los problemas que se presentan ante el uso de los modelos jerárquico y red, el Dr. Ted Codd desarrolla en 1970 un nuevo concepto de base de datos basado en la teoría matemática de conjuntos, con la cual realiza todas las operaciones de manipulación de los datos. Toda esta nueva técnica de manipulación de datos se crea con el objetivo de simplificar y facilitar la comprensión de la estructura de datos.

Según James Groff y Paul Weinberg en su libro Aplique SQL, un modelo relacional se define como: **“Una base datos relacional es una base de datos en donde todos los datos visibles a los usuarios están organizados estrictamente como tablas de valores, y en donde todas las operaciones de la base de datos operan sobre estas tablas”**.

En este modelo las relaciones entre las tablas se establecen cuando el contenido de las columnas que se tienen en común son iguales. A continuación se presentan características de este modelo que debe cumplir para ser considerada relacional.

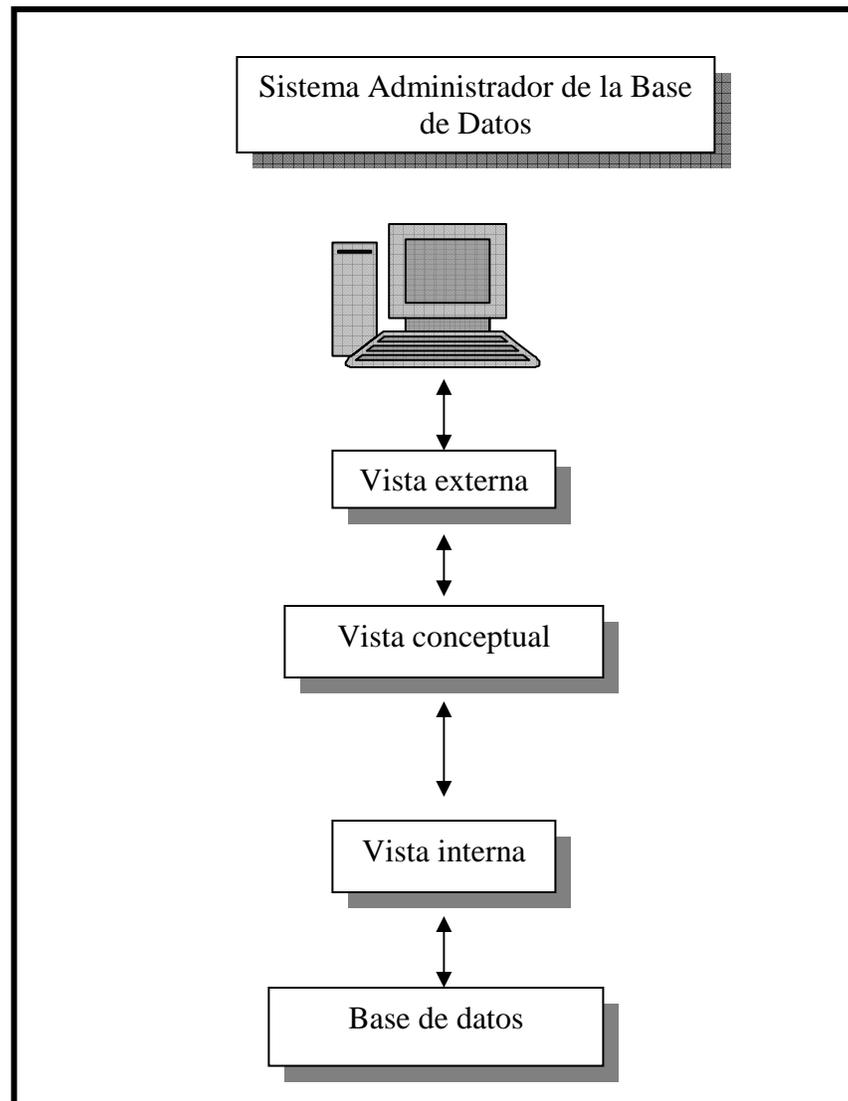
1.8.1.3.1 Arquitectura.

Las bases de datos relacionales se desenvuelven en un ambiente o arquitectura por niveles, para hacer que al usuario se le presente la información sin que el conozca detalles sobre el almacenamiento y mantenimiento de los datos. Estos niveles son llamados: Interno, conceptual y externo.

- Nivel Interno: Llamado también nivel físico. En este nivel se describe todo lo que respecta a la administración de la base de datos tal como almacenamiento físico, técnicas sofisticadas para acceder a la información. Es de especial interés para programadores.

- Nivel Conceptual: Llamado también nivel lógico. En este nivel se hacen todas las definiciones de tipos de datos, su ubicación dentro de cada archivo.
- Nivel Externo: Llamado también nivel visual. Es el nivel reconocido como la interfase entre el usuario y la base de datos ya que presenta al usuario la información que este necesita y de la manera que este lo requiera.

Figura 3 **Arquitectura por niveles de una base de datos**



Una de las características importantes de una base de datos relacional es que posee independencia de datos, esta puede ser a nivel físico o a nivel lógico. Se dice que una base de datos relacional posee independencia física de datos, porque se pueden realizar cambios a nivel físico sin que requiera de cambios a nivel conceptual o visual. También se dice que tiene independencia lógica de datos porque se pueden hacer cambios a nivel lógico, no implicando cambios a nivel visual.

1.8.1.3.2 Estructura de datos.

Una característica del modelo relacional es que todos los datos son agrupados en tablas, estando organizadas de la siguiente manera:

- Columna: Es la unidad más pequeña de información de una base de datos, es también conocida como campo y en el ambiente de datos relacional, de manera formal se le llama atributo.
- Fila: Es el nombre que recibe la agrupación de columnas y en un ambiente no relacional se le conoce como registro. Formalmente en base de datos relacionales se le conoce como tupía.
- Tabla: Comúnmente a esta estructura de almacenamiento de datos se le conoce como archivo de datos y no es más que el conjunto de tupías y atributos.
- Cardinalidad: Se refiere al número de filas asociadas a una tabla.
- Grado: Se refiere al número de columnas de una fila.
- Dominio: Especifica el conjunto de valores permitidos para una columna.
- Vista: Es el nombre que recibe una tabla que está compuesta por las columnas de una o más tablas, se construyen de esta manera con el objetivo de presentar la información a los usuarios de acuerdo a sus necesidades. La tabla contiene datos, la vista contiene únicamente una consulta. Los datos que se recuperan de dicha consulta son presentados a los usuarios.

- Llave primaria: Es una columna o conjunto de ellas cuyo contenido es un valor único y no nulo, es decir siempre tiene un valor que identifica a cada una de las filas de una tabla, dándole a cada fila la característica de ser única en la tabla. Las llaves primarias pueden ser simples o compuestas, es decir, pueden estar compuestas por una o más tupías de una tabla.
- Llave foránea: Se define como aquella columna de una tabla cuyo valor hace referencia a la llave primaria de otra tabla. Son parte importante del modelo relacional, ya que a través de ellas se establecen las relaciones entre tablas que tienen esa columna en común. También se le llama llave extranjera.

1.8.1.3.3 Reglas de Codd.

Debido al mal uso que se le dio al término “Relacional” dentro del contexto de base de datos, el Dr. Ted Codd publica en 1985 un artículo donde dan a conocer 12 reglas que deben cumplir las bases de datos para considerarse relacionales. De hecho en la actualidad ninguna cumple con las doce reglas que son las siguientes:

1. Regla de información: Toda la información de la base de datos solo puede ser representada mediante valores en las columnas de cada una de las filas que forman las tablas de la base de datos.
2. Acceso garantizado: Este modelo garantiza el acceso a los datos realizando una búsqueda en la tabla de datos correcta y con el valor de la llave primaria se accede a la fila en la que se encuentran los datos requeridos en las columnas específicas.
3. Tratamiento sistemático de valores nulos. La ausencia de información en una columna es representada por el Sistema administrador de base de datos (DBSM) relacional con los valores nulos que son valores diferentes de blancos o ceros.

4. Catálogo en línea dinámico basado en el modelo relacional: En un modelo relacional se cuenta con una base de datos que contiene toda la información sobre la base de datos en uso. A toda esa información almacenada sobre la base de datos se llama Diccionario de Datos.
5. Lenguaje completo de datos: Se debe contar con un lenguaje especial que permita la definición (DDL) y manipulación (DML) de los datos, definición de restricciones para velar por la integridad de los mismos.
6. Regla de actualización de vista: Todas las vistas son teóricamente modificables, son también modificables por el sistema.
7. Inserción, actualización y eliminación de alto nivel: La capacidad de manejar una tabla de datos o su derivación como un operando en cualquier operación de actualización, inserción, supresión y lectura.
8. Independencia física de los datos: Los niveles lógico y visual permanecen inalterados ante cualquier cambio efectuado ya sea a las representaciones de almacenamiento o a los métodos de acceso.
9. Independencia lógica de datos: El nivel visual no requiere modificaciones cuando se efectúen cambios sobre el nivel lógico.
10. Independencia de integridad: Las restricciones de integridad específicas para una base de datos relacional deben ser definidas en un lenguaje de datos quedando almacenados en el diccionario de datos y no en los programas de relación.
11. Independencia de distribución: Un Sistema administrador de base de datos (DBSM) relacional tiene independencia de distribución (distribución física, discos, computadores) con relación a los usuarios y programas de aplicación, haciéndolo transparente a los usuarios.
12. Regla de no subversión: No existe mecanismo que permita el acceso a los datos sin tomar en cuenta la integridad y otras restricciones establecidas para la base de datos con el lenguaje de manipulación de datos y registradas en el diccionario de datos.

1.9 Las bases de datos y su relación con la administración educativa

Una base de datos es un programa que permite gestionar y organizar una serie de datos. Por ejemplo, se puede utilizar el programa MS-Access para llevar la gestión de fichas de información de un centro escolar, introduciendo, modificando, actualizando, obteniendo informes por impresora. Se pueden realizar consultas tales como ¿Cuáles son los datos personales de determinado estudiante? ¿Cuál es la estadística correspondiente a la inscripción escolar? ¿A qué alumnos les corresponde el subsidio escolar? En la administración educativa, como en todo tipo de empresa o institución, es necesario manejar grandes volúmenes de datos del establecimiento, estudiantes y maestros casi siempre relacionados entre sí. Por lo general en las instituciones educativas del nivel primario a nivel estatal no se cuenta con los recursos tecnológicos necesarios ni con los conocimientos técnicos para el manejo de una base de datos y aún cuando se posean las herramientas para desarrollar la solución del manejo de los mismos, los usuarios no capacitados enfrentan problemas en el análisis y diseño correcto de bases de datos, por lo que es evidente la necesidad de que la administración educativa cuente con una base de datos flexible y actualizada que le permita hacer frente a las necesidades de los establecimientos escolares.

1.10 Cómo crear una base de datos

MS-Access es un administrador de bases de datos de escritorio de Microsoft orientado a usuarios finales. Con esta herramienta se pueden crear y administrar bases de datos locales en formato nativo de Access, además se puede leer y escribir desde y hacia otros formatos de bases de datos: archivos dBASE, FoxPro, Excel, por ejemplo. Este producto, además de proporcionar las herramientas para la creación y modificación de bases de datos, posee herramientas para construir pantallas de captura, borrado y modificación de datos de una o más tablas; herramienta para crear reportes en pantalla o

impresos de la información de la base de datos, y los elementos necesarios para construir aplicaciones de usuario final bastante poderosas.

Como el objetivo de este producto es ayudar a los usuarios finales en la creación y administración de bases de datos, tiene una serie de “asistentes” que le ayudan a construir desde aplicaciones enteras, empleando plantillas predefinidas, hasta la creación de consultas e informes impresos sin necesidad de que el usuario escriba una sola línea de código.

Quizá una de las características más interesantes sea la de los asistentes de creación de bases de datos, que le permiten definir una base de datos desde cero a partir de alguna de las plantillas de bases de datos predeterminadas que acompañan al producto. Estos asistentes, además de crear todos los elementos necesarios para la administración y mantenimiento de la base de datos, añaden el beneficio de permitir la generación de aplicaciones de tipo base que pueden ser modificadas con facilidad para ser adaptadas a necesidades más específicas de los usuarios.

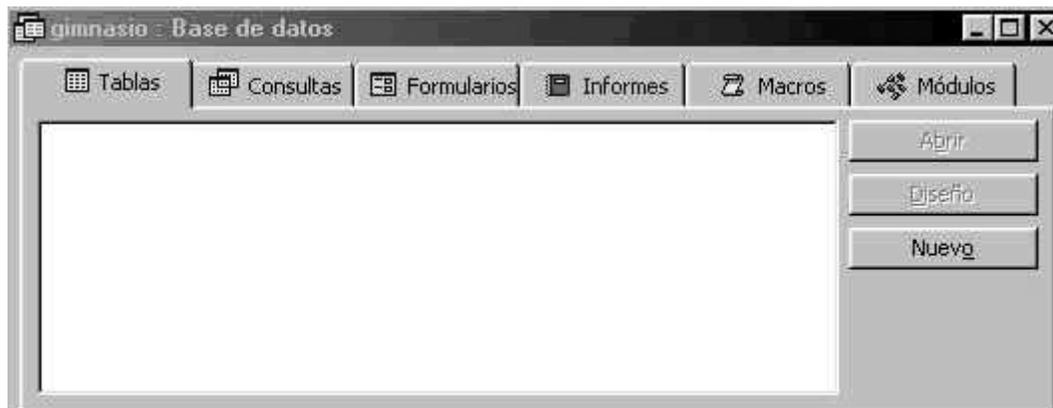
Cuando se pone en funcionamiento el programa, aparece una pantalla de inicio donde se pregunta si se desea:

- Crear una base de datos en blanco.
- Utilizar el asistente para crear una base de datos
- Abrir una base de datos existente

Como todo el trabajo será a mano, se escogerá la opción base de datos en blanco. Seguidamente aparecerá la típica ventana donde se pide el nombre de la base de datos que se creará.

Se colocará un nombre a la base de datos y se aceptará el cuadro de diálogo. Access colocará automáticamente al archivo la extensión **MDB**. Seguidamente, aparecerá la pantalla inicial para empezar a crear la base de datos:

Figura 4. **Pantalla inicial de base de datos en Ms-Access**



En la ventana aparecen unas pestañas en la parte superior donde se definen los objetos de la Base de Datos

1. **Tablas:** Unidad donde se crea el conjunto de datos de la base de datos. Estos datos estarán ordenados en columnas verticales. Aquí se definirán los campos y sus características.
2. **Consultas:** Aquí se definirán las preguntas que se formularán a la base de datos con el fin de extraer y presentar la información resultante de diferentes formas (pantalla, impresora...)
3. **Formulario:** Elemento en forma de ficha que permite la gestión de los datos de una forma más cómoda y visiblemente más atractiva.

4. Informe: Permite preparar los registros de la base de datos de forma personalizada para imprimirlos.
5. Macro: Conjunto de instrucciones que se pueden almacenar para automatizar tareas repetitivas.
6. Módulo: Programa o conjunto de instrucciones en lenguaje Visual Basic.

A continuación se procederá a la creación de la base de datos.

1.11 Ventajas de informatizar la información de los centros educativos

La posibilidad que ofrece la informática, específicamente en el campo del manejo de volúmenes de información por medio de una base de datos, permite romper los contextos físicos tradicionales de almacenamiento, como los archivos, y lleva a que las bases de datos faciliten la adquisición de información del centro educativo, que se necesita en un momento determinado, mejorando la productividad y por lo mismo la calidad de los servicios educativos que se pueden ofrecer, al obtenerlos de manera rápida y segura. Ello lleva a señalar que en el contexto educativo se hace necesario informatizar la información del establecimiento creando de esa manera un soporte tecnológico para el archivo físico de la institución.

1.12 El ingeniero industrial y su relación con los procesos de adaptación de la tecnología al medio educativo

La ingeniería industrial es una profesión interdisciplinaria que tiene como objetivo general la producción y la productividad de las organizaciones productoras de bienes y servicios, logrado a través de la aplicación de técnicas cuantitativas y conductuales que permiten la optimización de recursos humanos y materiales. Esas técnicas cuantitativas y conductuales deben responder a los requerimientos de los sectores social, productivo y de servicios de una región y al desarrollo del campo científico. La ingeniería industrial surge ante la necesidad de profesionalizar la

actividad empresarial y aplicar los nuevos métodos y técnicas que fueron desarrollándose en la medida que las organizaciones productivas se multiplicaban y se hacían más complejas. En todos los países, cualquiera que sea su organización social y política está presente la preocupación por la producción y la productividad, por el trabajo y las organizaciones productivas, por la calidad de la producción y el desarrollo tecnológico.

La ingeniería industrial se ocupa particularmente de estos aspectos, los cuales son el hilo conductor en la formación de ingenieros industriales. Al definirse la organización productiva de bienes y servicios como su objetivo, y la producción y la productividad como su preocupación, la ingeniería industrial ha de enfrentarse esencialmente a grupos humanos, a la difícil tarea de relacionar al hombre con el trabajo y la producción. De ahí su carácter interdisciplinario. Es precisamente, por esta razón que es difícil definirla, por lo que los estudiosos de esta disciplina la manejan conceptualmente y esto puede ser factor de confusión en la educación de la ingeniería industrial como lo señala Daniel T Koenig en el prólogo de su libro “Productividad y Optimización de la Ingeniería de Manufactura”, al señalar el sentimiento de vaguedad con que egresan los estudiantes de ingeniería industrial con respecto a su carrera, sin saber a ciencia cierta lo que les espera en el campo laboral.

Un ejemplo de lo anterior, se percibe al analizar los siguientes conceptos de ingeniería industrial:

1. **La ingeniería industrial se refiere al diseño, mejora e instalación de sistemas integrados por personas, materiales y equipo**, y toma conocimientos especializados y habilidades de las ciencias matemáticas, físicas y sociales, junto con los principios y métodos del análisis y diseño de ingeniería, para especificar, predecir y evaluar los resultados a obtener de estos sistemas. (Institute of Industrial Engineers (IIE)).

2. **La ingeniería industrial trata primordialmente del diseño de sistemas para la transformación física de materiales y de la organización y funcionamiento económico de las industrias** (Edward V. Krick).

3. **La ingeniería industrial es aquella parte de la Ingeniería que debe aplicarse a todos los factores, incluyendo el factor humano, que afectan a la producción y distribución de bienes y servicios.** (H.B. Maynard)

Ahora bien, si se analiza por separado las definiciones de las palabras ingeniería, e industrial; según la enciclopedia Encarta 99; se presenta que aunque este concepto es muy general, se apega a las definiciones de las palabras. Ingeniería es el arte de aplicar los conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento y utilización de la técnica industrial en todas sus determinaciones; pero el concepto mas reconocido de arte es el que considera a la obra humana que expresa simbólicamente mediante diferentes materias un aspecto de la realidad entendida estéticamente.

Aunque arte también significa un conjunto de procedimientos para producir ciertos resultados. (en oposición a ciencia, considerada como conocimiento puro, independiente de toda aplicación y a naturaleza, considerada como potencia que produce sin reflexión). Industrial, según la misma enciclopedia, es el que vive de una industria; e industria es la aplicación especial del trabajo humano a un fin económico en virtud del cual se transforman las materias primas para hacerlas aptas para satisfacer las necesidades del hombre.

En los últimos tiempos han acontecido una gran cantidad de cambios sociales y el crecimiento del conocimiento científico y tecnológico ha hecho posible atacar no sólo nuevos problemas que surgen de esta complejidad sino también viejos problemas no resueltos aún y frecuentemente ni siquiera reconocidos.

2. EVALUACIÓN SOCIAL

El presente capítulo contiene los resultados del trabajo de campo realizado por medio de encuestas, las que a través de las respuestas obtenidas, presentan la realidad existente entre la educación primaria estatal y su relación con la tecnología de la computación.

2.1 Encuesta de necesidades y oportunidades de acceso a la tecnología

Se elaboraron tres encuestas dirigidas a maestros, alumnos y padres de familia de escuelas primarias oficiales del departamento de Guatemala, con la intencionalidad de obtener datos acerca de las necesidades y oportunidades de acceso a la tecnología de la informática por parte de los mencionados; tomando en cuenta que es donde pueden existir mayores oportunidades de implementación de la misma por parte del Estado y así obtener una panorámica de la relación entre tecnología y educación primaria en Guatemala. Dichas encuestas se presentan en los anexos del presente trabajo.

2.1.1 Delimitación de parámetros

Un parámetro es una medida descriptiva de una población. Para la aplicación de las encuestas, es necesario delimitar los parámetros los cuales son una medida descriptiva de la población total, de manera que los datos obtenidos y el análisis de esa información reflejen de una manera fidedigna resultados reales e imparciales. Dichos parámetros son los siguientes.

La población objeto de estudio está comprendida por alumnos del nivel primario estatal y por padres de familia, los cuales forman en su mayoría familias de escasos recursos económicos, con un ingreso familiar promedio de aproximadamente Q1,500.00, las cuales habitan en áreas populares y marginales urbanas; en un gran porcentaje no poseen vivienda propia, aunque sí los servicios mínimos de agua, energía eléctrica y drenajes; por lo cual pueden ser agrupados en el segmento socioeconómico D y por Maestros de Educación Primaria Urbana, cuya población presenta algunas diferencias con la anterior, por poseer un ingreso familiar promedio de aproximadamente Q 3,000.00, que habitan en áreas populares o residenciales, en un porcentaje medio poseen vivienda propia con los servicios mínimos de agua, energía eléctrica y drenajes y algún tipo de vehículo motorizado; por lo que pueden clasificarse dentro del segmento socioeconómico C bajo.

2.1.1.1 Selección de la muestra

Partiendo de la población cuyos parámetros la describen anteriormente, se selecciona una muestra representativa de la misma, lo cual se hace generalmente ya que por lo regular, las poblaciones son demasiado grandes como para ser estudiadas en su totalidad; por lo tanto se hace necesario seleccionar una muestra representativa de un tamaño más manejable. Esta muestra se utiliza luego para sacar conclusiones sobre la población. Para este estudio de evaluación social se empleó el muestreo por conglomerados, dividiendo la población en grupos, seleccionando una muestra aleatoria de cada uno equivalente a la tercera parte de la muestra total obtenida según la fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra en donde:

$$n = \frac{(P_s Q_s)(t_\alpha)}{error^2}$$

1. Con valores $P = 0.5$. $Q = 0.5$
2. Nivel de confianza del 95% ($t = 1.96$)
3. Error del 5.65 %

Se obtiene una muestra de 300 encuestados, la cual se divide en 3 grupos de 100 cada uno para efectuar los 3 tipos de encuestas las cuales tienen las siguientes características:

- a. Variable: Las variables representan las características de la muestra que se observa, por lo consiguiente en este caso se refiere a variables cualitativas, las que están representadas por las necesidades y las oportunidades de acceso a la tecnología por parte de los estudiantes del nivel primario estatal.

- b. Estadístico: Es una medida descriptiva de una muestra, en este caso, las encuestas se aplicaron a personas del segmento económico C bajo y D , del área urbana, con una escolaridad media de :
 - Para la encuesta a docentes, niveles diversificado y universitario.
 - Para la encuesta a alumnos, 5°. Y 6°. Grado del nivel primario.
 - Para la encuesta a padres de familia, niveles primario y básico.
 - Las encuestas se aplicaron a 100 docentes del nivel primario estatal del departamento de Guatemala.
 - Las encuestas se aplicaron a 100 alumnos del nivel primario estatal del departamento de Guatemala.
 - Las encuestas se aplicaron a 100 padres de familia de alumnos del nivel primario estatal del departamento de Guatemala.

2.1.2 Aplicación de la encuesta

La aplicación de la encuesta se llevó a cabo durante los primeros quince días del mes de mayo de 2003 utilizando para la misma el método de entrevista directa en diferentes centros educativos estatales del nivel primario de las zonas 11, 12, 21 de la ciudad de Guatemala, San Juan Sacatepéquez, San Miguel Petapa del departamento de Guatemala; entre los que se pueden mencionar: Escuela Eureka Jornada Vespertina de la zona 12, Escuela El Refugio, San Juan Sacatepéquez, Escuela Rural de Villahermosa San Miguel Petapa, etc.

2.1.3 Tabulación de datos

ENCUESTA A DOCENTES DEL NIVEL PRIMARIO

1. ¿Tiene conocimientos prácticos acerca de la tecnología informática?

Ninguno	20	Regular	40
Poco	25	Suficiente	15

2. ¿Aplica sus conocimientos de informática en su labor educativa?

Si	20	No	80
----	----	----	----

3. Como docente, ¿Tiene la oportunidad de acceder a la tecnología informática en su trabajo?

Si	5	No	95
----	---	----	----

4. Si su respuesta a la anterior pregunta fue negativa: Si tuviera acceso a la tecnología informática en el centro de estudios en donde labora, ¿Mejoraría el proceso de enseñanza aprendizaje?

Si	96	No	4
----	----	----	---

5. ¿Considera que sus estudiantes están actualizados en cuanto al uso de la tecnología informática?

Si	5	No	95
----	---	----	----

6. ¿Conoce el concepto de Base de Datos?

Si	80	No	20
----	----	----	----

7. ¿Cuenta su establecimiento con una base de datos para almacenar y manejar toda la información administrativa del mismo?

Si	0	No	100
----	---	----	-----

8. Si su respuesta a la anterior pregunta fue negativa: ¿Considera que informatizar la información administrativa mejoraría la eficiencia del establecimiento?

Si	90	No	10
----	----	----	----

ENCUESTA A ALUMNOS DEL NIVEL PRIMARIO DEL SECTOR OFICIAL

1. ¿Tiene conocimientos acerca del uso de las computadoras?

Si	30	No	70
----	----	----	----

2. Si tiene conocimientos acerca del uso de las computadoras. ¿En donde los adquirió?

Hogar	10	Escuela	0	Otros	20
-------	----	---------	---	-------	----

3. ¿En su hogar tiene acceso al uso de computadoras?

Si	15	No	85
----	----	----	----

4. En el establecimiento educativo en donde estudia, ¿Tiene acceso al uso de computadoras?

Si	0	No	100
----	---	----	-----

5. ¿Considera que el uso de computadoras mejoraría su rendimiento académico?

Si	100	No	0
----	-----	----	---

6. ¿Le gustaría que su centro educativo contara con un centro de cómputo para uso de los estudiantes?

Si	100	No	0
----	-----	----	---

7. ¿Apoyaría la implementación de un centro de cómputo en su establecimiento para uso de los estudiantes?

Si	100	No	0
----	-----	----	---

ENCUESTA A PADRES DE FAMILIA DE ALUMNOS DEL NIVEL PRIMARIO DEL SECTOR OFICIAL

1. ¿Tiene usted conocimiento acerca del uso de las computadoras?

Si	30	No	70
----	----	----	----

2. ¿Tienen sus hijos conocimientos prácticos acerca del uso de las computadoras?

Si	20	No	80
----	----	----	----

3. ¿En el establecimiento educativo en donde estudian sus hijos, tienen acceso al uso de computadoras?

Si	0	No	100
----	---	----	-----

4. ¿En el hogar tienen sus hijos acceso al uso de las computadoras?

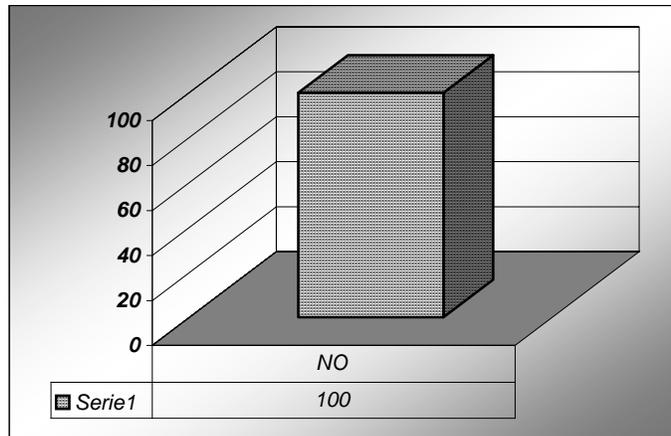
Si	15	No	85
----	----	----	----

5. ¿Fuera del hogar o la escuela, tienen sus hijos acceso al uso de las computadoras?

Si	20	No	80
----	----	----	----

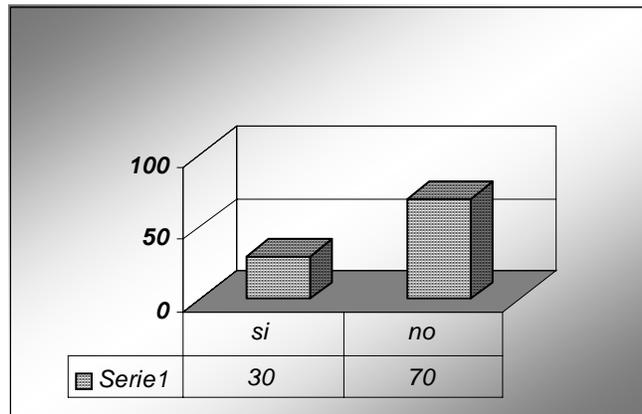
Gráfica 6 ENCUESTA A DOCENTES Pregunta 7

¿Cuenta su establecimiento con una base de datos para almacenar y manejar toda la información administrativa del mismo?



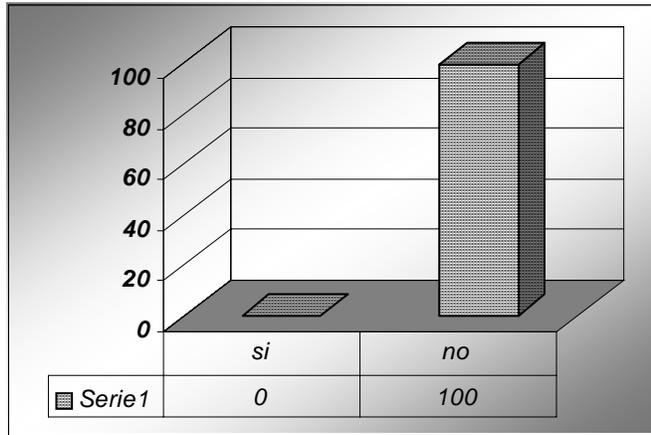
Gráfica 7 ENCUESTA A ALUMNOS Pregunta 1

¿Tiene conocimientos acerca del uso de las computadoras?



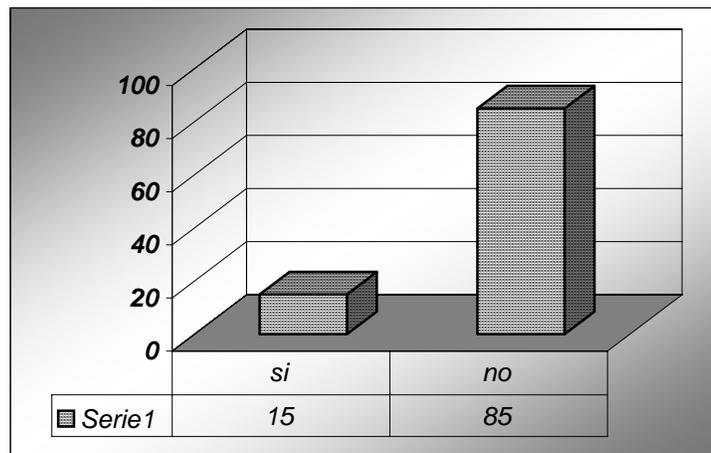
Gráfica 8 ENCUESTA A ALUMNOS Pregunta 4

En el establecimiento en donde estudia, ¿Tiene acceso al uso de computadoras?



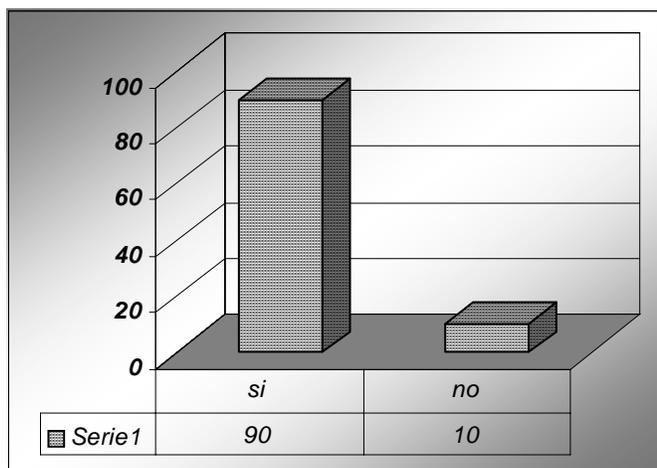
Gráfica 9 ENCUESTA A PADRES DE FAMILIA Pregunta 4

En el hogar, ¿Tienen sus hijos acceso al uso de las computadoras?



Gráfica 10 ENCUESTA A PADRES DE FAMILIA Pregunta 6

¿Considera necesario el uso de computadoras en la educación de sus hijos?



2.1.5 Análisis de la información obtenida

Después de graficar los datos tabulados se puede observar lo siguiente: De acuerdo a la información obtenida, en la encuesta a docentes del nivel primario oficial un 45 % conocen poco o nada acerca de la tecnología informática, y un 55 % tienen conocimientos regulares o suficientes; el 20 % aplica sus conocimientos de informática en su labor educativa y el 80 % no ; solo un 5 % tiene acceso a la tecnología informática en su trabajo, pero el 96 % considera que de tener acceso a la tecnología mejoraría el proceso de enseñanza-aprendizaje. El 95 % considera que sus estudiantes no están actualizados en cuanto al uso de la tecnología informática, y aunque el 100 % manifiesta que su establecimiento no cuenta con una base de datos para almacenar y manejar la información administrativa, el 90 % considera que contar con ella mejoraría la eficiencia del mismo.

El panorama que se presenta permite establecer que aunque casi la mitad de los docentes no conocen mucho acerca del uso de computadoras, y casi la totalidad manifiesta que no tiene acceso a las mismas en su establecimiento educativo, también consideran que si el establecimiento educativo en donde laboran contara con ellas, así como contar con una base de datos, mejoraría el proceso de enseñanza aprendizaje y la eficiencia administrativa.

Según la encuesta para alumnos del nivel primario oficial un 30 % tiene conocimientos acerca del uso de computadoras; solo un 15 % tiene acceso al uso de computadoras en su hogar, nadie tiene acceso a computadoras en el establecimiento educativo en donde estudia; el 100 % de los encuestados aseguran que el uso de computadoras mejoraría su rendimiento académico, así como les gustaría que su establecimiento educativo contara con un centro de cómputo para uso de los estudiantes y apoyarían la implementación del mismo.

Se puede observar que un bajo porcentaje de estudiantes del nivel primario tienen algún conocimiento acerca del uso de computadoras, pero que de ellos, ninguno lo adquirió en la escuela, tampoco tienen acceso a esta tecnología en el establecimiento en donde estudian, y aunque la totalidad de los encuestados manifiestan que el uso de computadoras mejoraría su rendimiento académico y que quisieran tener acceso al mismo, ningún establecimiento cuenta con ellas para uso del alumnado debido a que no se cuentan con políticas oficiales del Ministerio de Educación que proporcionen acceso a la tecnología a las escuelas primarias estatales.

De la encuesta a padres de familia de alumnos del nivel primario oficial se observa que un 30 % de padres de familia tienen algún conocimiento acerca del uso de las computadoras, el 90 % considera necesario el uso de computadoras en la educación de sus hijos y el 92 % apoyaría la implementación de un centro de cómputo en la escuela para uso de sus hijos.

De lo anterior se establece que un bajo porcentaje de padres de familia conocen acerca del uso de las computadoras, y que en un porcentaje aún menor proporcionan a sus hijos acceso a ellas en el hogar; casi en su totalidad consideran necesario el uso de las mismas para la educación escolar y apoyarían la implementación de un centro de cómputo en la escuela de sus hijos. Considerando que la mayoría de habitantes de Guatemala pertenece al estrato socio-económico C- D, esto indica que el acceso a esta tecnología en el hogar no se considera prioritario en el mismo debido a la falta de recursos económicos, y aunque la mayoría considera necesario y apoyaría la implementación de un centro de cómputo en la escuela, existe un pequeño porcentaje que no comparte este punto de vista.

2.1.6 Conclusiones del trabajo de campo

- El acceso a las computadoras en la escuela mejoraría el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- La implementación de una base de datos para manejar la información administrativa del establecimiento mejoraría la eficiencia del mismo.
- En los establecimientos educativos oficiales del nivel primario no se tiene acceso a la tecnología de las computadoras para uso del alumnado.
- El acceso a las computadoras mejoraría el rendimiento académico del estudiante.
- El acceso a la tecnología en el hogar no se considera prioritario debido a la falta de recursos económicos.
- En un alto porcentaje, la familia considera necesario y apoyaría la implementación de un centro de cómputo en la escuela para uso del alumnado.

2.2 Criterios de evaluación social.

El propósito de un proyecto público como el que se plantea en esta propuesta, es proveer servicios sin fines de lucro, el cual tiene como finalidad obtener beneficios para el país a través de mejorar la calidad de la educación primaria por medio de la presentación de un diseño de centro de cómputo y de base de datos el cual sea susceptible de ser implementado en cualquier establecimiento oficial del nivel primario de Guatemala por medio de la **autogestión de las comunidades educativas** o como parte de una futura política oficial que permita el acceso a la tecnología de la informática como medio de apoyo educativo que eleve el nivel de vida de la población.

2.2.1 ¿Este diseño genera antagonismo entre grupos sociales?

Tradicionalmente en el medio cultural y social guatemalteco existe una brecha muy amplia que tiende con el tiempo a separar de una manera más marcada los distintos grupos socioeconómicos que existen. La clase de nivel socioeconómico bajo, segmentos C- y D tienden a un nivel de pobreza extrema, mientras que las clases socioeconómicas altas segmentos A, B y C+ tienden a aumentar su nivel de riqueza material. En parte se debe al alto contraste existente entre la **falta de oportunidades educativas y de desarrollo** que por motivos netamente económicos es obvio que los segmentos socioeconómicos bajos pierden, porque muchas veces es necesario que los niños en educación escolar trabajen para ayudar al sustento familiar. Por otra parte los segmentos económicos altos tienden a producir una mayor acumulación de la riqueza y la clase media tiende a desaparecer. ¿Cómo se puede evitar lo anterior? Una de las respuestas a esta interrogante lo constituye el hecho innegable que **la persona que se educa y se actualiza tiene mejores oportunidades de acceder a puestos de trabajo más remunerados. En el contexto político guatemalteco poco o nada ha sido el apoyo al sector educativo lo cual conlleva que hasta el momento no exista mayor interés en**

realizar la urgente inversión que de acuerdo con el porcentaje del PIB de Guatemala, le corresponde al sector educativo nacional, lo cual se manifiesta en la falta de calidad docente, materiales, mobiliario, refacción escolar, y en lugar aún más distante la aplicación de la tecnología en la escuela. Se considera que esta Propuesta de Diseño de Centro de Cómputo y Base de Datos, permitirá sentar un precedente y contar con un punto de partida para que en el momento en que las condiciones sociopolíticas del país lo permitan, se pueda contribuir a eliminar la brecha existente hasta el momento entre las clases sociales y que genera antagonismo por la falta de oportunidades de acceso a una educación actualizada que marche de la mano con los cambios tecnológicos que exige la globalización.

De cualquier manera este proyecto puede ser factible de realizarse de manera independiente, en una comunidad educativa proactiva en donde se cuente con la colaboración incondicional de los sujetos de la educación y de instituciones dispuestas a apoyar la propuesta de unificar la tecnología con la educación primaria en Guatemala.

2.2.1.1 ¿Afecta a la sociedad en su integración, costumbres o ecología?

Para tener una idea general del contexto socio-histórico de la educación en Guatemala, así como para comprender las relaciones entre diferentes actores institucionales dentro y fuera del aparato educativo, se hace necesario formular una breve descripción del país, de su población y de sus condiciones socioeconómicas.

La República de Guatemala tiene una extensión de 108,889 kilómetros cuadrados. Menos de 30 por ciento del territorio es apto para la agricultura. Su población actual es de 12 millones, aproximadamente. Guatemala tiene la tasa de fertilidad más alta de

América Latina y una de las más bajas en el uso de anticonceptivos. En décadas recientes, el crecimiento explosivo de la población ha agravado los ya catastróficos índices de mortalidad materno-infantil y de desnutrición. Las estimaciones dan cuenta de que la mitad de la población es menor de 18 años.

Alrededor de 50 por ciento de la población es de origen indígena (Maya, Garífuna, Xinca, Chortí). Dicha población se concentra en áreas del occidente, norte y centro del país. La otra mitad es de origen mestizo o ladino. En las zonas rurales, casi dos tercios de la población viven por debajo de los índices mínimos de pobreza. Tres cuartos de la población posee seis años de escolaridad o menos. La tasa neta de asistencia al nivel secundario es menor a 20 por ciento.

El modelo socioeconómico se caracteriza por un sector agro-exportador moderno súper-impuesto a otro sector de agricultura de subsistencia con elementos marginales de corte industrial. A pesar de los altos índices de crecimiento durante el período 1950-1980, la distribución del ingreso se mantuvo con valores sumamente desiguales.

Aunque también existe un fuerte sector orientado hacia la industria de textiles o maquiladoras, **la oferta de empleo se limita a ocupaciones que requieren bajo nivel de escolaridad. De esta forma, se genera un círculo vicioso en el cual no se incentiva el mejoramiento de los niveles educativos y éstos, a su vez, al permanecer en niveles tan bajos, imposibilitan la creación de mejores empleos.** Huelga decir que, entre aquellos que poseen una educación universitaria, el subempleo es crónico: durante la década de los ochenta hubo tan solo 2.1 empleados en las ramas científicas o técnicas, 2.2 médicos y 0.9 enfermeras por cada mil habitantes.

Estos desequilibrios en el mercado laboral conllevan graves consecuencias para el país: En Guatemala se identificó que la escasez de trabajadores calificados y el bajo nivel de entrenamiento vocacional constituyen los factores más anticompetitivos. **Si se**

continúa con el nivel y calidad actual de los recursos humanos, éstos, lejos de potenciar el desarrollo, lo entorpecerán, frenando el avance de la capacidad científico-tecnológica local que permita un mejor aprovechamiento de la transferencia externa de conocimientos y adaptación adecuada de nuevas tecnologías y procesos.

Estas razones llevan a afirmar que evidentemente la implementación de la tecnología de la informática permitirá que en las escuelas primarias oficiales se genere un aumento del nivel educativo que afectará positivamente el contexto ecológico, socio-histórico, y las costumbres del grupo social al que pertenece el alumno.

2.2.1.2 ¿Beneficia el proyecto a los estudiantes de menores ingresos?

Así como la cobertura, la calidad de la educación también es baja. La falta de pertinencia social o correspondencia entre el proceso educativo y la realidad fuera de la escuela, puede ser disminuida con la implementación de proyectos como el que aquí se propone, porque de esa manera **la educación ayuda a resolver los problemas de la comunidad**, beneficiando directamente a los estudiantes de menores ingresos al promover aplicaciones prácticas y actualizadas que le permiten obtener mejores oportunidades tanto en el ámbito educativo como posteriormente en el ámbito laboral, lo cual a mediano o largo plazo mejorará su nivel de vida .

3. ESTUDIO TÉCNICO

En el presente capítulo se estructuran los aspectos técnicos, especificaciones de los equipos necesarios, así como un análisis de la tecnología apropiada, todo lo cual conlleva la finalidad de definir posteriormente las inversiones requeridas.

3.1 Ingeniería.

Un centro de cómputo para escuelas primarias oficiales, debe de ser ubicado en un ambiente adecuado, para lo cual debe de establecerse ciertos requerimientos mínimos de ingeniería en cuanto las condiciones individuales que cada establecimiento permitan. La realidad educativa de Guatemala evidencia una falta de planificación en muchos aspectos, incluyendo, claro está en cuanto a la construcción de edificios e instalaciones escolares, por lo cual la comunidad educativa que llegue a implementar este diseño, deberá buscar en sus propias instalaciones, el ambiente físico con las características necesarias , o en caso necesario construirlo con materiales que proporcionen una infraestructura asísmica y segura para el alumnado, el uso y almacenamiento del equipo tecnológico necesario, a un costo mínimo.

El lugar donde debe estar ubicado el centro de cómputo debe de cumplir una serie de requisitos de entre los cuales se pueden mencionar a los siguientes:

1. Estar situado en un lugar donde no pueda acceder personal no autorizado.
2. Que posea un mínimo de seguridad para usuarios y equipo.
3. Una adecuada iluminación natural.
4. Una adecuada ventilación para evitar la humedad.
5. Extinguidores.
6. Ruta de evacuación

3.1.1 Infraestructura.

De no contar el establecimiento con un ambiente adecuado para el funcionamiento deberá ser construido de acuerdo a las siguientes especificaciones: La planta de la infraestructura se construirá con un área de 2 metros cuadrados por cada equipo de cómputo que se planifica utilizar, o con un mínimo de 16 metros cuadrados de construcción, (4 metros por cada lado). Los muros serán de block visto con una altura de 2.5 metros, cimientos y columnas de concreto reforzadas con hierro legítimo de 3/8 cada 2 metros lineales, con solera de humedad, intermedia y corona. El techo de concreto liviano de por lo menos 3,000 libras por pulgada cuadrada, proporción 1:2:3 con armadura de refuerzo, y el piso de cemento líquido alisado. Las instalaciones eléctricas se ubicarán a una altura de 1 metro del nivel del piso, con una separación entre ellas de 1 metro, utilizando tomacorrientes polarizados con su caja de fusibles independientes, asignando un máximo de 2 tomacorrientes para cada fusible. Se colocará una puerta de metal reforzada, de 0.90 metros de ancho por 2.10 metros de alto con dos chapas marca Yale. Se recomienda que posea iluminación natural por medio de 3 ventanas rectangulares en posición horizontal, con medidas de 2 metros de largo por 1 metro de alto, una en cada pared lateral y una en la pared del fondo si no hay colindancia con otras paredes, protegidas con balcones de hierro de ½ pulgada con barrotes cada 15 centímetros y armazón de aluminio con paletas de vidrio de 5 milímetros. Para la iluminación artificial se utilizarán lámparas con balastro electrónico colocando 1 por cada 8 metros cuadrados de techo con fusibles independientes de los fusibles de los tomacorrientes. Se utilizará una varilla de cobre para tierra física.

3.1.2 Materia prima.

La arena deberá ser lavada y no contener materia orgánica, así mismo, el pedrín a utilizar deberá ser $\frac{3}{4}$ triturado, no aceptándose partículas en forma de boleada. El cemento deberá ser para uso general en la construcción. La preparación del concreto deberá realizarse en un área limpia y libre de contaminación de basura o tierra, deberá aplicarse una sabieta pobre sobre el terreno y luego prepararse la mezcla indicada. El refuerzo a utilizar deberá ser hierro legítimo de 3/8" y 1/4" Grado 40 de resistencia, en ningún momento se aceptará la utilización de refuerzo milimétrico o comercial. Para las instalaciones eléctricas se utilizarán tomacorrientes polarizados y alambre eléctrico calibre TW12, una caja de 6 fusibles de 40 amperios cada uno. Para la iluminación artificial se utilizarán lámparas de 2' x 4' 4 x 32 W con balastro electrónico colocando 1 por cada 8 metros cuadrados de techo. La tierra física deberá de ser la varilla de cobre. La acometida eléctrica deberá realizarse con alambre eléctrico calibre TW8.

3.1.2.1 Materiales indirectos

Entre los materiales que se utilizarán se encuentra madera de construcción para formaletas y fundición de techos, alambre de amarre, clavos de 2' y 3', toneles para captación de agua para la construcción, impermeabilizantes.

3.1.2.2 Mano de obra

La mano de obra que se utilice para ejecutar la construcción deberá ser calificada para los fines que fue contratada, en primera instancia deberá preferirse que la misma se origine entre los mismos padres de familia, porque eso crea un vínculo más profundo de responsabilidad en el trabajo, debido a que es una estructura que se utilizará en la educación de sus hijos, fortaleciendo la relación escuela-padre de familia; además en ningún caso se permitirá que una persona ejecute trabajos distintos a los que le fueron

asignados. Al terminar la ejecución del proyecto, deberá dejar limpias e inalterables las áreas que haya utilizado, retirando cualquier estructura provisional, escombros, basura y material sobrante, evitando con ello obstrucciones que pudieran provocar accidentes a los usuarios.

3.1.2.3 Otros insumos

En esta clasificación se incluirá todo tipo de materiales que sean necesarios para el proceso de construcción de la infraestructura que no hayan sido incluidos en los incisos anteriores. Estará sujeto a las necesidades específicas del proyecto, y también a la disponibilidad de fondos para obtenerlos.

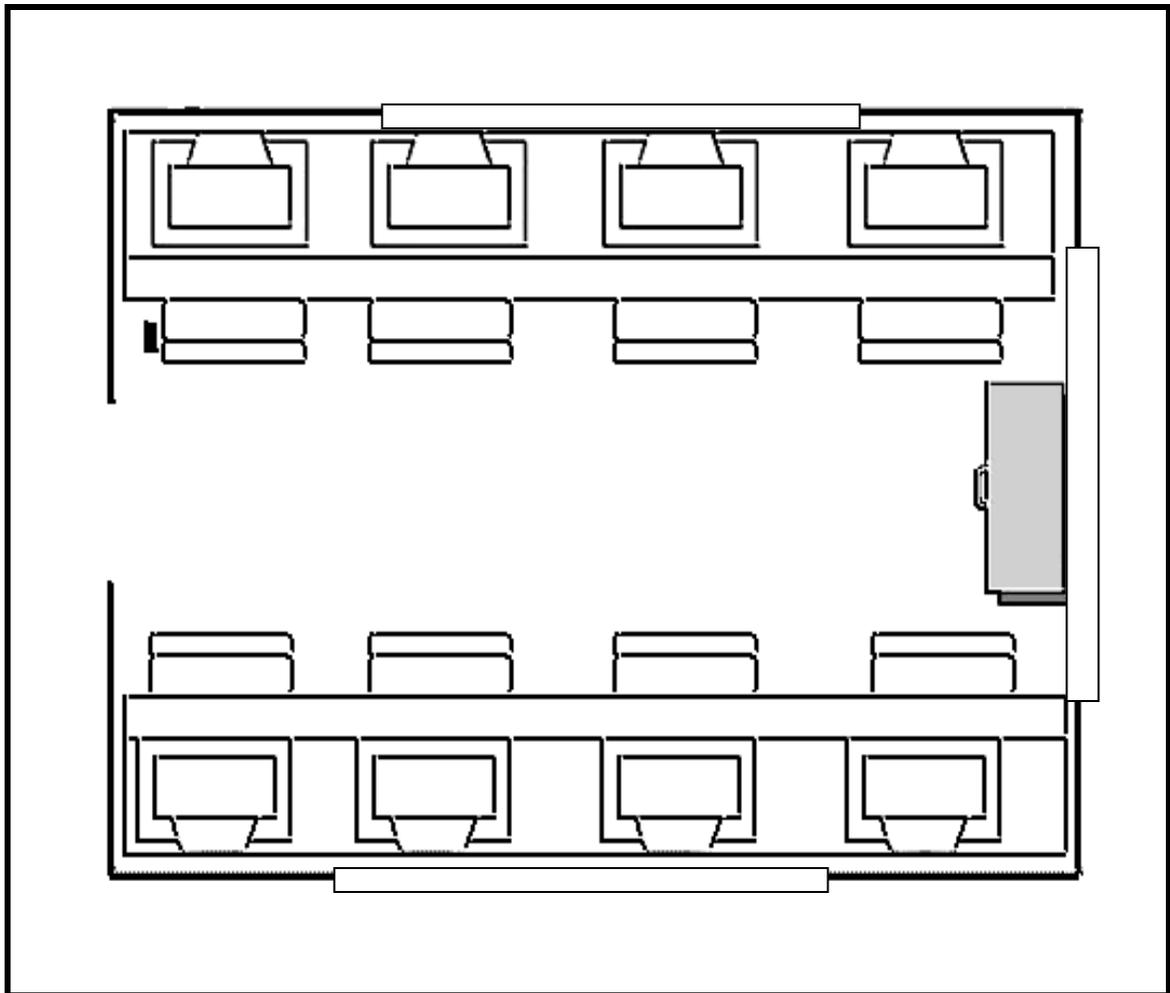
3.2 Centro de cómputo

Se presenta una breve descripción de las condiciones ambientales que un centro de cómputo debe reunir.

3.2.1 Descripción del producto a obtener

El centro de cómputo deberá de ser un lugar agradable, decorado creativamente de manera que provea una buena ambientación, que según las normas de la pedagogía y la didáctica proporcione condiciones adecuadas de iluminación y comodidad que faciliten el aprendizaje; que según las especificaciones técnicas de ingeniería proporcione seguridad al usuario y al equipo tecnológico que en el se conservará, así como condiciones ergonómicas que hagan amena y relajada la estancia en ese lugar.

**Figura 11 DISEÑO MÍNIMO DE CENTRO DE CÓMPUTO
PARA ESCUELAS PRIMARIAS OFICIALES
DE GUATEMALA**



En este diseño se representa un centro de cómputo con el mobiliario y equipo de computación mínimo, utilizando un área de 16 metros cuadrados, con lados de 4 metros cada uno como se propone en el presente trabajo.

3.2.2 Análisis de la tecnología

Si las condiciones económicas del establecimiento educativo lo permiten, el equipo de computación a utilizar deberá de ser lo más actualizado al momento de su adquisición, tomando en cuenta que en ese tipo de tecnología cada tres meses en promedio las actualizaciones del mismo desfasan tecnológicamente el equipo adquirido porque surgen nuevos adelantos en las configuraciones internas del equipo aumentando la capacidad y la velocidad de los procesadores del mismo. De no ser posible, se deberá entonces adquirir un equipo reconstruido tomando en cuenta para estos dos casos los factores de selección de la tecnología que se presentan en el siguiente inciso. En caso de recibir donaciones de este tipo de tecnología, se buscará la manera de actualizarlos al máximo nivel posible.

3.2.3 Selección de la tecnología

Intervienen 4 factores principales que son:

1. Requisición de propuestas, la cual consiste en obtener cotizaciones que cumplan determinados parámetros y que estén de acuerdo a los requerimientos de configuración del equipo de cómputo.
2. Evaluar alternativas de manera que se pueda elegir la más adecuada de acuerdo a los parámetros de selección que se proponen.
3. Financiamiento, considerando la alternativa elegida, se considerará la forma más conveniente de obtener el equipo y de ser necesario el posible financiamiento del mismo.
4. Negociación de contrato, después de haber elegido el equipo, se negociará el contrato que incluya servicios, mantenimiento y forma de pago.

3.2.3.1 Parámetros para la selección

1. Requisición de propuesta : La solicitud de propuesta deberá realizarse mediante las requisiciones que deberán incluir:

- a) Información general
- b) Objetivo
- c) Propósito
- d) Fecha limite de entrega
- e) Fecha limite de aclaraciones
- f) Cobertura de requerimientos
- g) Mínimos
- h) Deseables
- i) Solicitud de descripción detallada del producto o servicio
- j) Solicitar especificaciones detalladas de servicios de soporte de usuario.
- k) Coordinar presentaciones

2 . Evaluación de alternativas

Para llevar a cabo una buena evaluación de las propuestas presentadas deberán tomarse en cuenta los siguientes términos:

- a) Validar lo que ofrece del proveedor (credibilidad de propuesta)
- b) Analizar propuesta
- c) Costo
- d) Disponibilidad
- e) Calidad de diseño
- f) Soporte y mantenimiento
- g) Expansión
- h) Configuración
- i) Ambiente de software

- j) Documentación
- k) Garantía

3. Financiamiento: Son tres los puntos que se deben considerar para el financiamiento de la adquisición del software y son:

- Renta
- Arrendamiento
- Compra.

4. Negociación de contrato: La negociación del contrato deberá contemplar entre otros los siguientes puntos:

- Obtener un contrato justo
- Puntos de negociación
- Precios
- Costo
- Capacitación
- Penalizaciones
- Posibles problemas que se puedan presentar:
- Contrato a favor del proveedor
- Convenios no incorporados en cláusulas
- Ausencia de penalizaciones

3.2.3.2 Equipo primario.

Básicamente el equipo primario consiste en computadoras personales y accesorios con las siguientes características. Configuración del equipo de cómputo:

- Procesador Intel Pentium 4
- Velocidad del procesador: 2.0 gigas.
- Memoria interna 256 RAM.
- Disco duro 40 gigas.
- Multimedia Cd Rom 52X.
- Monitor Súper VGA 15 pulgadas.
- Ventilador y disipador.
- Puerto USB.
- Teclado para Windows en español.
- Floppy 3.5" 1.44 MB.
- Sonido 3D Full Duplex estereo.
- Tarjeta de red integrada 10/100
- Fax/Modem 56 Kbps.
- Requerimiento de poder AC 120 V, 60 Hz.

Configuración de impresoras:

- Resolución mínima 600 x 600 dpi.
- Tanques de tintas independientes.
- Velocidad de impresión en negro 10 ppm
- Velocidad de impresión a color 4.3 ppm.
- Requerimiento de poder AC 120 V, 60 Hz.

Configuración de Software:

- Windows Xp en español.
- Office Xp en español.
- Enciclopedia Encarta 2004 en español.

3.2.3.3 Equipo complementario

Para un óptimo funcionamiento del equipo de cómputo, teniendo en cuenta de que el mismo tiene que estar protegido de fluctuaciones de voltaje, tempestades electro-atmosféricas, temperaturas extremas, o peligros de incendio, se debe contar con un mínimo de equipo complementario como el siguiente.

- Conexión a tierra física
- Ups.
- Reguladores de voltaje.
- Ventiladores.
- Extinguidores de polvo químico seco (1 por cada 4 computadoras).

3.2.3.3.1 Equipo de protección de voltaje

- Regulador de voltaje 1000 VA/600 watts.
- UPS CDP 525 VA.

3.2.3.3.2 Equipo de instalación de redes

Con la finalidad de conectar el equipo de cómputo en red se requiere:

- Hub de 8 salidas.
- Data switch de 8 salidas.
- Cables paralelo.

4. BASE DE DATOS

Las bases de datos son una herramienta tecnológica utilizada con la finalidad de organizar y manejar grandes volúmenes de información. Una base de datos bien diseñada brindará al usuario un cómodo acceso a la información deseada.

4.1 Generalidades de base de datos

Microsoft Access, permite administrar sistemas de administración de bases de datos relacionales para ambiente Windows. El diseño de Microsoft Access está orientado a ofrecer una insuperable potencia de acceso a los datos, que se combina con la extremada facilidad de uso que permite Windows, de esta manera es más fácil administrar, presentar y compartir la información, lo cual permite que la utilización de la misma sea adecuada y se aproveche de manera óptima.

4.2 Utilidad de la base de datos

En los establecimientos educativos del nivel primario estatal se maneja cierta cantidad de información que debe estar disponible en todo momento para ejecutar informes que son necesarios para su administración. Con una base de datos, se obtendrán resultados más exactos y en menos tiempo, lo cual redundará en una mejor administración de los recursos, y por ende en una mejor calidad de los servicios, al tener acceso inmediato a toda clase de información que facilite al director y personal docente la gestión educativa.

4.3 Recopilación de información

Con el objeto de recopilar la información necesaria para el diseño de la base de datos que se propone utilizar en las escuelas primarias estatales, se consultaron diversos tipos de formularios e informes que se utilizan administrativamente en dichos establecimientos, como certificados, fichas de inscripción, formularios de subsidio escolar, fichas estadísticas, etc., se intercambiaron ideas con directores y maestros de primaria utilizando toda esta información para dicho diseño.

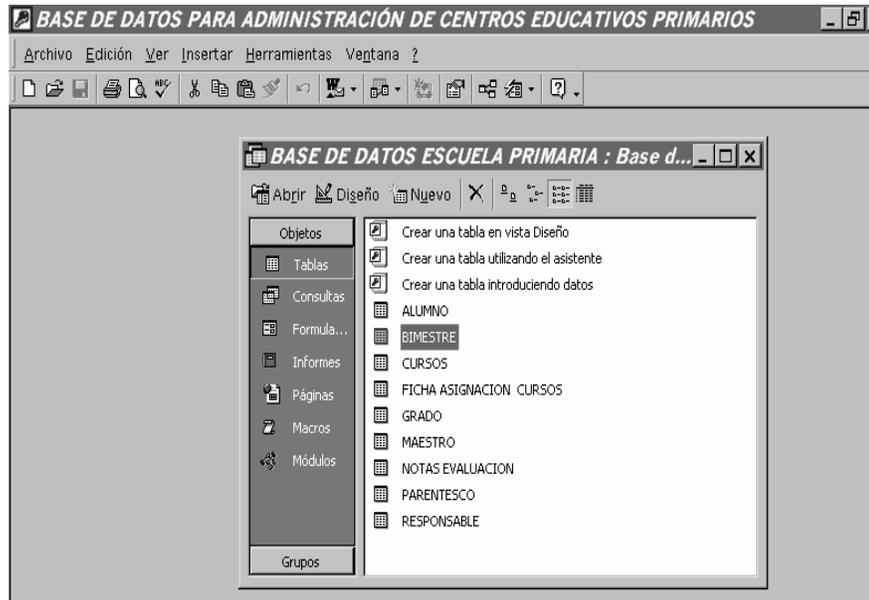
4.3.1 Descripción de la información necesaria

Actualmente los establecimientos educativos oficiales del nivel primario utilizan fichas de inscripción de alumnos, hojas de control de subsidio, fichas de datos del personal docente y administrativo, hojas de control de notas, hojas de control estadístico, cuadros de control por grado y por bimestre. A partir de la información generada por los datos que aparecen en dichos cuadros, se logró establecer ciertas prioridades las cuales fueron incluidas en los formularios diseñados para la base de datos, y que en los siguientes incisos se presentan.

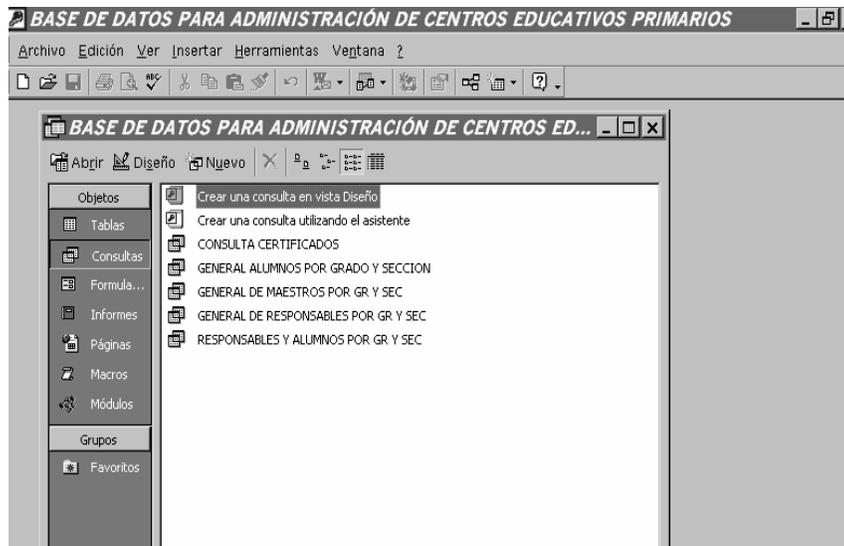
4.3.1.1 Cuadros

En los cuadros se definen las distintas tablas, consultas y formularios que aparecen en la base de datos propuesta para las escuelas primarias, a los cuales se puede acceder para ingresar, modificar o consultar la información.

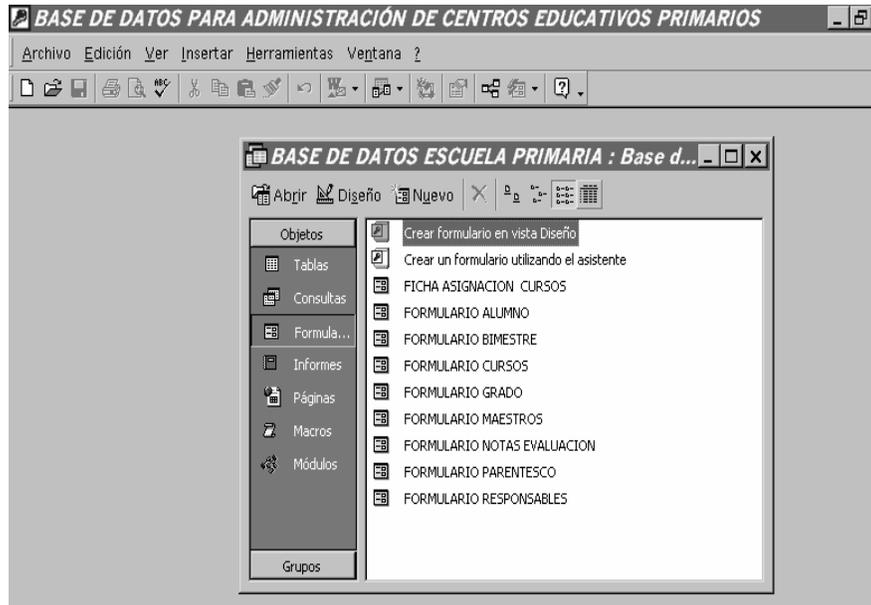
Gráfica 12 Tabla de notas bimestrales



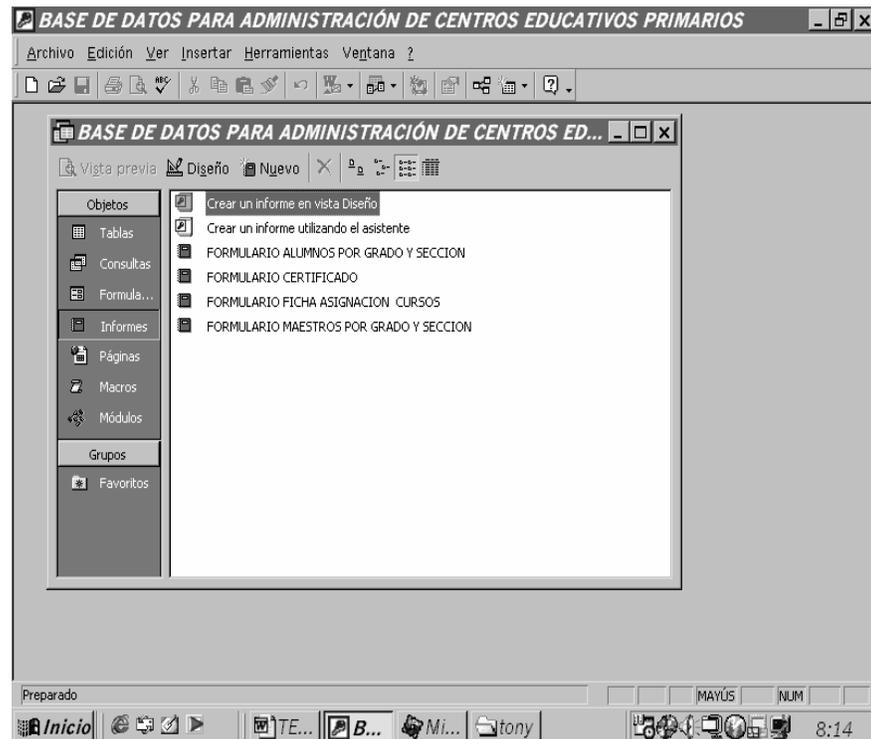
Gráfica 13 Consultas



Gráfica 14 Formularios



Gráfica 15 Informes



4.3.1.2 Certificados

Son los documentos a imprimir como constancias de estudios de cada materia o ciclo escolar.

Gráfica 16 Certificados

BASE DE DATOS PARA ADMINISTRACIÓN DE CENTROS EDUCATIVOS PRIMARIOS - [IN...]

Archivo Edición Ver Herramientas Ventana ?

100% Cerrar

INFORME CERTIFICADO

Numero Matricula	Numero grado	Seccion
<i>Nombres</i>		
<i>Apellidos</i>		
<i>Codigo curso</i>	<i>Descripcion</i>	
<i>Promedio</i>	<i>Status final</i>	

4.3.1.3 Subsidio escolar

Es el formulario de inscripción de los alumnos que tienen subsidio escolar.

Gráfica 17 Formulario de subsidio al transporte escolar

BASE DE DATOS PARA ADMINISTRACIÓN DE CENTROS EDUCATIVOS PRIMARIOS

Archivo Edición Ver Insertar Formato Registros Herramientas Ventana ?

Tahoma 9 N K S

FORMULARIO ALUMNO

FORMULARIO SUBSIDIO

Numero matricula	<input type="text"/>	 Fotografia			
Codigo responsable	<input type="text"/>				
Nombres	<input type="text"/>				
Apellidos	<input type="text"/>				
Fecha nacimiento	<input type="text"/>	Edad	<input type="text"/>	Sexo	<input type="text"/>

4.3.1.4 Fichas de inscripción

Son los documentos que contienen los datos personales de la inscripción de los alumnos en la escuela para cada ciclo escolar

Gráfica 18 Formulario de inscripción de alumno

FORMULARIO ALUMNO

Numero matricula

Codigo responsable

Nombres

Apellidos

Fecha nacimiento Edad Sexo

Observaciones

Fotografia

STOP

Vista Formulario NUM

4.3.1.5 Estadísticas

En este formulario se presentan las estadísticas de inscripción de alumnos por grado y sección

Gráfica 19 Formulario de estadística alumno por grado y sección

BASE DE DATOS PARA ADMINISTRACIÓN DE CENTROS EDUCATIVOS PRIMARIOS - [FO...]

Archivo Edición Ver Herramientas Ventana 2

100% Cerrar

FORMULARIO ALUMNOS POR GRADO Y SECCION

<i>Numero grado</i>	<i>Seccion</i>	<i>Apellidos</i>	<i>Nombres</i>	<i>Sexo</i>
---------------------	----------------	------------------	----------------	-------------

4.3.1.6 Planificaciones

En el presente formulario, se describen los contenidos de los cursos que se imparten en el establecimiento educativo.

Gráfica 20 Formulario de planificación de cursos

The screenshot shows a software window titled 'FORMULARIO CURSOS'. Inside, there is a form with the following fields: 'Codigo curso' (a text input field), 'Descripcion' (a long text input field), and 'Observaciones' (a large text area). At the bottom right of the form is a 'STOP' button. At the bottom left, there is a status bar that reads 'Registro: 14 | 1 de 1'.

4.3.1.7 Fichas de control por alumno

En este formulario se lleva el control de las notas de evaluación por alumno y los datos necesarios del curso evaluado y del maestro.

Gráfica 21 Formulario de control de notas de evaluación por alumno

The screenshot shows a software window titled 'FORMULARIO PARA NOTAS DE EVALUACION'. The form contains several fields: 'Numero boleta' (text input), 'Numero matricula' (text input with a dropdown arrow), 'Numero grado' (text input with a dropdown arrow), 'Codigo maestro' (text input with a dropdown arrow), 'Codigo curso' (text input with a dropdown arrow), and 'Codigo bimestre' (text input with a dropdown arrow). Below these are three more text input fields labeled 'Nota', 'Promedio', and 'Status final'. At the bottom right is a 'STOP' button. At the bottom left, there is a status bar that reads 'Registro: 14 | 1 de 1'. A large text area for 'Observaciones' is located at the bottom of the form.

4.3.1.8 Otros

En los siguientes formularios se consignan datos específicos de los responsables de cada alumno, y de los maestros que laboran en el establecimiento.

Gráfica 22 Formulario de datos personales de padres de familia

The screenshot shows a software window titled 'FORMULARIO RESPONSABLES' with a sub-header 'FORMULARIO PARA RESPONSABLES'. The form contains the following fields: 'Codigo responsable' (text input), 'Codigo parentesco' (dropdown menu), 'Nombre' (text input), 'Apellido' (text input), 'Numero cedula' (text input), 'Direccion casa' (text input), 'Telefono casa' (text input), 'Direccion trabajo' (text input), and 'Telefono trabajo' (text input). A 'STOP' button is located on the right side of the form. At the bottom, there is a navigation bar with the text 'Registro: 1 de 1'.

Gráfica 23 Formulario de datos personales de padres de familia y maestros

The screenshot shows a software window titled 'FORMULARIO MAESTROS' with a sub-header 'FORMULARIO MAESTROS'. The form contains the following fields: 'Codigo maestro' (text input), 'Nombres' (text input), 'Apellidos' (text input), 'Direccion' (text input), 'Telefono' (text input), 'Numero igss' (text input), 'Clase escalafonaria' (text input), 'Folleto escalafon' (text input), 'Nivel' (text input), 'Titulo' (text input), 'Numero titulo' (text input), 'Fecha toma posesion' (text input), 'Numero libro actas' (text input), 'Folios' (text input), and 'Observaciones' (large text area). A 'Fotografia' label is positioned next to a large empty box. A 'STOP' button is located on the right side of the form. At the bottom, there is a navigation bar with the text 'Vista Formulario' and 'NUM'.

4.4 Diseño de arquitectura interna de base de datos

Al diseñar internamente la base de datos, se deben incluir diversas etapas desde la cero forma normal o recopilación de los datos hasta la tercera forma normal, llamándosele a este proceso normalización.

4.4.1 Normalización

La normalización consiste en examinar los datos que se encuentran agrupados en una tabla hasta reemplazarlos por varias tablas que resultan ser simples y predecibles haciéndolas más fáciles de manejar. Este proceso se realiza por las siguientes razones:

- a) Estructurar los datos de tal manera que se puedan establecer fácilmente la relación entre ellos.
- b) Facilitar la recuperación de los datos para satisfacer las necesidades de información.
- c) Reducir las posibilidades de reorganizar o reestructurar la base de datos ante nuevas necesidades de almacenamiento de información.
- d) Reducir la posibilidad de redundancia e inconsistencia.

En resumen, la normalización consiste en diseñar las tablas que almacenen la información necesaria de tal forma que se minimice la redundancia de información y garantice su consistencia.

4.4.2 Cero forma normal

Es el estado inicial que consiste en la recopilación de todos los datos necesarios, aún los repetidos para la implementación de una base de datos para la administración de un centro escolar del nivel primario.

Para realizar adecuadamente dicho trabajo se recopilan todos los documentos que son utilizados en el proceso a sistematizar, tales como cuadros de evaluación, fichas de inscripción, nóminas de subsidio escolar, fichas de control de alumnos por grado y por bimestre, fichas de control de datos de maestros, fichas de datos de padres de familia, etc.

4.4.3 Primera forma normal

En esta forma, se realiza un examen cuidadoso de los datos, para determinar cuales pueden ser entidades (tablas), creando estas con sus respectivos atributos. Si una tabla tiene atributos (datos) que se repitan dos o más veces, se deberá crear una nueva tabla con dichos atributos, incluyendo el atributo llave de la tabla original para poder establecer las relaciones.

4.4.4 Segunda forma normal

Para cumplir con esta forma normal las tablas deben encontrarse en primero forma normal y cada atributo debe depender de la llave primaria compuesta. Si existen atributos que no dependan totalmente de la llave compuesta, deben crearse nuevas tablas con dichos atributos.

4.4.5 Tercera forma normal

Eliminará dependencia transitiva: Ningún atributo que no sea llave primaria puede ser dependiente de otro atributo que no sea identificador único (llave primaria). Cuando se llega a la tercera forma normal se ha eliminado la redundancia de datos en el diseño de la base de datos. La transitividad consiste en lo siguiente: Considere A; B; C como tres datos en un registro (Codigocurso, Descripción, Observaciones):

- a) Si C es funcionalmente dependiente de B (Observaciones depende de Descripción)
- b) B es funcionalmente dependiente de A (Descripción depende de Codigocurso).
- c) Entonces C es funcionalmente dependiente de A (es decir, que Observaciones es dependiente de Codigocurso según la transitividad. Esto no debe ser así ya que cada vez que se agregue un curso, se deberá ingresar su Descripción, Observaciones).

4.4.5.1 Definición de tipos de datos

Los datos que se van a utilizar al momento de crear los formularios de la base de datos se pueden presentar en diversos formatos los cuales abarcan entre otros los siguientes tipos:

- a. Auto numérico
- b. Numérico
- c. Moneda
- d. Fecha-hora
- e. Texto
- f. Si/No
- g. Objeto olé
- h. Memo

4.4.5.2 Definición de tamaño de cadena de caracteres

Cada dato se encuentra formado por caracteres, los cuales se deben definir por tamaño, por ejemplo: Si se va a incluir el nombre Carlos Eduardo, la cadena de caracteres será de: 14, lo cual constituirá el tamaño del campo definido como texto con anterioridad. Sin embargo debe tomarse en cuenta que existen nombres mucho más largos, por lo que la cadena de caracteres estará definida por el campo con el mayor número de caracteres.

4.4.6 Ingreso de diseño a equipo de cómputo

Posterior al trabajo de recopilación de información para la base de datos, y de la normalización de la información para minimizar la redundancia de información, se procede al ingreso de la misma al equipo de cómputo utilizando Microsoft Access, como base de datos.

4.4.6.1 Creación de la base de datos

El primer paso para diseñar una base de datos es determinar su finalidad y cómo se utiliza. Debe saber qué información desea obtener de la base de datos. A partir de ahí, puede determinar sobre qué asuntos necesita almacenar hechos (las tablas) y qué hechos necesita almacenar sobre cada asunto (los campos de las tablas).

Determinar las tablas puede ser el paso más complicado del proceso de diseño de la base de datos. Esto se debe a que los resultados que desea obtener de la base de datos (los informes que desea imprimir, los formularios que desea utilizar, las preguntas para las que desea respuestas) no proporcionan pistas necesariamente acerca de la estructura de las tablas que los producen. Por eso es muy importante la normalización, que es el paso previo obligatorio para el diseño de la base de datos.

Para que Microsoft Access conecte información almacenada en tablas independientes (por ejemplo, para conectar a un cliente con todos los pedidos del cliente), cada tabla de la base de datos debe incluir un campo o un conjunto de campos que identifiquen de forma exclusiva cada registro individual de la tabla. Este campo o conjunto de campos se denomina llave primaria.

Ahora que ha dividido la información en tablas y que ha identificado los campos de clave principal, necesita una forma de indicar a Microsoft Access cómo volver a reunir toda la información relacionada de un modo significativo. Para ello, debe definir relaciones entre las tablas de la base de datos.

4.4.6.2 Creación de formularios

Luego de estructurada la base de datos, se procede al diseño de los formularios; estos permitirán el ingreso de los datos para su posterior consulta. La función Auto formulario crea un formulario que muestra todos los campos y registros de la tabla base. Si el origen de registros seleccionado tiene tablas o consultas relacionadas, el formulario también incluirá todos los campos y registros de dichos orígenes de recursos.

4.4.6.3 Creación de consultas

Tipos de consultas que se pueden crear:

- a) Consulta de selección.
- b) Consulta de parámetros.
- c) Consulta de tabla de referencias cruzadas.
- d) Consulta de acción (consultas de creación de tabla, de eliminación, de actualización, de datos anexados).
- e) Consultas SQL (unión, paso a través, definición de datos, subconsulta).

Para crear fácilmente consultas que desee ejecutar de forma independiente o en las que desee basar varios formularios, informes y páginas de acceso a datos, intente utilizar uno de los asistentes para consultas. Los asistentes para consultas realizan todo el trabajo básico automáticamente una vez obtenidas las respuestas a una serie de preguntas. Incluso aunque esté acostumbrado a crear consultas, tal vez desee utilizar un asistente para diseñar rápidamente la consulta. Después, puede pasar a la vista diseño para personalizarla.

4.4.6.4 Creación de informes.

Un informe es la presentación impresa de los datos de las consultas o tablas de la base de datos; para esto deberá realizar lo siguiente. Elija la tabla o consulta que contiene los datos en los que desea basar su informe. Access utiliza esa tabla o consulta como el origen de datos predeterminada para el informe. Sin embargo, puede cambiar el origen de datos del asistente y seleccionar campos de otras tablas y consultas.

Si ha hecho clic en Asistente para informes, siga las instrucciones de los cuadros de diálogo del asistente. Si ha seleccionado Autoinforme: tabular o Autoinforme: en columnas, Access creará automáticamente el informe.

4.4.6.5 Creación de macros.

Un macro es un conjunto de una o más acciones y cada una realiza una operación determinada, tal como abrir un formulario o imprimir un informe. Los macros pueden ayudar a automatizar las tareas comunes. Por ejemplo, puede ejecutar un macro que imprima un informe cuando el usuario haga clic en un botón de comando.

5. ESTUDIO FINANCIERO

Se detallan las inversiones que debe efectuar la institución educativa que desee implementar la presente propuesta de Diseño de Centro de Cómputo. y asegurar que pueda iniciar operaciones. Para la elaboración del estudio financiero y económico se toma como referencia el tipo de cambio del dólar para el día 25 de julio de 2003; \$1.00 = Q 7.93027 según información proporcionada por el Banco de Guatemala.

5.1 Inversiones fijas

Como inversiones fijas se definen todas aquellas que de ninguna manera pueden dejar de efectuarse si se desea ejecutar el Diseño de Centro de Cómputo que se propone. Entre ellas se encuentran las instalaciones físicas, el equipo de cómputo, el equipo complementario y el mobiliario necesarios.

Todos los cálculos son basados en los requerimientos de un centro de cómputo básico con una infraestructura de 16 metros cuadrados (4 metros por lado) según las especificaciones del estudio técnico y con un equipo de computación mínimo consistente en 8 computadoras y una impresora según la descripción del equipo primario.

5.1.1 Edificios.

Los edificios lo constituyen las instalaciones físicas en donde se ubicará el centro de cómputo, el cálculo que se presenta a continuación se basa en una infraestructura básica de 16 metros cuadrados de construcción.

TABLA I Costo de construcción de centro de cómputo.

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	COSTO
		DETALLADO	TOTAL
Mano de obra Calificada	\$ 5.00 por metro cuadrado de levantado	48 x \$ 5.00 =	
		\$240.00	
	\$10.00 por metro de fundición de terraza	16 x \$ 10.00 =	
		\$160.00	
	\$ 2.00 por metro cuadrado de piso	16 x \$2.00 =	
		\$32.00	
Total mano de obra		\$432.00	
Materiales de			
Block de 15 x 20 x 40 Cms.	\$ 21.43 el ciento	5 x \$ 21.43 =	
		\$128.58	
Hierro 3/8" grado 40 legítimo	\$ 22.00 el quintal	12 x \$ 22.00 =	
		\$264.00	
Hierro 1/4" legitimo	\$ 22.00 el quintal	2 x \$ 22.00 =	
		\$66.00	
Cemento UGC 3000 psi	\$ 4.45 el saco	50 x \$ 4.45 =	
		\$222.50	
Piedrín 3/4" triturado	\$ 16.00 el metro cúbico	15 x \$ 16.00 =	
		\$240.00	
Arena lavada	\$ 10.00 el metro cúbico	20 x \$10.00 =	
		\$200.00	
Materiales indirectos	\$50.00	\$50.00	
Total materiales		\$1,171.08	
COSTO TOTAL			\$1,603.08

5.1.2 Equipos.

Los cálculos que se presentan a continuación detallan el costo del equipo primario y complementario mínimo necesario para la funcionalidad del centro de cómputo de acuerdo a las especificaciones técnicas que se proponen.

TABLA II Costo del equipo primario y complementario para el centro de cómputo.

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL DETALLADO	COSTO TOTAL
Equipo primario			
Computadora genérica con procesador Intel Pentium 4 a 2.0 gigas	\$500.00	8 x \$ 500.00 = \$ 4000.00	
Impresora a color de inyección por burbujas Canon Bi S200X	\$52.00	\$52.00	
Total equipo primario		\$4,052.00	
Equipo complementario			
UPS CDP 525 VA	\$60.00	4 x \$ 60.00 = \$ 240.00	
Regulador de voltaje 1000VA/600 Watts	\$25.00	8 x \$ 25.00 = \$ 200.00	
Data switch de 8 salidas	\$80.00	\$80.00	
Cables paralelos	\$6.50	8 x \$ 6.50 = \$ 52.00	
Hub de 8 salidas	\$90.00	\$90.00	
Ventiladores	\$15.00	2 x \$ 15.00 = \$ 30.00	
Extintidores de polvo químico	\$40.00	2 x \$ 40.00 = \$ 80.00	
Total equipo complementario		\$772.00	
Instalación			
Mano de obra técnico instalador	\$10.00	9 x \$ 10.00 = \$ 90.00	
COSTO TOTAL			\$4,914.00

5.1.3 Proyectos complementarios.

Es necesario implementar proyectos complementarios para que el centro de cómputo funcione adecuadamente. Entre ellos se presenta el costo de las instalaciones eléctricas.

5.1.3.1 Suministro de energía.

TABLA III Costo de instalaciones eléctricas para el centro de cómputo.

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mano de obra electricista autorizado		
Unidad de tomacorrientes, apagadores, luminarias y caja de fusibles.	\$7.00	13 x \$ 7.00 = \$91.00
Acometida eléctrica y tierra física	\$20.00	1 x \$ 20.00 = \$40.00
Total mano de obra		\$131.00
Materiales eléctricos		
apagadores de dado	\$3.00	2x \$3.00 = \$6.00
Tomacorriente polarizado de dado con tierra física.	\$3.00	8 x \$ 3.00 = \$24.00
Caja de 6 fusibles		\$10.00
Lámparas 2" x 4", 4 x 32 watts con balastro electrónico Silvana	\$40.00	2 X \$ 40.00 = \$80.00
Varilla de cobre		\$15.00
Alambre TW 12 por metro	\$1.00	50 mts x \$1.00 = \$
Alambre TW 8 por metro	\$ 2..00	8 mts x \$2.00 = \$ 16.00
6 fusibles de 40 amperios cada uno	\$6.00	5 x \$ 6.00 = \$30.00
Total materiales eléctricos		\$231.00
COSTO TOTAL		\$362.00

5.1.3.2 Mobiliario y equipos de oficina.

Se presenta a continuación el análisis financiero del mobiliario y equipos de oficina necesarios para el funcionamiento del centro de cómputo.

TABLA IV Costo del mobiliario y equipo de oficina para el centro de cómputo

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Tableros de madera de pino cepillado y barnizado	\$35.00	2 x \$ 35.00 = \$ 70.00
Cátedra de metal	\$50.00	\$50.00
Archivo de metal	\$80.00	2 x \$ 80.00 = \$ 160.00
8 sillas de plástico	\$5.00	8 \$ 4.00 = \$32.00
TOTAL		\$312.00

5.2 Inversiones diferidas.

Las inversiones diferidas las constituyen todas aquellas inversiones anticipadas como el pago de estudios de prefactibilidad, licencias de construcción, gastos de organización y de operación, todo lo cual representa un derecho adquirido.

5.2.1 Estudios.

El estudio de prefactibilidad necesario para la implementación de todo proyecto que se desee ejecutar de una manera científica tiene un costo monetario. Sin embargo al presentar esta propuesta para la futura implementación de un centro de cómputo y base de datos para cualquier establecimiento educativo primario, se está evitando esta inversión a dichos centros de estudio, ya que como diseño tiene la flexibilidad necesaria para adaptarse a las necesidades particulares de cada uno, **dependiendo básicamente de la creatividad e iniciativa del personal que va a ejecutar dicho proyecto.**

5.2.2 Licencias

En este inciso se presentan las distintas licencias que tendrá que adquirir el establecimiento educativo que desee implementar el proyecto, entre las cuales se encuentran las licencias municipales de construcción, y las licencias de operación de software.

5.2.2.1 Licencias de construcción.

El valor de la licencia municipal de construcción de edificaciones varía de un municipio a otro, por lo que es necesario que dependiendo de la localización geográfica y municipal del establecimiento educativo, las autoridades del mismo consulten con la municipalidad local el valor de la misma, recomendando en todo caso que presenten una solicitud de exoneración fundamentada en el beneficio educativo y social que se desea lograr con dicha construcción, con la finalidad de ahorrar costos.

5.2.2.2 Licencias de operación.

El uso de programas de computación y bases de datos se encuentran reguladas en la Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos decreto 33-98 y sus reformas 56-2000. Esta ley regula todo lo relativo a la protección de los programas de computación, a las bases de datos y a los derechos autorales relacionados con ambos. Se define lo que es un programa de computación, casos en los que el usuario podrá realizar copias del programa que autorice el autor del mismo.

En el TÍTULO I Capítulo Único DISPOSICIONES GENERALES, ARTÍCULO IV define un programa de ordenador como “La obra constituida por un conjunto de instrucciones expresadas mediante palabras, códigos, planes o en cualquier otra forma, que al ser incorporadas a un soporte legible por máquina, es capaz de hacer que un

ordenador ejecute determinada tarea u obtenga determinado resultado”. En el TÍTULO II DERECHO DE AUTOR Capítulo I SUJETO, ARTÍCULO 11 Modificado por el artículo 4 del Decreto 56-2000 del Congreso de la República “ En los programas de ordenador se presume, salvo pacto en contrario, que el o los autores de la obra han cedido sus derechos patrimoniales al productor, en forma ilimitada y exclusiva, lo que implica la autorización para divulgar la obra y ejercer la defensa de los derechos morales en la medida en que ello sea necesario para la explotación del programa de ordenador. Se presume, salvo prueba en contrario, que es productor del programa de ordenador la persona natural o jurídica que aparezca indicada como tal en el mismo”. En el Capítulo IV DISPOSICIONES ESPECIALES PARA CIERTAS CATEGORÍAS DE OBRAS, Sección Segunda PROGRAMAS DE ORDENADORES Y BASES DE DATOS, en el ARTÍCULO 30 “Los programas de ordenador se protegen en los mismos términos que las obras literarias. Dicha protección se extiende tanto a los programas operativos, como a los programas aplicativos, ya sea en forma de código fuente o código objeto y cualquiera que sea su forma o modo de expresión. La documentación técnica y los manuales de uso de un programa gozan de la misma protección prevista para los programas de ordenador.”.

ARTÍCULO 33: “Es lícita la introducción de un programa en la memoria interna del ordenador que sirva únicamente para efectos de la utilización del programa por parte del usuario. No es lícito el aprovechamiento del programa por varias personas mediante la instalación de redes, estaciones de trabajo y otro procedimiento análogo, sin el consentimiento del titular de los derechos.”

ARTÍCULO 35: “Las compilaciones o bases de datos sean que fueren legibles en máquina o cualquier otra forma, se consideran como colecciones de obras para efectos de su protección de conformidad con esta ley. Esta protección no se extenderá a los datos o material contenido en las compilaciones ni prejuzgará sobre el derecho de autor existente sobre los mismos.”.

En otro orden, se refiere a la protección de las bases de datos personales, lo que reviste gran importancia debido a la manipulación indiscriminada que individuos inescrupulosos pueden hacer con esta información.

Asimismo, se considera que la protección a este tipo de bases de datos es necesaria en virtud de que la información contenida en ellas, puede contener datos de carácter sensible, como son los de las creencias religiosas o la filiación política.

Por lo anteriormente citado, **es necesario que todo centro de cómputo escolar cuente con las licencias respectivas para los sistemas operativos y programas a utilizar, recomendando consultar a la entidad respectiva** en este caso Microsoft Corporation por medio del departamento de Control Académico para que el costo de las licencias sea menor.

5.2.3 Gastos de organización.

La producción de un bien o servicio requiere de la inversión de recursos que son necesarios para que –en este caso el servicio-, produzca algo útil. Por lo mismo es necesario tener una pequeña partida destinada para gastos de organización del centro de cómputo, ya que se requiere tener la disponibilidad de visitar diversas instituciones y empresas comerciales, con la finalidad de llevar solicitudes, cotizar, comprar materiales de construcción y el equipo de computación, y contratar la mano de obra para la construcción, de ser esta necesaria. Estos gastos de organización deberán ser mínimos, dependiendo del presupuesto que el establecimiento educativo destine para la ejecución de este proyecto, no debiendo ser mayor de un 2% de dicho total.

5.2.4 Gastos de operación.

Los gastos de operación son todos aquellos que normalmente se realizan para el funcionamiento, tal es el caso de la electricidad, la cual en la mayoría de establecimientos educativos estatales es cancelada por el Estado, por lo que en general, no constituye gasto para el establecimiento. De no ser así, se deberá calcular de acuerdo a las tarifas eléctricas vigentes de la empresa que suministre el servicio eléctrico al establecimiento educativo en donde se implemente este proyecto, considerando dicho gasto mínimo, debido a que el consumo eléctrico de los equipos de computación es bajo, destinándose de un 5% a un 10% del total del presupuesto de operación o funcionamiento que se le asigne a dicho proyecto, el cual por otra parte, deberá calcularse de acuerdo a los ingresos que por concepto de inscripción escolar, cuotas extraordinarias, etc. tengan en el centro educativo en donde se implemente este proyecto, proponiéndose un 30% del total de la cuota de inscripción más una mínima cuota de mantenimiento por parte de los estudiantes usuarios de dicho servicio, todo lo cual debe calcularse siempre en referencia al nivel socioeconómico de los padres de familia, debido a que es un proyecto social y por lo tanto no es su finalidad el lucro.

5.3 Capital de trabajo.

Para que el proyecto pueda implementarse y operar satisfactoriamente, es necesario que el establecimiento educativo cuente con los recursos necesarios para el mismo. El capital de trabajo lo constituyen todos los recursos financieros en efectivo, en caja o en bancos; los inventarios de mobiliario y de materiales, suministros y repuestos para que el centro de cómputo funcione, y con los cuales pueda contar el establecimiento.

5.3.1 Efectivo caja y bancos.

Las instituciones educativas estatales del nivel primario no reciben ningún tipo de subsidio ni cuentan con ninguna partida presupuestaria asignada por el Ministerio de Finanzas para gastos del establecimiento, por lo cual todos sus ingresos proceden de la inscripción escolar que es efectuada una vez al año por los alumnos al principio del ciclo escolar. Por lo tanto lo que en un establecimiento educativo de este tipo permanece en efectivo, caja y bancos es lo que se recaude de dicho cobro, lo cual varía significativamente de uno a otro, debido a la diferencia de la cuota de inscripción y del número de alumnos inscritos.

5.3.2 Inventarios

Es necesario que con la finalidad de ahorrar costos en el rubro de mobiliario, los establecimientos educativos que implementen este proyecto, busquen en el inventario escolar que manejan, los muebles (archivos, escritorios, sillas, cátedras) necesarios para el equipamiento del proyecto, porque aunque no se encuentren en perfecto estado, pueden ser susceptibles de reparaciones menores. **De ser necesaria la compra de los mismos, así como el equipo de computación, deberá crearse en el libro de inventarios autorizado por la Contraloría de Cuentas de la Nación, las partidas necesarias en donde se asienten las mismas.**

5.3.3 Materiales, suministros y repuestos.

Después de implementar el centro de cómputo para que funcione sin interrupciones debido a la falta de materiales, suministros y repuestos, deberá mantenerse una partida presupuestaria anual destinada para la compra de los mismos, así como para el pago de servicios técnicos que se requieran. Dicha partida podría ser de un 10% a 15% del total de la cuota de inscripción autorizada anualmente.

5.4 Fuentes de financiamiento.

Para implementar y mantener en operaciones este proyecto es necesario contar con fuentes de financiamiento internas y externas, para lo cual se proponen en este inciso algunas alternativas viables para obtenerlo.

5.4.1 Fuentes internas.

Como ya se indicó anteriormente, los únicos ingresos de los establecimientos educativos primarios estatales provienen del cobro de la inscripción escolar al inicio del ciclo lectivo. Dado que dicho cobro es autorizado por la Supervisión Educativa correspondiente, a la cual cada establecimiento presenta en el mes de agosto del año anterior una solicitud detallada de lo que se va cobrar por la inscripción al año siguiente, se sugiere que se coloque en la misma, un porcentaje mínimo del 30 % de la cuota total, destinado a la construcción y equipamiento del centro de cómputo, con lo cual se estaría formando un capital inicial para dicho proyecto, además de que se pueden efectuar actividades internas involucrando al alumnado y padres de familia, con la finalidad de reunir los fondos necesarios para iniciar el proyecto. Se sugiere que posteriormente, se mantenga este porcentaje anual de la cuota de inscripción para gastos de operación, mantenimiento y compra de materiales y suministros.

5.4.2 Fuentes externas.

Dentro del ámbito educativo actual, se considera que la mejor manera de implementar un proyecto es hacer uso de la autogestión. Por lo tanto la dirección, los maestros y padres de familia deben organizarse de manera de acceder a fuentes externas de financiamiento por medio de instituciones que proporcionen ayuda en el marco de proyección social que muchas de ellas manejan en beneficio de la comunidad.

5.5 Alternativas y costos totales del proyecto

Para calcular los costos totales de la propuesta de Diseño del Centro de Cómputo y Base de Datos para las escuelas primarias, se presentan tres alternativas diferentes, de manera que las instituciones educativas interesadas puedan elegir entre las mismas la que más convenga a sus intereses.

TABLA V RESUMEN GENERAL DE COSTOS TOTALES

COSTO TOTAL ALTERNATIVA 1	
CONTRUYENDO LA INFRAESTRUCTURA	
CONSTRUCCION	\$1,603.08
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$362.00
EQUIPO PRIMARIO Y COMPLEMENTARIO	\$4,914.00
MOBILIARIO	\$312.00
LICENCIAS TIPO OPEN PARA SOFTWARE	\$500.00
SUBTOTAL	\$7,691.08
5% DE IMPREVISTOS	\$384.55
TOTAL	\$8,075.63
COSTO TOTAL ALTERNATIVA 2	
UTILIZANDO INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	
ADECUACIÓN DE INSTALACIONES ELECTRICAS	\$100.00
EQUIPO PRIMARIO Y COMPLEMENTARIO	\$4,914.00
MOBILIARIO	\$312.00
LICENCIAS TIPO OPEN PARA SOFTWARE	\$500.00
SUBTOTAL	\$5,826.00
5% DE IMPREVISTOS	\$291.30
TOTAL	\$6,117.30
COSTO TOTAL ALTERNATIVA 3	
UTILIZANDO INFRAESTRUCTURA Y MOBILIARIO EXISTENTE	
ADECUACIÓN DE INSTALACIONES ELECTRICAS	\$100.00
EQUIPO PRIMARIO Y COMPLEMENTARIO	\$4,914.00
LICENCIAS TIPO OPEN PARA SOFTWARE	\$500.00
SUBTOTAL	\$5,514.00
5% DE IMPREVISTOS	\$275.70
TOTAL	\$5,789.70

6. EVALUACIÓN ECONÓMICA

A continuación se presenta en este capítulo un análisis de las distintas alternativas de implementación del centro de cómputo, y metodologías para la valuación económica de las mismas, a fin de determinar su viabilidad tomando en cuenta que **se debe obtener el mejor beneficio al mejor costo, no siendo este un tipo de proyecto que espere generar utilidades financieras, sino beneficios eminentemente sociales.**

6.1 Generalidades.

La evaluación económica se usa para proyectos públicos considerando que los precios pagados por insumos de un proyecto representan el sacrificio hecho para realizar una inversión en el y no en otro, **entendiendo proyecto como el conjunto de actividades para materializar o conseguir una finalidad.** Los proyectos deben ser evaluados económicamente para determinar la rentabilidad de la inversión en el mismo. Para esto se utilizan metodologías definidas como el Valor Presente Neto, Relación Beneficio-Costo, Costo Anual Equivalente entre otros. La justificación para realizar una valuación del proyecto de Diseño de Centro de Cómputo y Base de Datos, se resume básicamente en determinar si el proyecto es bueno en sí mismo, si existe otra alternativa mutuamente excluyente y para invertir una cantidad limitada de dinero. **Los beneficios fundamentalmente de este diseño son de naturaleza social, por lo cual su valoración en esencia es cualitativa debido a que se esta presentando esta propuesta con la finalidad de proporcionar una base científica que permita mejorar la calidad de la educación desde el punto de vista de la tecnología.**

6.2 Tasa de interés.

El concepto de interés surge de la preferencia que existe de disponer del dinero ahora y no en una fecha futura, esto sucede así por la capacidad que tiene de generar riqueza con el tiempo. **La tasa de interés, es el interés expresado como un porcentaje de la cantidad original por unidad de tiempo.** La tasa se expresa en tanto por ciento y éste es el tipo de interés de una operación. La tasa de interés que se toma como referencia es del 12% según recomendaciones del Banco Interamericano de Desarrollo proveniente de 4% que es la base promedio de ahorro de la población en los bancos del sistema, mas una tasa de inflación del 8%.

6.3 Valor de oportunidad.

Es el valor que proviene de la oportunidad de utilizar y generar riqueza. Es un concepto relativo, como su nombre lo indica, a las oportunidades mayores o menores que, en este caso, los estudiantes tengan de generar un mejor nivel de vida al tener acceso a la tecnología de la informática en la educación primaria. Al transformar un bien o servicio, se le agrega valor, al tener la oportunidad de acceder a una educación de calidad complementada con el uso de las herramientas tecnológicas de la informática, el valor de oportunidad de un estudiante aumenta haciendo la diferencia para que obtenga mejores condiciones de trabajo y por ende mejore su calidad de vida. **El valor de la oportunidad que las condiciones adecuadas de preparación académica y científica que se le proporcionen a los estudiantes desde el nivel de educación primaria es invaluable, puesto que el mismo tiene redundancia en todo el proceso productivo de la nación.**

Una persona mejor preparada en el uso de las herramientas tecnológicas actuales producirá más, obtendrá mejores oportunidades de desarrollo profesional y personal elevando su estándar de vida. Si se asume que un estudiante que tiene una preparación tecnológica adecuada desde la educación primaria puede al inicio de su vida productiva tener mejores oportunidades de trabajo tomando un salario real promedio no necesariamente basado en el salario mínimo, de \$150.00 mensuales, y un estudiante sin la misma preparación un salario de \$ 100.00 mensuales, los dos en condiciones normales de trabajo, sin experiencia, con el sexto grado de nivel primario aprobado. El primero estaría obteniendo un ingreso anual de \$2,100.00, y el segundo \$1,400.00, por lo cual el costo de oportunidad debido a la preparación académica es de \$ 700.00 anuales.

6.4 Equivalencias financieras.

Para la valuación económica de un proyecto se determina una tasa de interés compuesto y de acuerdo al plazo de implementación del mismo, si es necesario, se calcula una tasa equivalente.

6.4.1 Interés compuesto.

El interés compuesto se determina sobre el principal más la cantidad acumulada de intereses en períodos de tiempo sucesivos. **Se tiene interés compuesto, cuando los intereses que produce un capital invertido se acumulan al cabo de cada período a dicho capital para producir a su vez nuevos intereses.** Para la valuación económica por medio del Valor Presente Neto, Costo Anual Uniforme, Beneficio-Costo etc. Se utiliza un interés compuesto del 12 %.

6.4.2 Tasa equivalente.

Cuando el período de tiempo para ejecutar un proyecto es largo, (el proyecto se considera de largo plazo si es mayor de cinco años) y el mismo se divide en partes, puede hacerse necesario para el cálculo encontrar una tasa equivalente. En este caso, implementar el diseño propuesto para el centro de cómputo, es susceptible de realizarse en un plazo no mayor de un año, por lo cual no se considera necesario encontrar la tasa equivalente.

6.5 Valor actual neto.

Consiste en transformar a una sola cantidad equivalente en el tiempo presente, los valores futuros. El Valor Actual Neto de implementar el diseño del centro de cómputo y base de datos que se propone, es simplemente el valor actual de todos los ingresos y egresos presentes y futuros que constituyen el proyecto. Se presentan tres alternativas de inversión con vidas útiles e ingresos iguales, (ver tabla 5.5 resumen general de costos totales) por lo cual se efectúa solo el VPN del costo, eligiéndose la alternativa de menor costo.

Primera alternativa : Construir la infraestructura, comprar el equipo y mobiliario

Inversión inicial: \$ 8,075.63

Costos de operación y mantenimiento: \$2,500.00

Valor de rescate del equipo mas valor de las licencias : \$1,482.80

N = 5 años.

Tasa de interés del 12%.

VPN costos = \$16,246.19

Segunda alternativa. Utilizar una infraestructura existente, comprar el equipo y el mobiliario:

Inversión inicial: \$ 6,117.30

Costos de operación y mantenimiento: \$2,600.00

Valor de rescate del equipo mas valor de las licencias : \$1,482.80

N = 5 años.

Tasa de interés del 12%.

VPN costos = \$14,648.33

Tercera alternativa: Utilizar una infraestructura existente, comprar el equipo, utilizar mobiliario existente:

Inversión inicial: \$ 5,789.70

Costos de operación y mantenimiento: \$2,700.00

Valor de rescate del equipo mas valor de las licencias : \$1,482.80

N = 5 años.

Tasa de interés del 12%.

VPN costos = \$14,681.21

Se toma la alternativa que presenta menores costos al momento actual, por lo tanto es la segunda opción.

6.6 Relación beneficio-costos.

Determina la relación de beneficios a costos de un proyecto, generalmente para inversiones públicas. Se obtiene calculando el VPN de los beneficios y el VPN de los costos, posteriormente se efectúa el cociente de los valores obtenidos, si se obtiene una relación mayor que uno el proyecto es recomendable, si es igual a uno es indiferente y si es menor que uno no es recomendable. El análisis se efectuó con la alternativa elegida.

Interés 12%

$N = 5$

VPN de los beneficios: \$14,540.00

VPN de los costos: \$14,648.00

Relación B/C = 1

Según este análisis, es indiferente la implementación del proyecto, pero no se toma en cuenta ningún beneficio adicional a la sociedad, por lo cual si este se pudiera cuantificar, se obtendría una relación beneficio-costo mucho mejor.

6.7 Costo anual equivalente.

Sirve para transformar todos los valores a una serie equivalente de valores uniformes de fin de año. Este método se emplea especialmente para analizar proyectos que fundamentalmente son fuente de egresos, tales como prestar un servicio subsidiado. En este caso se pretende que el centro de cómputo sea autofinanciado por medio del porcentaje anual incluido en la cuota de inscripción, así como una cuota mínima de mantenimiento del mismo. Al valuar por medio de este método debe de elegirse la alternativa de menor costo y coincidir con el resultado obtenido por el método de VPN.

Primera alternativa

CAUE : \$3,534.81

Segunda alternativa

CAUE : \$ 3,326.55

Tercera alternativa

CAUE : \$3,374.98

Se elige la segunda alternativa.

6.8 Tasa interna de rentabilidad.

Conocida también como tasa interna de rendimiento o retorno, sirve como criterio para analizar la rentabilidad de proyectos por medio del porcentaje de rendimiento sin utilizar los beneficios obtenidos durante la vida del proyecto, presuponiendo que se reinviertan en el mismo, a la misma tasa de interna de rentabilidad, lo cual generalmente no ocurre. La tasa interna de rentabilidad es el criterio preferido para distribuir recursos totales limitados proporcionalmente a proyectos prioritarios.

La TIR de la alternativa elegida es: 6.25%.

CONCLUSIONES

1. Actualmente, no existe inversión en el presupuesto del Ministerio de Educación en cuanto a programas de acceso a la tecnología en el Nivel primario, por lo que este diseño representa una base para que los centros educativos primarios interesados puedan implementarlo por medio de la autogestión.
2. Siendo actualmente nulas las posibilidades de acceder a este tipo de tecnología por parte de los establecimientos educativos oficiales por no existir una política ministerial orientada a eso, dichos establecimientos si desean implementar este diseño de proyecto, tienen que hacerlo por medio del esfuerzo propio y la autogestión.
3. Los beneficios sociales que obtendrá la comunidad educativa que implemente este diseño no se pueden cuantificar, pero el no acceder a la tecnología de la informática, representa alto costo de oportunidad para acceder a mejores condiciones de vida y de desarrollo.
4. El estudio de ingeniería propone infraestructura mínima, basada en factores socioeconómicos, pero los establecimientos que implementen este diseño, pueden adaptarlo a sus propios recursos y necesidades.
5. La base de datos que se propone, reduce costos y mejora significativamente el manejo de la información administrativa de los centros educativos primarios oficiales.

6. En el estudio financiero se analizan las erogaciones necesarias para que el proyecto entre en operaciones normalmente, pero, de acuerdo a sus recursos, cada establecimiento educativo que lo implemente puede ser creativo y analítico para implementarlo a su conveniencia.
7. Según los métodos de valuación económica VPN y CAUE, de las alternativas presentadas, la que mejor representa la inversión a realizar es la alternativa de utilizar una infraestructura ya existente, adecuarla, comprar el equipo de cómputo y el mobiliario mínimo necesario.
8. El análisis beneficio-costo según el resultado obtenido, implementar el proyecto puede ser indiferente, pero no está tomando en cuenta los beneficios sociales para la comunidad educativa, por lo cual, si estos fueran susceptibles de cuantificarse, este resultado variaría de una manera positiva.

RECOMENDACIONES

1. El Ministerio de Educación debe incluir una partida presupuestaria suficiente para implementar programas que permitan el acceso a la tecnología de la computación en las escuelas primarias oficiales de Guatemala.
2. Los centros educativos interesados en implementar un proyecto como el que se propone en este diseño, deben organizarse y efectuar autogestiones en distintas instituciones privadas y oficiales para lograr la finalidad deseada.
3. Fomentar en los estudiantes el afán de superación y actualización tecnológica como manera de mejorar su preparación académica y, por ende, su nivel de vida.
4. Utilizar y mejorar la base de datos que se propone, para efectuar de una manera más eficiente, las tareas administrativas del establecimiento educativo que la implemente.
5. Los establecimientos educativos que implementen este diseño, deben dar a conocer el proyecto específico del mismo y las bondades que encierra a las autoridades educativas y a la comunidad en general solicitándoles apoyo para lograr la implementación y mantenimiento del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Alternativas tecnológicas 26.** Mesa redonda sobre: tendencias de la educación de la ingeniería para el año 2010, Academia Mexicana de ingeniería, México DF: s.e. 1989.
2. **Alternativas tecnológicas 23.** Mesa redonda sobre: La ingeniería mexicana en el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994. Academia Mexicana de Ingeniería, México DF: s.e. 1994.
3. Michaud, Ginette, tr. Julia Sicard, **Análisis institucional y pedagogía.** s.l. Editorial. Lara, 1975.
4. Samuels, Sydney Alexander. **Apuntes sobre preparación y evaluación de proyectos.** Texto del curso de Preparación y Evaluación de Proyectos I Fac. de Ingeniería, Usac. s.l. s.e.1997
5. López Pacheco, Rosalina. **Base de Datos I** Access 97 Guatemala: Fissic-IDEA. s.l. s.e s.a.
6. López Pacheco, Rosalina. **Base de Datos II.** Access 97 Guatemala: Fissic-IDEA. s.l. s.e s.a.
7. López Pacheco, Rosalina. **Base de Datos III.** Access 97 Guatemala: Fissic-IDEA. s.l. s.e s.a.
8. MINEDUC **Ciencia y Tecnología.** Cuadernos Pedagógicos No. 21 Guatemala: s.l. s.e.2002
9. Valle, Roberto. **Contabilidad de Costos.** Folleto del curso de Contabilidad I Facultad de Ingeniería Usac. s.l. s.e s.a.

10. Azmitia, Oscar. **Contexto Sociocultural de Guatemala y Realidad Educativa.** Desarrollo Profesional del Recurso Humano Ministerio de Educación; Guatemala: s.l. s.e 2002.
11. . **El estado del arte de la ingeniería en México.** México DF. CONACYT. 1994.
12. Microsoft Corporation. **Enciclopedia Encarta 1999.**
13. Microsoft Corporation. **Enciclopedia Encarta 2000.**
14. Webster, Allen L.. **Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía.** Tercera Edición s.l. Irwin McGraw-Hill s.a.
15. Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia **Guía para la Elaboración de un Perfil de Proyecto.** Sistema Nacional de Financiamiento de Preinversión. SEGEPLAN- SINAFIP s.l. s.e s.a.
16. Hicks, Philip. **Industrial Engineering and management a new perspective,** USA: Editorial McGraw-Hill, 1994.
17. Krick, Edward. **Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería,** México DF: Editorial Limusa, 1991.
18. MINEDUC **Legislación Educativa.** Guatemala: Cenaltex 1993.
19. Decreto 33-98 y sus Reformas 56-2000 **Ley de Derecho de Autor y Derechos Conexos.** Congreso de la Republica de Guatemala. s.e. s.a.
20. Maynard, H.B. **Manual de la Ingeniería de la producción industrial.** España: Reverte S.A.1994.
21. Hal, Mather. **Manufactura competitiva.** México DF: Ventura Ediciones. 1989.

22. Microsoft Corporación. **Microsoft Access Manual del Usuario.** Sistema de administración de bases de datos relacionales para Windows. Versión 2.0 s.l. s.e. s.a.
23. **PC Computing en Español.** (México) (Año 4 Número 4). Editorial Televisa 1996
24. Samuels, Sydney Alexander. **Preparación y Evaluación Económica de Proyectos.** Texto del curso de Preparación y Evaluación de Proyectos II Fac. de Ingeniería, Usac. s.l. s.e s.a.
25. Koenig, Daniel. **Productividad y Optimización de la Ingeniería de Manufactura.** México-Barcelona: Publicaciones Marcombo, S.A., 1990.
26. González García, Rosalba, y otros. **Propuesta en Tecnología e Informática para Educación Básica Primaria.** s.l. YARUMAL 2000
27. Dirección General de Educación Escolar **Recopilación de Leyes Educativas Tomo IV.** Guatemala: Cenaltex. 1998
28. **“Reforma educativa en sistemas administrativos con características premodernas: El Caso de Guatemala.”** Revista Electrónica de Tecnología Educativa. (Vol. 4 No. 1) . s.l. s.e 2002.
29. **Reglamento de centros de cómputo.** Documento obtenido en sitio en Internet: <http://mochis.udo.mix/reglamento-cecomp.hmt>

APÉNDICES

APÉNDICE

ENCUESTAS

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Trabajo de Graduación: Propuesta de Diseño de Centro de Cómputo y Base de Datos
para Establecimientos Educativos Oficiales del Nivel Primario de Guatemala.
Oswin Antonio Melgar Hernández
Mayo de 2003

ENCUESTA A DOCENTES DEL NIVEL PRIMARIO

Esta encuesta tiene como finalidad obtener datos fidedignos acerca de las necesidades y oportunidades de acceso a la tecnología informática aplicada a la educación del nivel primario de Guatemala, por lo cual se le agradecen sus respuestas a los planteamientos propuestos.

1. ¿Tiene conocimientos prácticos acerca de la tecnología informática?

Ninguno Poco Regular Suficiente

2. ¿Aplica sus conocimientos de informática en su labor educativa?

Si No

3. Como docente, ¿Tiene la oportunidad de acceder a la tecnología informática en su trabajo?

Si No

4. Si su respuesta a la anterior pregunta fue negativa: Si tuviera acceso a la tecnología informática en el centro de estudios en donde labora, ¿Mejoraría el proceso de enseñanza aprendizaje?

Si

No

5. ¿Considera que sus estudiantes están actualizados en cuanto al uso de la tecnología informática?

Si

No

6. ¿Conoce el concepto de Base de Datos?

Si

No

7. ¿Cuenta su establecimiento con una base de datos para almacenar y manejar toda la información administrativa del mismo?

Si

No

8. Si su respuesta a la anterior pregunta fue negativa: ¿Considera que informatizar la información administrativa mejoraría la eficiencia del establecimiento?

Si

No

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Trabajo de Graduación: Propuesta de Diseño de Centro de Cómputo y Base de Datos
para Establecimientos Educativos Oficiales del Nivel Primario de Guatemala.
Oswin Antonio Melgar Hernández
Mayo de 2003

ENCUESTA A PADRES DE FAMILIA DE ALUMNOS DEL NIVEL PRIMARIO
DEL SECTOR OFICIAL

Esta encuesta tiene como finalidad obtener datos fidedignos acerca de las necesidades y oportunidades de acceso a la tecnología informática aplicada a la educación del nivel primario de Guatemala, por lo cual se le agradecen sus respuestas a los planteamientos propuestos.

1. ¿Tiene usted conocimiento acerca del uso de las computadoras?

Si

No

2. ¿Tienen sus hijos conocimientos prácticos acerca del uso de las computadoras?

Si

No

3. ¿En el establecimiento educativo en donde estudian sus hijos, tienen acceso al uso de computadoras?

Si

No

4. ¿En el hogar tienen sus hijos acceso al uso de las computadoras?

Si

No

5. ¿Fuera del hogar o la escuela, tienen sus hijos acceso al uso de las computadoras?

Si

No

6. ¿Considera necesario el uso de computadoras en la educación de sus hijos?

Si

No

7. ¿Apoyaría la implementación de un centro de cómputo en el establecimiento educativo para uso de sus hijos?

Si

No

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Trabajo de Graduación: Propuesta de Diseño de Centro de Cómputo y Base de Datos
para Establecimientos Educativos Oficiales del Nivel Primario de Guatemala.
Oswin Antonio Melgar Hernández
Mayo de 2003

ENCUESTA PARA ALUMNOS DEL NIVEL PRIMARIO DEL SECTOR OFICIAL

Esta encuesta tiene como finalidad obtener datos fidedignos acerca de las necesidades y oportunidades de acceso a la tecnología informática aplicada a la educación del nivel primario de Guatemala, por lo cual se le agradecen sus respuestas a los planteamientos propuestos.

1. ¿Tiene conocimientos acerca del uso de las computadoras?

Si No

Si tiene conocimientos acerca del uso de las computadoras. ¿En donde los adquirió?

Hogar Escuela Otros

3. ¿En su hogar tiene acceso al uso de computadoras?

Si No

4. En el establecimiento educativo en donde estudia, ¿Tiene acceso al uso de computadoras?

Si No

5. ¿Considera que el uso de computadoras mejoraría su rendimiento académico?

Si

No

6. ¿Le gustaría que su centro educativo contara con un centro de cómputo para uso de los estudiantes?

Si

No

7. ¿Apoyaría la implementación de un centro de cómputo en su establecimiento para uso de los estudiantes?

Si

No

