



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

IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN EL NIVEL BÁSICO DEL SISTEMA OFICIAL EN GUATEMALA

Ileana Isabel Palomo Castillo

Asesorada por Ing. Víctor Hugo García Roque

Guatemala, septiembre de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN EL NIVEL BÁSICO
DEL SISTEMA OFICIAL EN GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR**

**ILEANA ISABEL PALOMO CASTILLO
ASESORADA POR: ING. VÍCTOR HUGO GARCÍA ROQUE**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2004

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celeda
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yasminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADOR	Ing. José Vicente Guzmán Shaúl
EXAMINADOR	Ing. Willian Abel Antonio Aguilar Vásquez
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

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:

IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN EL NIVEL BÁSICO DEL SISTEMA OFICIAL EN GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 28 de abril de 2004

Ileana Isabel Palomo Castillo

AGRADECIMIENTOS A

MI FAMILIA	A cada uno de los miembros de mi familia, por todo el cariño, apoyo y comprensión brindados a lo largo de toda mi vida y de mi carrera.
MI ASESOR	Por su apoyo y consejo.
LA FACULTAD DE INGENIERÍA	En especial a la Escuela de Mecánica Industrial.
INGENIERA MARCIA IVONNE VÉLIZ VARGAS	Por su ejemplo de dedicación y superación; su apoyo y confianza.
LOS INGENIEROS DE DE PROTOCOLOS DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	Por sus consejos, ayuda en la realización de este trabajo y amistad.
ESPERANCITA	Muchas gracias por su cariño.

ACTO QUE DEDICO A

DIOS	Por su infinito amor, por permitirme llegar a este momento grato en mi vida.
LA VIRGEN MARÍA	Por guiar e iluminar mi camino
MIS PADRES	Carlos Humberto Palomo e Ileana Castillo de Palomo, por su ejemplo de esfuerzo, su amor incondicional, confianza y sabiduría. Gracias.
MIS HERMANOS	Ana Mercedes, Luz de María, Carlos Gonzálo y Juan José, por los momentos compartidos, por su apoyo y amor incondicional.
MI CUÑADA	Geraldine de Palomo, por su amistad y cariño.
MIS SOBRINOS	María José, Anabelén, Carlos José y Sebastián, por su amor, por la bondad de verlos y disfrutar su alegría.
TODA MI FAMILIA	Por su cariño, gracias por confiar en mí.
MIS AMIGOS	Por los momentos compartidos, apoyo y amistad sincera. En especial a Anabela Córdova, Hugo Rivera, Rodolfo Saéncz, Sulma Rendón, Emilia Cabrera, Zoila Morales, Bertha Enríquez y Ayda Escalante.

Y a todas las personas que sin mencionarlas saben que ocupan un lugar en mi corazón, les agradezco su tiempo, fortaleza y fe.

INDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	X
OBJETIVOS	XII
INTRODUCCIÓN	XIV
1 ASPECTOS GENERALES	
1.1 Generalidades del Ministerio de Educación	2
1.2 Compromiso de la Reforma Educativa	4
1.3 Fundamentos de la problemática educativa	7
1.4 Justificación de la problemática educativa	8
1.5 Definición de la tecnología para la educación	13
1.6 Importancia de la tecnología en la educación	13
1.7 Herramientas de la informática para la educación	15
1.7.1 Recursos educativos	16
2 SITUACIÓN ACTUAL	
2.1 Condiciones de la educación tecnológica	21

2.2	Demanda de la tecnología educativa	21
2.2.1	Segmentos de la demanda	22
2.3	Características del servicio de los centros educativos	22
2.3.1	Servicio básico	23
2.3.2	Servicio real	24
2.4	Oferta de la tecnología educativa	24
2.5	Precio de la oferta	25
2.6	Consumidores del servicio	25
3	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN	
3.1	Centros educativos que integran el proyecto	27
3.2	Cobertura del proyecto	28
3.3	Beneficios de la tecnología educativa	29
3.4	Capacitación a docentes y alumnos en tecnología Educativa	30
3.5	Equipo requerido	31
3.6	Organigrama	32
3.7	Selección del equipo	33
3.8	Distribución del equipo	34

3.9	Plano de la distribución del equipo	35
3.10	Mantenimiento preventivo del equipo de cómputo	35
3.11	Mantenimiento correctivo del equipo de cómputo	44
4	IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN	
4.1	Proceso de implementación	45
4.1.1	Diseño del centro tecnológico	46
4.1.1.1	Ventilación	46
4.1.1.2	Iluminación	47
4.1.1.3	Techos	48
4.1.1.4	Pisos	49
4.2	Costos de inversión	49
4.3	Costos de operación	51
4.4	Plan de inversión global del proyecto	51
4.4.1	Inversión total para el período del proyecto	51
4.4.2	Fuentes de financiamiento	53
4.4.3	Proceso de inversión, readecuación e instalación	54
4.5	Programa financiero	55

4.5.1	Recursos financieros para la inversión inicial	55
4.5.2	Análisis y proyecciones financieras	56
4.5.3	Programa de financiamiento	57
5	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA	
5.1	Actualización del <i>software</i>	59
5.2	Actualización del <i>hardware</i>	60
5.3	Actualización de los recursos educativos	61
5.4	Capacitación continua	62
	CONCLUSIONES	63
	RECOMENDACIONES	65
	BIBLIOGRAFÍA	67
	ANEXOS	68

INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Organigrama para la administración del centro tecnológico	33
2	Plano de distribución de las computadoras	35
3	Cronograma de las actividades del proceso de implementación centro tecnológico	46
4	Esquema del calendario de la realización del proyecto	55

TABLAS

I	Esquema del establecimiento según el nivel de educación	9
II	Esquema de los alumnos según el nivel de educación	9
III	Esquema de alumnos aprobados	10
IV	Esquema de niveles de escolaridad	11
V	Esquema de laboratorios a instalar	29
VI	Esquema de programas que estarán al servicio de los alumnos y maestros	30
VII	Costos de inversión para un centro tecnológico	50
VIII	Inversión para el período de dos años del proyecto	52

IX	Fuentes de financiamiento y sus usos para un centro tecnológico	54
X	Recursos financieros para el primer año del proyecto	56
XI	Proyecciones financieras para la duración del proyecto	57
XII	Esquema de tipos de financiamiento para el proyecto	58

GLOSARIO

Cajas de dado RJ45	Es alguna clase de servidor, que permite a los usuarios conectarse entre ellos. No comparte ningún archivo, sólo dirige la charla, los pedidos de la búsqueda y resultados. Todas las transferencias del archivo se hacen directamente entre los usuarios.
Especificaciones técnicas	Requerimientos técnicos como tamaño, grosor, formas que se usan en el momento de adquirir un equipo.
Estaciones	Computadoras que están conectadas entre sí, y dependen del servidor cuando están en red.
Hardware	Se refiere a los componentes materiales de un sistema informático. La función de estos componentes suele dividirse en tres categorías principales: entrada, salida y almacenamiento.
Match cor	Cables que conectan al <i>patch panel</i> al sistema de cómputo.

Ofimático	Pertenece o relativo a la ofimática, que es el conjunto de material informático para oficinas.
<i>Patch Panel</i>	Son estructuras metálicas con placas de circuitos que permiten interconexión entre equipos. Un <i>Patch Panel</i> posee una determinada cantidad de puertos (RJ-45 End-Plg), donde cada puerto se asocia a una placa de circuito, la cual a su vez se propaga en pequeños conectores de cerdas.
<i>Rack</i>	Es una estructura de metal muy resistente, generalmente de forma cuadrada de aproximadamente 3 metros de alto por 1 metro de ancho, en donde se colocan los equipos regeneradores de señal y los <i>Pach paneles</i> , éstos son ajustados al <i>rack</i> sobre sus orificios laterales mediante tornillos.
Servidor	Computadora que sirve como eje central a las demás computadoras que están conectadas entre sí. Ésta las alimenta de información y puede restringir cualquier acceso.

Sistema operativo

Software básico que controla una computadora. El sistema operativo tiene tres grandes funciones: coordina y manipula el *hardware* del ordenador o computadora, como la memoria, las impresoras, las unidades de disco, el teclado o el *mouse*; organiza los archivos en diversos dispositivos de almacenamiento.

Swich 10/100

Un *swich* (conmutador) ofrece al igual que una boca (*hub*) la posibilidad de unir entre sí en forma de estrella a varios participantes de la red. Los conmutadores unen la funcionalidad de una boca con la de un puente.

Tecnología para la educación

Todos los equipos que sirven como medio para apoyo de la educación, por ejemplo: las computadoras, televisor, programas, entre otros.

RESUMEN

La nueva visión de la actual administración del Ministerio de Educación es lograr que cada niño y niña reciba una educación de calidad y con pertinencia, formar personas con conocimientos, carácter, identidad y valores cívicos que les permitan desenvolverse con éxito en su vida personal y ciudadana. Así como construir un Ministerio eficiente y eficaz que satisfaga las necesidades educativas, apoye la construcción de una mejor Guatemala y la coloque a la altura de las demandas del siglo XXI.

En esta era digital, no estar al tanto de los avances tecnológicos y no aprovechar todas las ventajas que éstos pueden dar, es limitar las oportunidades de ser más productivos, de explorar nuevas formas de educación e investigación.

Por otra parte, las condiciones de pobreza y de extrema pobreza, de la mayoría de los habitantes de Guatemala, reclaman un decisivo ataque a las condiciones que propician la deserción de los alumnos del nivel básico. Un combate inteligente a la pobreza se puede llevar a cabo con la inserción de la educación tecnológica a los estudiantes, en la sociedad del conocimiento.

Es así como nace la propuesta de proyecto Implementación de la tecnología en el nivel básico del sistema oficial en Guatemala, proyecto que estará a disposición de los 22 institutos de educación básica del país durante dos años, instalando 22 centros tecnológicos para generar la primera experiencia en cogestión con las juntas escolares y la comunidad educativa de cada instituto.

El servicio del centro tecnológico persigue satisfacer las necesidades de formación especializada en los diferentes aspectos de las tecnologías de la información en complementación con los programas y expectativas de los estudiantes guatemaltecos, mediante la prestación e innovación de servicios informáticos integrales de alta calidad a fin de lograr el fortalecimiento y progreso permanente en donde el maestro será capacitado con herramientas de productividad y en nuevas herramientas pedagógicas para la implementación de nuevas metodologías de enseñanza – aprendizaje.

OBJETIVOS

General

Contribuir a mejorar la calidad de la educación del nivel básico del sistema oficial en Guatemala, a través de la implementación de la tecnología en este nivel.

Específicos

1. Hacer un estudio mercadológico para determinar la demanda de los consumidores y consecuentemente diseñar la oferta.
2. Realizar un estudio técnico para determinar la capacidad y transformación e instalación de la tecnología.
3. Realizar un estudio económico, para determinar los costos de inversión, costos de operación y el financiamiento.
4. Conocer el beneficio en relación al costo del proyecto.
5. Mejorar la enseñanza y el aprendizaje, usando como medio la tecnología.

6. Actualizar los recursos educativos y el equipo, para el buen desempeño de las operaciones.

7. Establecer en los estudiantes una curva de aprendizaje tecnológicamente alta con el propósito de mejorar las condiciones socio-económicas de vida de los alumnos del país.

INTRODUCCIÓN

La educación es el mejor instrumento para fortalecer la sociedad, y una sociedad fuerte tendrá mayores y mejores posibilidades de desarrollo. Con el ánimo de promover el mejoramiento de las condiciones socio-económicas de vida de los alumnos del país, y dado el ritmo de avances de las ciencias y la velocidad con que las nuevas tecnologías se han desarrollado en los sectores productivos, es necesario que los estudiantes del nivel básico estén preparados para hacer frente a cambios cada vez más frecuentes en casi todos los ámbitos de sus vidas.

La implementación de recursos tecnológicos en la educación, como un medio para elevar el nivel educativo de la población y acelerar el proceso de convertir en una comunidad competitiva, es necesaria y es así como surge la implementación de la tecnología en el nivel básico del sistema oficial en Guatemala. Se instalará un laboratorio de informática educativa que cuente con veinte computadoras, un servidor y una impresora en cada instituto básico para que los estudiantes puedan hacer uso de estos recursos, como una herramienta para la investigación y comunicación y apoyo del proceso enseñanza-aprendizaje mediante la exploración de información disponible.

La tecnología se convierte así en la herramienta que ayuda al profesor a crear un ambiente de aprendizaje interactivo, colaborativo, multidisciplinario y exploratorio.

Con estos procesos se pretende desarrollar en el estudiante y en el docente las habilidades para llevar a cabo un aprendizaje guiado y asistido por la información que puede encontrar y procesar con base en el *software* educativo, a programas comerciales y a la múltiple variedad de enciclopedias y material educativo accesible a través de las computadoras, para que los alumnos y alumnas desarrollen hábitos de aprendizaje y se conviertan en constructores de sus propios conocimientos.

1 ASPECTOS GENERALES

La visión y el papel de la tecnología en la educación es un concepto simple y poderoso. En la comunidad de aprendizaje conectada, el aprendizaje no está limitado por paredes, contenidos en los estantes de una biblioteca o conocimientos del cuerpo docente de un instituto. Disminuyen las barreras usuales de tiempo, distancia, conveniencia y acceso.

La tecnología está cambiando todos los aspectos de la vida. Ahora se tiene acceso instantáneo a la información la cual, décadas atrás hubiera tomado horas de investigación, y con fuentes bibliográficas poco actualizadas.

El *software* de productividad, correo electrónico e Internet, son ahora las herramientas de los negocios, y la parte corporativa necesita empleados con habilidades para utilizar la tecnología más nueva. De hecho, las habilidades tecnológicas son ahora un requisito para el éxito en la fuerza de trabajo.

La tecnología elimina las restricciones de tiempo y espacio, haciendo del mundo un aula disponible para los estudiantes y docentes en cualquier momento, en cualquier lugar. Utilizar una computadora, también permite a los estudiantes y cuerpo docente participar en una comunicación global de aprendizaje al compartir ideas y opiniones con otros estudiantes al rededor del mundo. La tecnología informática es la herramienta que permite diseminar el trabajo académico de la más alta calidad, facilitar una discusión y debate interactivo sobre trabajos a un nivel que jamás ha sido posible antes.

Los recursos en línea ofrecen a los estudiantes en áreas remotas y ubicaciones diferentes acceder a la misma información.

Utilizar tecnología en el aula, para un instructor, ya no es solamente un acto de sabiduría sobre un escenario. Los instructores se convierten en facilitadores que ayudan a los estudiantes a diseñar programas de aprendizaje para acomodar sus necesidades individuales. La tecnología informática expande las oportunidades para que los estudiantes aprendan y las formas en que el cuerpo docente pueda proporcionar información.

La tecnología se convierte así en la herramienta que ayuda al profesor a crear un ambiente de aprendizaje interactivo, colaborativo, multidisciplinario y exploratorio. Con estos procesos se pretende desarrollar en el estudiante y en el docente, las habilidades para llevar a cabo un aprendizaje guiado y asistido por la información que puede encontrar y procesar con base en el *software* educativo, a programas comerciales y a la múltiple variedad de enciclopedias y material educativo accesible a través de computadoras, para que los alumnos y alumnas desarrollen hábitos de aprendizaje y se conviertan en constructores de sus propios conocimientos.

1.1 Generalidades del Ministerio de Educación

La nueva visión de la actual administración del Ministerio de Educación es lograr que cada niño y niña reciba una educación de calidad y con pertinencia, formar personas con conocimientos, carácter, identidad y valores cívicos que les permitan desenvolverse con éxito en su vida personal y ciudadana. Así mismo construir un Ministerio eficiente y eficaz que satisfaga las necesidades educativas, apoye la construcción de una mejor Guatemala y la coloque a la altura de las demandas del siglo XXI.

El Sistema Educativo Nacional es un conjunto ordenado e interrelacionado de elementos, procesos y sujetos a través de los cuales se desarrolla la acción educativa de acuerdo con las características, necesidades e intereses de la realidad histórica, económica y cultural guatemalteca.

El Ministerio de Educación como ente rector de la educación, tiene la responsabilidad de proporcionar y facilitar el servicio de la educación en el país, sin discriminación alguna.

Conforme los Artículos 71 al 81 de la Constitución Política de la República de Guatemala, la educación es una obligación del estado, la cual se debe proporcionar sin ninguna discriminación.

La nueva visión educativa del presente período ha tomado como base fundamental las siguientes políticas

- a. Universalización de la educación monolingüe, bilingüe e intercultural en los niveles pre primario, primario y ciclo básico con calidad, equidad y pertinencia.
- b. Fortalecimiento de un Sistema Nacional de Educación que responde a estándares nacionales e internacionales de calidad educativa.
- c. Modernización, desconcentración y descentralización del sistema administrativo y del currículo tomando en cuenta aspectos lingüísticos y culturales.
- d. Democratización y participación ciudadana en los procesos educativos.
- e. Institucionalización de un programa permanente y regionalizado de formación y perfeccionamiento docente con acreditación académica superior.
- f. Reestructuración del subsistema de educación extraescolar con cobertura nacional orientado hacia la productividad, competitividad y creatividad.

- g. Reducción del índice de analfabetismo, de acuerdo a estándares internacionales.
- h. Focalización presupuestaria con transparencia, calidad y uso óptimo de los recursos de origen interno y externo.

1.2 Compromiso con la reforma educativa

Entre los compromisos adquiridos por el gobierno de Guatemala, en los Acuerdos de Paz firmados en 1996, se señala que la Reforma Educativa se conceptualiza como un proceso político, cultural, técnico y científico que habrá de desarrollarse en forma integral, gradual y permanente. Implica la reconversión e innovaciones profundas del sistema educativo para que responda a las necesidades, aspiraciones y características de las comunidades del país, así como a las demandas tecnológicas y productivas del desarrollo integral nacional.

Esto tiene referencia directa con el tema educativo, pudiéndose enumerar los siguientes compromisos

- a. Hacer efectivo el derecho constitucional a la educación.
- b. Posibilitar el acceso a los conocimientos contemporáneos.
- c. Promover la innovación tecnológica.
- d. Desarrollar con metodologías efectivas, programas de capacitación para la reconversión y actualización técnica.
- e. Hacer efectiva la participación de las comunidades y padres de familia en el servicio educativo.
- f. Orientar la educación para fomentar la unidad nacional y el respeto a la diversidad cultural.

- g. Promover el mejoramiento de las condiciones socio-económicas de vida de las comunidades, a través del desarrollo de los valores, contenidos y métodos de la cultura de la comunidad.
- h. Fomentar la promoción e incorporación de experiencias y concepciones educativas mayas.
- i. Estimular la educación para el desarrollo de valores culturales, éticos y de conservación del medio ambiente,
- j. Promover la profesionalización y actualización del personal docente.

Entre los acuerdos internacionales consignados por la Declaración de Cochabamba en donde se reunieron los Ministros de Educación de América Latina y el Caribe y el Primer Encuentro de tecnología Educativa a nivel de Centro América, se establece que es un derecho inalienable el acceso a la informática como herramienta educativa.

Todos estos objetivos persiguen fortalecer la participación ciudadana democrática para promover el respeto por la justicia y la paz, ayudando a consolidar una cultura de convivencia pacífica en Guatemala.

Una manera muy buena de lograr este objetivo es que los guatemaltecos conozcan, valoren y aprendan a conservar el patrimonio nacional (intercultural, multiétnico y plurilingüe), y se trate y valore mutuamente como persona que comparte una nacionalidad.

Por otra parte, diversos estudios nacionales e internacionales indican que una gran mayoría de la población guatemalteca, alrededor del 70%, viven en nivel de pobreza y extrema pobreza.

El origen de esta situación se encuentra, entre otros factores, en los bajos niveles de escolaridad y, consecuentemente, de productividad, que tienen la mayor parte de los habitantes de Guatemala. Por ello, se requiere urgentemente de acciones concretas que promuevan una mayor escolaridad y calidad educativa en la población, tanto a nivel urbano como a nivel rural.

No es posible el logro de metas tan ambiciosas con las herramientas tradicionales, debido a múltiples factores, entre los que sobresalen la gran dispersión de la población y las dificultades de comunicación. Es necesario entonces acudir a los recursos que ofrece la tecnología moderna de informática y de comunicaciones.

El problema no sólo es tecnológico, sino también humano y organizacional. Implica una nueva cultura y actitud de alumnos, profesores, trabajadores administrativos y funcionarios. De hecho, la dimensión de los cambios que se deben realizar rebasa con mucho el ámbito de las instituciones educativas, por lo que éstos deben sustentarse en una política nacional que tome en cuenta todos los aspectos involucrados: educativos, tecnológicos, interculturales, organizacionales, ambientales, normativos, entre otros.

Las naciones exitosas del siglo XXI serán aquellas que posean trabajadores instruidos, flexibles y creativos. A pesar de que se debate mucho acerca de la vasta cantidad de información disponible la sola memorización no servirá. Los estudiantes deberán aprender a analizar problemas que no tienen respuestas predeterminadas y a obtener soluciones creativas. En los trabajadores del mañana se debe desarrollar un espíritu de invención.

Por otra parte, dado el ritmo de avance de las ciencias y la velocidad con que las nuevas tecnologías se incorporan a los sectores productivos, es necesario que las personas estén preparadas para hacer frente a cambios cada vez más frecuentes en casi todos los ámbitos de sus vidas.

Si se estimula el desarrollo de este tipo de destrezas, existirá una gran diferencia entre un país que es moderadamente exitoso y otro que es líder mundial.

1.3 Fundamentos de la problemática educativa

He aquí algunos fundamentos de la problemática del sector educación en Guatemala, y del sistema educativo nacional

- a. Existen altos niveles de pobreza entre los estudiantes que asisten al sistema educativo del Ministerio de Educación y actualmente están sin poder acceder a los avances tecnológicos en la educación.
- b. Los docentes en el aula no cuentan con recursos modernos para estimular la investigación y la elaboración de proyectos de sus alumnos.
- c. Falta de acceso a herramientas modernas de productividad. Lo cual genera exclusión de personas, comunidades y regiones, al bienestar económico y social y a una mejor calidad de vida.
- d. Altos índices de repetición y deserción del sistema escolar en los niños y las niñas de nivel primario lo que resulta en un alto número de alumnos en sobre-edad dentro de los grados y fuera de la escuela.
- e. Existe bajo nivel de aprendizaje en los alumnos y poca atención al mejoramiento de la calidad de dicho aprendizaje.

- f. Poca atención a la formación y actualización permanente de los docentes y su crecimiento profesional.
- g. Carencia de mecanismos eficientes para la formulación de políticas educativas.
- h. Pequeños e insuficientes aumentos en la asignación de recursos financieros para educación y uso ineficientes de los recursos disponibles.
- i. No hay acceso ni uso de la información ni de tecnologías para la comunicación.

Al igual que varios países en vías de desarrollo, Guatemala posee grandes deficiencias y notorias precariedades en el sector educación. Su círculo de pobreza se ve acentuado por condiciones de marginación, exclusión y discriminación.

1.4 Justificación de la problemática educativa

El Ministerio de Educación de Guatemala cuenta en el año 2002 con los siguientes establecimientos (últimos datos disponibles y autorizados). Ver tabla I.

Tabla I. Esquema de establecimientos según el nivel de educación

Tipo de establecimiento	Cantidad de establecimientos
Pre primaria bilingüe	2,412
Pre primaria párvulos	4,253
Primaria	11,064
Primaria para adultos	137
Nivel medio ciclo básico	653
Nivel medio ciclo diversificado	146
TOTAL	18,665

Fuente: Ministerio de Educación, anuario estadístico de 2002

En el año 2002 el Ministerio de Educación atendió la siguiente cantidad de alumnos del nivel básico (últimos datos disponibles y autorizados).

Tabla II. Esquema de alumnos según el nivel de educación

Tipo de establecimiento	Cantidad de alumnos
Pre primaria bilingüe	92,202
Pre primaria párvulos	216,038
Primaria	1,825,088
Primaria para adultos	15,534
Nivel medio ciclo básico	288,621
Nivel medio ciclo diversificado	146,291
TOTAL	2,583,774

Fuente: Ministerio de Educación, anuario estadístico de 2002

Los niveles de aprobación de cada uno de los niveles son muy bajos y requieren un proceso de mejoramiento de calidad y readecuación curricular.

Tabla III. Esquema de alumnos aprobados

Nivel	Inscripción inicial	Promovidos
Pre primaria	308,240	242,383
Primaria	1,825,088	1,322,543
Básico	288,621	123,181
Diversificado	146,291	81,653

Fuente: Ministerio de Educación, anuario estadístico de 2002

Actualmente, en el Ministerio de Educación, se trabaja en la reforma educativa conforme lo estipulan los Acuerdos de Paz. Sin embargo se requiere un apoyo decisivo y sistemático para hacer frente a los efectos de la globalización de la economía, la competitividad internacional y los acuerdos de libre comercio con los países vecinos. Para hacer frente a los retos del Siglo XXI Guatemala requiere elevar los niveles de escolaridad de su población, así como mejorar los contenidos curriculares para contar con una población más educada y consecuentemente más productiva. Ver Tabla IV.

Tabla IV. Esquema de niveles de escolaridad

Nivel	Inscripción inicial	Deserción	Porcentaje de escolaridad
Pre primaria	308,240	44,067	86
Primaria	1,825,088	208,708	88
Básico	288,621	4,4824	84
Diversificado	146,291	21,286	85

Fuente: Ministerio de Educación, anuario estadístico de 2002

Por otra parte, las condiciones de pobreza y de extrema pobreza, de la mayoría de los habitantes de Guatemala, reclaman un decisivo ataque a las condiciones que propician la deserción de los alumnos del nivel básico. Un combate inteligente a la pobreza se puede llevar a cabo con la inserción de la educación tecnológica a los estudiantes, en la sociedad del conocimiento.

Los estudios sobre la deserción escolar indican que un factor causal de esa deserción es la falta de motivación y estímulos que tienen los estudiantes del nivel básico en el *pensum* de estudio. La experiencia en proyectos de informática educativa indica que la retención escolar aumenta al contar con programas que incluyen la educación virtual y el uso de computadoras para enriquecer el *pensum*.

Por otra parte, otros países de América Latina cuentan en este momento con una fuerza laboral con más años de escolaridad y con mayor acceso a la informática educativa, lo que los hace más capacitados, y por tanto más atractivos para atraer la inversión internacional y para incluirlos en programas de desarrollo tecnológico.

En un mundo que se encuentra en un proceso acelerado de globalización, y ante la vigencia de los tratados de libre comercio en la región, Guatemala necesita invertir urgentemente en capital humano para poder competir con otros países. Para ello es necesario iniciar un proceso que la lleve a alcanzar una mejor cobertura del sistema educativo y a una mayor incorporación al desarrollo educativo de proyectos tecnológicos.

La implementación de la tecnología en el nivel básico del sistema oficial en Guatemala con base en las experiencias de otros países, tiene como consecuencias:

- a. Incrementar la calidad de la educación y mejorar los niveles de retención escolar
- b. Aumentar la capacidad de los estudiantes para investigar y elaborar proyectos educativos como procesos fundamentales de aprendizaje.
- c. Reforzar las herramientas de los docentes para mejorar su trabajo educativo.
- d. Facilitar el intercambio y conocimiento entre los estudiantes de diferentes zonas geográficas del país.

Por otra parte, Guatemala como país debe contribuir al cumplimiento de los acuerdos de paz que exigen una educación vinculada al trabajo productivo y a la incorporación del mercado laboral. Finalmente las políticas de gobierno, sector educación, 2004-2007 incluye dentro de los objetivos: educar para la vida del trabajo productivo, con énfasis en la formación técnica, así como desarrollar competencias básicas asociadas a la incorporación de la productividad.

1.5 Definición de la tecnología para la educación

Todo centro deberá estar dotado de computadoras conectadas en red y dispositivos asociados, que permitan a los usuarios la transferencia electrónica de información en una red de área local. También contará con *software* educativo, eliminando así restricciones de tiempo y haciendo del mundo un aula disponible para los estudiantes y docentes en cualquier momento, para desarrollar investigaciones y proyectos educativos, buscando principalmente actividades de formación, dando una nueva cultura y actitud de alumnos y maestros y darle de esta forma seguimiento a sus ideas, planes, pensamientos, discusión de investigaciones y construcción de presentaciones en línea de carácter dinámico.

1.6 Importancia de tecnología en la educación

En esta era digital, no estar al tanto de los avances tecnológicos y no aprovechar todas las ventajas que éstos pueden dar, es limitar las oportunidades de ser más productivos y de explorar nuevas formas de educación e investigación.

Una fuerza de trabajo hábil y altamente educada es cada vez más importante en una época en la que la tecnología está intensificando la competencia global. Ahora la clase debe ser un espacio mucho más amplio para aprender no sólo a leer, escribir y practicar aritmética sino debe ser un lugar donde los estudiantes están expuestos a ideas sociales, económicas y políticas de cualquier parte del mundo, donde se les enseñe a pensar creativa, independiente y críticamente sobre estos temas.

Debe ser un escenario de aprendizaje similar al de enseñarlos a jugar, donde los estudiantes pueden interactuar libremente con los antecedentes económicos y las variables sociales. El uso de la tecnología en la educación fomenta estos cambios al dar a los estudiantes una ventana al mundo, a través de la cual ellos pueden intercambiar ideas e información con sus contrapartes en cualquier lugar.

El uso de la tecnología en educación mejora la enseñanza y crea un ambiente de aprendizaje dinámico en el cual:

- a. Los estudiantes desarrollan habilidades de aprendizaje para toda la vida y están preparados para incorporarse a una fuerza de trabajo basada en la tecnología.
- b. La enseñanza y el aprendizaje son optimizados, permitiendo a los estudiantes investigar sobre temas de su interés en cualquier momento y lugar.
- c. Los estudiantes desarrollan habilidades intelectuales a través de la utilización de *software* educativo
- d. Los estudiantes desarrollan actitudes permanentes de aprendizaje estructurado.
- e. Mejora actitudes de incorporación a la sociedad moderna y hábitos de trabajo, como un medio para provocar cambios en Guatemala e ir elevando su competitividad internacional.
- f. Los conocimientos y valoración, por parte de los alumnos y profesores, del entorno ecológico, social y cultural de otros lugares del país y de sus habitantes, así como eventualmente, de otros lugares del mundo,
- g. Permite la exploración de las comunidades de Guatemala y conocimiento más profundo de la realidad guatemalteca.
- h. Fomenta las comunidades virtuales.

- i. La tecnología se apropia como medio para mejorar su productividad en todos los órdenes.
- j. Aumenta la autoestima de los estudiantes y maestros.

1.7 Herramientas de la informática para la educación

Para sobresalir en el trabajo, ahora los estudiantes deben dominar un nuevo e impresionante conjunto de habilidades tecnológicas, que van desde la comprensión de herramientas software de productividad y educación, hasta la búsqueda de información y habilidades administrativas.

Los programas de computadoras también llamados *software*, son las responsables de que el *hardware* (la computadora) realice su tarea. Como concepto general, el *software* puede dividirse en varias categorías basadas en el tipo de trabajo realizado.

Las dos categorías primarias son los sistemas operativos (*software* del sistema), que controlan los trabajos del ordenador o computadora, y el *software* de aplicación, que dirige las distintas tareas para las que se utilizan las computadoras. Por lo tanto, el *software* del sistema procesa tareas tan esenciales, aunque a menudo invisibles, como el mantenimiento de los archivos del disco y la administración de la pantalla, mientras que el software de aplicación lleva a cabo tareas de tratamiento de textos, gestión de bases de datos y similares.

El uso de la tecnología fomenta estos cambios al dar a los estudiantes una ventana al mundo, a través de la cual ellos pueden intercambiar ideas e información.

1.7.1 Recursos educativos

Son las herramientas que los maestros y alumnos utilizarán para simplificar y administrar tareas y que los estudiantes puedan usar en investigación, redacción, análisis de información y presentaciones de trabajos. A continuación se describen los tipos de software que hacen más productivo un trabajo administrativo.

Word

Procesador de palabras más utilizado en la actualidad que permite realizar múltiples procedimientos, creando documentos que contengan textos con una magnífica presentación.

Excel

Es una hoja electrónica muy poderosa y fácil de aprender que permite realizar todo tipo de cálculos, sean estos, matemáticos, estadísticos, financieros y contables los cuales se trabajan a través de fórmulas y funciones que también permite graficar los datos.

Power Point

Programa que se utiliza para realizar operaciones dinámicas su función es crear rápidamente transparencias informativas y diapositivas que se utilizarán para una presentación en particular

Access

Programa que permite a los usuarios que los datos sean siempre fáciles de encontrar y usar, haciendo posible así el análisis instantáneo de los detalles y la verificación de las relaciones fundamentales.

Facilita la tarea de compartir la información y suministra potentes herramientas para organizar y compartir bases de datos para una mejor toma de decisión.

Enciclopedia Encarta

Documento virtual en que se expone el conjunto de los conocimientos de tipo general que abarcan todas las ramas del saber de forma selectiva, que permite escoger los temas más importantes de cada una de ellas, la mayoría de las enciclopedias van dirigidas al lector adulto, y especialmente para los niños o para los estudiantes de un determinado nivel educativo

StarOffice

StarOffice ofrece un entorno muy completo en el que se puede encontrar todas las funciones de otros paquetes ofimáticos, así como características propias de entornos de trabajo cooperativos. Es posible crear documentos que incluyan imágenes, tablas, valores de una base de datos, etc. También posee un corrector ortográfico en tiempo real así como un diccionario de sinónimos.

Es una herramienta de edición de textos en computadora y creación de contenido *web*. Se utiliza para trabajar con documentos.

Características de *StarOffice*

Posee un gran número de filtros de importación, los cuales permiten utilizar documentos creados con otros sistemas ofimáticos. Filtros: HTML, *Word* 6.0, *Word* 95, *Excel* 4.0, *Excel* 5.0, *Excel* 95, RTF, *StarOffice* 3x, *PowerPoint* 97, *dBase*, *Lotus*, *Office* 2000.

Alta velocidad de ejecución en los diferentes programas.

Integración de correo electrónico, creación de páginas *web*, acceso a Internet y sistema de gestión de documentos.

Funcionalidad de muchas aplicaciones dentro de un mismo programa.

Internet

Es un sistema mundial de redes de computadoras, un conjunto integrado por las diferentes redes de cada país del mundo, por medio del cual un usuario en cualquier computadora puede, en caso de contar con los permisos apropiados, acceder información de otra computadora y poder tener inclusive comunicación directa con otros usuarios en otras computadoras.

El propósito original fue crear una red que permitiera a los investigadores poder comunicarse a través de los sistemas de cómputo con investigadores en otras universidades.

Hoy en día, el Internet es un medio de comunicación pública, cooperativa y autosuficiente en términos económicos, accesible a cientos de millones de gentes en el mundo entero. Físicamente, el Internet usa parte del total de recursos actualmente existentes en las redes de telecomunicaciones. Técnicamente, lo que distingue al Internet es el uso del protocolo de comunicación llamado TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*).

Para muchos usuarios del Internet, ha reemplazado prácticamente al servicio postal para breves mensajes por escrito. El correo electrónico es la aplicación de mayor uso en la red. También se pueden realizar conversaciones en vivo con otros usuarios en otras localidades usando el IRC (*Internet Relay Chat*). Más recientemente, el *software* y *hardware* para telefonía en Internet permite conversaciones de voz en línea.

Correo electrónico

El correo electrónico se ha convertido en elemento imprescindible en las redes de comunicación de la mayoría de las oficinas modernas. Permite transmitir datos y mensajes de una computadora a otra a través de la línea telefónica, de conexión por microondas, de satélites de comunicación o de otro equipo de telecomunicaciones, y mandar un mismo mensaje a varias direcciones.

El correo electrónico se puede enviar a través de la red de área local (LAN) de la empresa o a través de una red de comunicación nacional o internacional. Los servicios de correo electrónico utilizan una computadora central para almacenar los mensajes y datos y enviarlos a su destino. El usuario de una computadora que desee enviar y recibir mensajes escritos o hablados sólo necesita suscribirse a una red de correo electrónico pública, conectarse a Internet, y disponer de un módem y un teléfono.

Dado el enorme volumen de correo electrónico potencial que puede generarse, se han desarrollado sistemas capaces de particularizar el correo para cada usuario. Por ejemplo, se pueden realizar investigaciones por medio de *links* disponibles.

2 SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente el Ministerio de Educación no cuenta con proyectos de informática educativa en el nivel básico del sistema oficial. El estudio o análisis del mercado para un servicio que se pretende desarrollar, encierra quizás el aspecto más importante del proyecto, porque al profundizar en el estudio, los resultados determinarán el menor riesgo de la inversión que pueda enfrentar la unidad económica que lo emprenda.

2.1 Condiciones de la educación tecnológica

En Guatemala existía en el año 2002 una población estudiantil de nivel básico de 288,621 alumnos, que conforman el conglomerado de la educación oficial. Estos estudiantes fueron atendidos en 653 institutos oficiales de los cuales en cada departamento de la república se encuentra instalado un instituto de educación básica. En la gran mayoría de estos institutos los maestros son conscientes de la necesidad de incorporar metodologías de enseñanza-aprendizaje más acordes al desarrollo tecnológico en los inicios del siglo XXI.

2.2 Demanda de la tecnología educativa

El proyecto estará a disposición de los 22 institutos de educación básica durante dos años, instalando 22 centros tecnológicos para generar la primera experiencia en cogestión con las juntas escolares y la comunidad educativa de cada instituto.

Las características del proyecto, tomando en cuenta las referencias de otros países del área, especialmente Costa Rica y México, le dan un alto grado de posibilidades de éxito, ya que se han acumulado los resultados positivos de proyectos similares, para incorporarlos a este proyecto.

2.2.1 Segmentos de la demanda

Los segmentos que actualmente demandan los servicios de informática educativa pueden ser atendidos en horario extraescolar.

A continuación se describen los siguientes segmentos:

- a. Familiares de alumnos
- b. Comités educativos
- c. Maestros de institutos privados o escuelas primarias
- d. Organizaciones no gubernamentales
- e. Exalumnos
- f. Colegios privados
- g. Universidades
- h. Otros

2.2 Característica de servicio de los centros educativos

El servicio del centro tecnológico persigue satisfacer las necesidades de formación especializada en los diferentes aspectos de las tecnologías de la información en complementación con los programas y expectativas de los estudiantes guatemaltecos.

Estas necesidades serán cubiertas mediante la prestación e innovación de servicios informáticos integrales de alta calidad a fin de lograr el fortalecimiento y progreso permanente en donde el maestro será capacitado con herramientas de productividad y en nuevas herramientas pedagógicas para la implementación de nuevas metodologías de enseñanza – aprendizaje.

Además de prestar un servicio a los alumnos y maestros del instituto, estará al servicio de la comunidad y de otras entidades públicas y privadas.

2.3.1 Servicio básico

Los beneficios centrales que se pretenden ofrecer con este proyecto de informática educativa para los estudiantes son:

- a. Educación de alta calidad, mejorando los índices de promoción y de retención en los institutos básicos.
- b. Priorización y desarrollo tecnológico de los estudiantes.
- c. Capacidad de los alumnos para investigar y elaborar proyectos educativos como procesos fundamentales de aprendizaje.
- d. Nuevas herramientas a los docentes para mejorar su trabajo educativo.
- e. Intercambio de conocimientos entre los alumnos de diferentes zonas geográficas de un país o de diferentes países.
- f. Mejores niveles de aprendizaje en los alumnos, como resultado del mejoramiento de la calidad de dicho aprendizaje.

- g. Atención a la formación y actualización permanente de los docentes y a su crecimiento profesional.
- h. Acceso y uso de información y de tecnologías para la comunicación.

2.3.2 Servicio real

- a. Capacitación de docentes en Windows, Internet, Office, Enciclopedia Encarta y otros recursos educativos, en los años de duración del proyecto.
- b. Inserción del uso de la informática educativa en el currículo de las escuelas para el desarrollo de proyectos educativos de sus comunidades locales.
- c. Administración de los laboratorios de informática por las juntas escolares.
- d. Desarrollo de material educativo para docentes y alumnos.
- e. Desarrollo de material educativo elaborado por el Ministerio de Educación para las juntas escolares y los consejos educativos de acuerdo a las necesidades detectadas.
- f. Desarrollo de *software* educativo elaborado por la el Ministerio de Educación para docentes, alumnos, Juntas Escolares y otros usuarios de los laboratorios

2.4 Oferta de la tecnología educativa

De momento no existe oferta para el sistema oficial de educación del nivel básico de informática educativa. En algunos institutos ha llegado la tecnología, por parte de empresas privadas.

2.5 Precios de la oferta

Como una estrategia de sostenibilidad se propone diseñar proyectos que garanticen la sostenibilidad del laboratorio, estos fondos pueden ser utilizados en la compra de materiales de uso cotidiano en el laboratorio como papel, tinta para impresora, adquisición de nuevo equipo, su mantenimiento y su actualización.

Con una cuota simbólica de parte de los alumnos (se sugiere la cantidad de Q100.00 a Q150.00) una vez al año, podría sostenerse el centro tecnológico.

Para ello se debe adecuar en días hábiles y fines de semana para que la comunidad en general tenga acceso al laboratorio. El cobro por estos servicios para los segmentos beneficiados, será considerado por la Junta Escolar a precios razonables, se sugiere que sea menor al precio que las empresas privadas cobran por este tipo de servicios.

2.6 Consumidores de servicio

En horario extraescolar el laboratorio de informática prestará servicios en la comunidad a los diferentes segmentos que la integran

- a. Padres de los alumnos
- b. Juntas escolares
- c. Maestros de institutos privados o escuelas primarias
- d. Organizaciones no gubernamentales
- e. Organizaciones gubernamentales
- f. Exalumnos

- g. Colegios privados
- h. Universidades
- i. Otros

3 PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN

La parte correspondiente al estudio técnico se relaciona con los factores que tendrán que tomarse en cuenta para la ejecución, implementación, puesta en marcha y operatividad del proyecto, por lo tanto interesa analizar los componentes físicos, cantidad, tiempo, rendimiento, costos y beneficios que habrán que derivar del proyecto.

3.1 Centros educativos que integran el proyecto

El proyecto contempla primero la identificación de los institutos que participaran en el mismo, en primer lugar por sus características físicas de construcción, vías de acceso, que posean servicio de energía eléctrica de calidad, y una buena disposición de las direcciones de los establecimientos y juntas escolares para participar en el proyecto. La localización debe estar concentrada geográficamente de acuerdo a las fases del proyecto.

Análisis de la base de datos

En esta etapa se analiza la base de datos de la región donde se pretenden instalar los primeros centros tecnológicos y se consideran los siguientes criterios para cada instituto de educación básica.

Selección de institutos

En esta etapa se seleccionará el instituto de educación básica donde se instalará el laboratorio de informática es aquí donde se debe concretar compromisos por escrito con el personal docente y comités educativos para:

- Asegurar la voluntad de la comunidad educativa en especial de la junta escolar en participar y asumir responsabilidades por el cuidado del equipo
- Brindar apoyo en la ejecución del proyecto.
- Diseñar estrategias de sostenibilidad del proyecto en la etapa de operación y su administración.
- Que los docentes se comprometan a participar en todas las actividades de actualización profesional, capacitaciones y utilizar las computadoras y el equipo en el proceso enseñanza aprendizaje con sus alumnos.

3.2 Cobertura del proyecto

El proyecto implementación de la tecnología en el nivel básico del sistema oficial de Guatemala se propone instalar 22 centros tecnológicos de una manera progresiva. Se sugiere ejecutarlo por fases trimestrales con 2 laboratorios de informática los primeros tres trimestres y 4 centros tecnológicos el cuarto trimestre, instalando el primer año 10.

Para el segundo año instalar 3 centros tecnológicos por trimestre, obteniendo 12 en ese año. La tabla V indica el número de laboratorios a instalar tanto trimestralmente como anualmente.

Tabla V. Esquema de centros tecnológicos a instalar por trimestre y por año

Año	Trimestre				Total
	1	2	3	4	
1	2	2	2	4	10
2	3	3	3	3	12
TOTAL					22

Los datos anteriores indican que en el primer año se instalarán 10 centros tecnológicos y en el segunda año 12, haciendo un total de 22 centros tecnológicos para completar el proyecto a nivel nacional.

3.3 Beneficios de la tecnología educativa

El proyecto tendrá una capacidad de atención de cinco horas a los alumnos de la jornada matutina del instituto de educación básica y cinco horas de atención a escolares de otros establecimientos cercanos contemplándose una cuota simbólica, para efectos de sostenibilidad.

Sin embargo, por las noches podrían aprovecharse dos o tres horas, así también el día sábado para ofrecer servicios a la comunidad en general.

Los meses de noviembre y diciembre, cuando los alumnos se encuentran de vacaciones se propone impartir cursos libres de computación en diferentes horarios del día para los interesados.

3.4 Capacitación a docentes y alumnos en tecnología educativa

Una vez implantado el laboratorio de informática, es necesario iniciar el servicio capacitando a los maestros para que ellos sean los guías de los alumnos con el apoyo del encargado del laboratorio. Para la capacitación se tomarán como base las herramientas de productividad (Windows, Office y otros recursos educativos).

Tabla VI. Esquema de los programas que estarán al servicio de los alumnos y maestros

Núm.	Capacitador	Capacitando	Programa	Horas
1	Instructor / Docente	Docente / Alumno	<i>Windows</i>	20
2	Instructor / Docente	Docente / Alumno	<i>Word</i>	30
3	Instructor / Docente	Docente / Alumno	<i>Excel</i>	30
4	Instructor / Docente	Docente / Alumno	<i>Power Point</i>	30
5	Instructor / Docente	Docente / Alumno	<i>Acces</i>	30
6	Instructor / Docente	Docente / Alumno	Enciclopedia	15
7	Instructor / Docente	Docente / Alumno	Mantenimiento	20
8	Instructor / Docente	Docente / Alumno	Administración de red	30
TOTAL				205

Posteriormente a la capacitación de los maestros, los niños y niñas asistirán al laboratorio de informática orientados por el maestro de grado aplicando el contenido curricular a los programas, apoyados por el encargado del laboratorio.

De acuerdo al número de alumnos, así será el tiempo que ellos usen el laboratorio y las veces por semana.

3.5 Equipo requerido

El equipo que se requiere para el laboratorio de informática educativa es lo siguiente:

- 20 computadoras
- 1 Servidor
- 1 Impresora
- 10 UPS (uno para cada dos computadoras)
- 1 UPS para el servidor
 - 1 Grabadora portátil de audio
- 1 Cámara fotográfica digital
- 1 Televisor de 27 pulgadas
 - 6 Ventiladores de techo (tipo industrial)
 - 3 Extractores de aire (tipo industrial)
- 4 Lámparas de techo de 4 x 40w

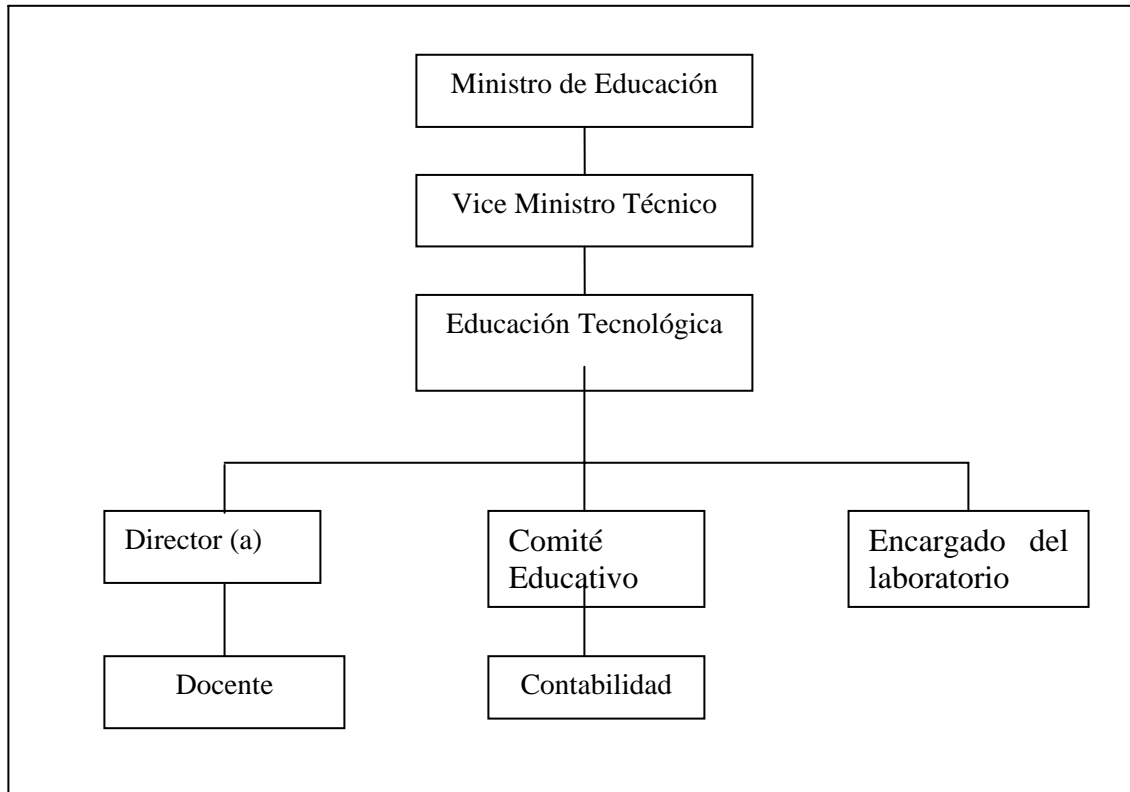
3.6 Organigrama

El organigrama de la estructura administrativa recomendable tiene como objetivo principal, que el comité educativo, como representante legal de la comunidad educativa, maestros, alumnos y padres de familia, sea quien administre el proyecto de informática educativa en coordinación con el director del instituto de educación básica y el encargado del laboratorio con asesoría del Ministerio de Educación. El proyecto será evaluado y monitoreado por personal del Ministerio de Educación para fortalecer las actividades operativas.

El comité educativo velará por el buen funcionamiento del laboratorio, y llevará a cabo actividades de sostenibilidad para cubrir los gastos de operación.

A continuación se presenta el organigrama propuesto.

Figura 1. Organigrama para la administración del centro tecnológico



3.7 Selección del equipo

El equipo a utilizarse debe escogerse de tal manera que se adapte a las exigencias del tiempo.

Se sugiere integrar una comisión ejecutiva de cuatro personas con amplios conocimientos en adquisición de equipo de cómputo, para elaborar las especificaciones técnicas del equipo para licitar, evaluar, adjudicar y contratar la compra y recepción del equipo con base en las especificaciones técnicas.

3.8 Distribución del equipo

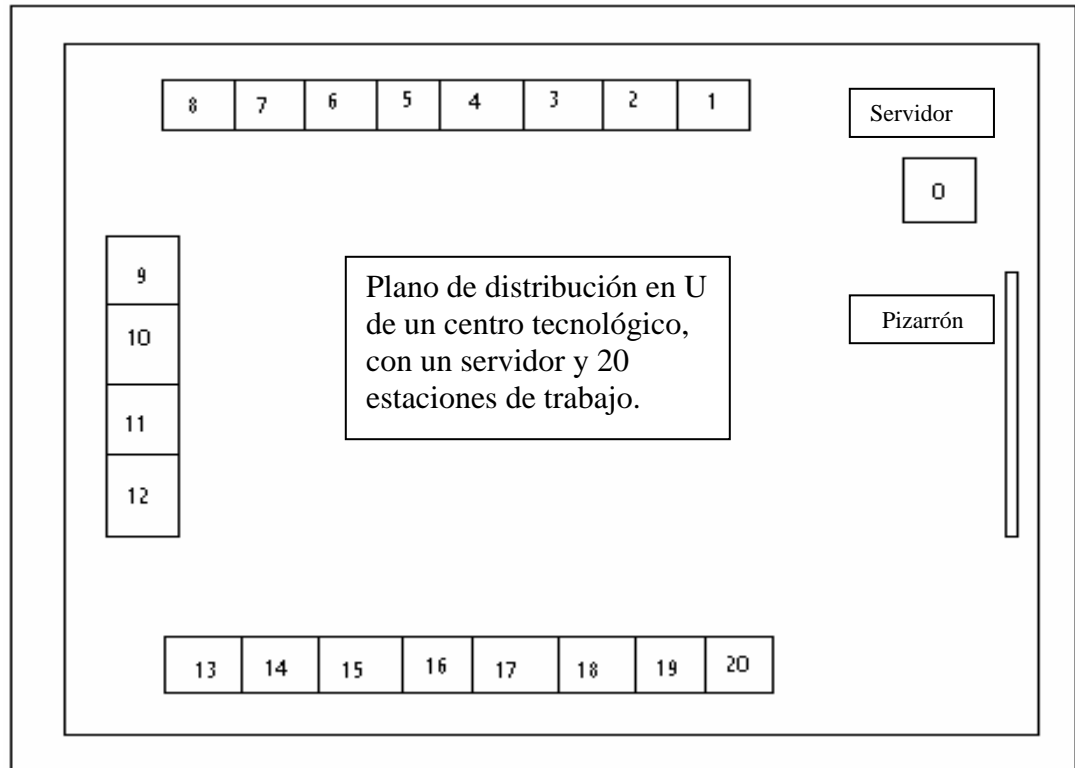
Después de la compra del equipo a través de una adecuada selección se procede a su distribución.

Un método sencillo para lograr los objetivos de una adecuada distribución de las computadoras, es realizándolo a escala, tomando en cuenta una plantilla de las instalaciones físicas del local. Una vez obtenido el modelo de distribución del equipo, se sugiere usar una distribución tipo estrella para el cableado de red y una distribución en “U” de las computadoras con la pantalla hacia el centro del local.

3.9 Plano de distribución del equipo

El plano muestra la ubicación y la forma de distribución de las computadoras del centro tecnológico. Ver figura 2.

Figura 2. Plano de distribución del sistema de cómputo



3.10 Mantenimiento preventivo del equipo de cómputo

Este tipo de mantenimiento se refiere a que no se debe esperar a que el equipo de cómputo falle para hacerle una reparación.

Se debe dar una atención profesional periódica de limpieza, verificación de los distintos elementos integrantes de un equipo de cómputo como lo son:

- a. Las unidades de entrada y salida (teclado, *mouse*, monitor).
- b. Las unidades de almacenamiento (disco duro, *drives*, unidades de CD-ROM).

- c. *Software* en términos de configuración, instalación y optimización en el manejo de memoria.

Es importante notar que un gran porcentaje de los problemas que se presentan en el trabajo cotidiano, se debe a la falta de un programa específico de mantenimiento preventivo de los equipos. De tal manera que la mayoría de los problemas se resuelven con el mismo procedimiento del mantenimiento preventivo. Lo importante de esto es que mediante una programación anticipada de los servicios de mantenimiento, se previenen las molestas demoras generadas por una falla inesperada.

El mantenimiento preventivo es la clave para tener un sistema que ofrezca años de servicio sin problemas, que se paga por sí solo reduciendo problemas, pérdida de datos, fallas en sus componentes, y dando al sistema una prolongada vida, además de dar mayor valor de rescate.

A continuación se describe de forma sencilla un manual de mantenimiento preventivo.

Materiales

- a. Tela o trapo (mojado y secado) o *wype*
- b. Jabón con agua
- c. Goma de borrar
- d. Cepillo de dientes
- e. Aspiradora

Lo que nunca hay que hacer

- a. No debe usarse ningún solvente (tíner, o gasolina) ya que el plástico se derrite, y puede dejar manchas permanentes.
- b. No usar nunca esponjas para lavar trastos ya que dejarían rayones permanentes.
- c. Nunca use agua en abundancia simplemente trapos húmedos o *wype* ya que se corre mucho peligro si escurriera agua a la parte interna y nos provoque un corto circuito y dañar totalmente el equipo ya que siempre los equipos de cómputo tienen en sus diseños muchas entradas de aire para ventilación.
- d. Nunca rociar limpiador de contactos estando el equipo encendido ni conectado a la energía eléctrica.
- e. No limpiar nunca con hisopos las disqueteras ni los CD's solamente usar kit's de limpieza especialmente para estos.

Procedimiento correcto

Entonces que se necesita

- a. Desenchufar el monitor y el CPU, de lo contrario se corre peligro de hacer un corto circuito y arruinar el equipo totalmente.
- b. Luego procedemos a desconectar todos los periféricos como *mouse*, teclado, CPU, red, impresoras, o cualquier otro dispositivo.

Monitor

- a. Los monitores son equipos que están diseñados para trabajar perfectamente libres de mantenimiento interno, por ser equipos tan sensibles no se recomienda abrirlos para limpiarlos, únicamente cuando están fallando.
- b. Una pantalla hace fácilmente electricidad estática, por eso atrae polvo.
- c. La limpieza externa es necesaria por presentación y para mantener la pantalla libre de manchas de grasa y polvo y poder tener una imagen clara.
- d. Especialmente si alguien fuma enfrente del equipo hay posibilidad que la nicotina impregne un color amarillento al equipo, por lo que se recomienda no fumar en las áreas donde haya equipo de computación.
- e. Hay que tomar en cuenta que cuando se apaga el monitor, en la parte interna tiene un dispositivo que se llama *fly-back* y este a su vez almacena cierta cantidad de corriente eléctrica, por lo que se recomienda esperar un tiempo prudencial de tres minutos para darle tiempo a que se apague totalmente.
- f. Es importante tomar en cuenta que cuando el monitor está en uso provoca mucho calor por lo que se recomienda no pasar un trapo o *wipe* muy mojado ya que podría estropearlo.
- g. No hay que limpiar con nada húmedo la parte del conector ya que esto provocaría un corto circuito y oxidación.

- h. Hay que tener mucho cuidado con los botones de ajustes y encendido ya que estos se rompen con facilidad y se puede escurrir algún líquido.

Limpieza externa

Para limpiar la parte plástica se puede hacer con un trapo o *wype* húmedo.

- a. Es conveniente agregar un poco de detergente en polvo disuelto en agua.
- b. Existe en el mercado una espuma para limpiar superficies.
- c. Hay que tomar en cuenta que no hay que usar ningún tipo de solvente.
- d. Se puede usar una goma de borrar (borrador) para quitar marcas de lápices o lapiceros.
- e. Como paso final se procede a dejar seco y brillante todo el monitor incluyendo la pantalla y toda la parte externa.

Cuidado de la pantalla

Es importante tener en cuenta que no se puede usar ningún detergente ni nada mojado, tiene que estar simplemente húmedo. Luego pasar un trapo totalmente seco pero tomando en cuenta que no deje mota, pelusa ni rayones.

Teclado

Es un dispositivo fácil de limpiar, pero hay que tener en cuenta que hay varios tipos de teclados. No todos están diseñados para poder abrirlos ya que algunos al destaparlos se desarmen totalmente y llevaría mucho tiempo armarlos de nuevo y dejarlos trabajando adecuadamente, por lo que se recomienda solamente limpiarlos con aire comprimido o aspiradora. Puede auxiliarse con una brocha para sacudir ya que casi siempre tienen migas de pan, polvo, grapas, etc.. Muchas veces se derrama algún líquido, siendo éstas las causas más comunes de fallas en los teclados. Si se mantienen limpios se ahorrará problemas.

Ratón (*Mouse*)

Es un dispositivo que facilita el uso de la computadora ya que nos ahorra bastante tiempo, sirve para mover de un lado a otro el cursor con una rapidez que no se puede lograr con las flechas del teclado, y ¿cómo lo hace? por medio de una pelota pesada de metal cubierta con hule, unos engranajes que facilitan el movimiento y una tarjeta interna se logra que los movimientos sean rápidos y específicos.

Esta pelota se debe de mantener limpia, y se recomienda que sea con alcohol o con limpiador de contactos, para evitar que esté lento el movimiento o que se trabe.

Por la parte externa se puede usar un limpiador de superficies o algún líquido limpiador pero solamente húmedo.

CPU

Es la parte más delicada de la computadora y la parte básica ya que en ella se encuentran: discos duros, disquetera, CD'S, en fin hay muchas partes que son demasiado sensibles a movimientos bruscos, a la electricidad estática que genera él mismo, o a descargas eléctricas o cortos circuitos, en resumen hay que tener mucho tacto y juicio cuando se limpia un CPU. Por lo que se recomienda hacer el siguiente procedimiento:

Quitar los tornillos con mucho cuidado para no perder ninguno ya que es muy común encontrar CPU con tornillos incompletos.

Proceder a quitar la tapadera y con la ayuda de aire comprimido o una aspiradora que tenga las funciones de aspirar y soplar, se recomienda más soplar ya que esto genera menos electricidad estática y protege más el equipo.

Se debe de tener sumo cuidado y tratar de no tocar las piezas electrónicas, puede auxiliarse con una brocha pequeña para quitar el polvo.

Luego se procede a chequear todas las conexiones internas por si hubiera un falso contacto en los cables y conectores internos.

Se le pone la tapadera tomando en cuenta colocar todos sus tornillos sin apretar al máximo.

Se limpian las disqueteras con un kit de limpieza especial que consta de un disquete y alcohol, ya que las cabezas lectoras se desalinean con facilidad. Para el CD se hará el mismo procedimiento pero usando el kit para CD's.

Luego se ponen todos los cables de teclado, ratón, monitor, etc. en su lugar teniendo cuidado de conectar todos los cables de señal y corriente eléctrica. Por último encender la computadora y chequear que esté todo en orden para que el usuario no tenga problemas.

Impresoras de inyección o matriciales

El mantenimiento de una impresora es básicamente el mismo, para todas y se recomienda hacerlo de la siguiente manera:

- a. Destapar la impresora y tener cuidado con los tornillos
- b. Usar aspiradora o aire comprimido para la limpieza interna
- c. Limpiar con alcohol el riel de la cabeza
- d. Usar algún lubricante especial y usar poco.
- e. Con ayuda de una brocha se quitan los residuos de polvo
- f. Revisar todas las conexiones internas para evitar falsos contactos
- g. Proceder a poner la tapadera
- h. Armar la impresora asegurándose de poner cada tornillo en su lugar
- i. Limpiar la parte externa con algún limpia superficies teniendo sumo cuidado en que no se derrame algún líquido por las ranuras del teclado
- j. Como punto final hacer el autotest para verificar que esté funcionando bien, desde Windows en las propiedades de la impresora presionar el botón imprimir página de prueba y verificar que no tenga ningún problema.

Impresoras láser

Este tipo de impresoras son demasiado delicadas, ya que tienen muchos sensores y partes electrónicas que se dañan con facilidad por lo que se recomienda lo siguiente

- a. Desconectar cables de señal y corriente
- b. Destapar la impresora, teniendo cuidado con no perder los tornillos
- c. Quitar el toner
- d. Aspirar o soplar toda la parte interna
- e. Usar una brocha para limpiar los residuos de toner y polvo
- f. Instalar el toner
- g. Verificar las conexiones internas para evitar falsos contactos
- h. Proceder a instalar la tapadera
- i. Poner los tornillos en su lugar sin apretarlos al máximo
- j. Conectar cables de señal y corriente
- k. Hacer las pruebas respectivas

Pruebas finales

Es importante verificar que todo el equipo esté funcionando correctamente, haciendo autopuebas individuales y luego en conjunto, para que el usuario esté totalmente satisfecho del servicio.

También es de mucha importancia y parte del buen servicio dejar limpio el lugar que se usa para la limpieza del equipo.

3.11 Mantenimiento correctivo del equipo de cómputo

Este tipo de mantenimiento nunca se puede desechar, pues aunque se tenga un programa de mantenimiento preventivo exitoso, las fallas mecánicas no se pueden prever por completo. Los primeros años de vida el equipo generalmente goza de garantía, es por eso, que en cualquier falla mecánica no se debe intervenir sino avisar de inmediato a la empresa que cubre la garantía, posteriormente se debe contratar una garantía por tres años.

En el caso que el tiempo de garantía haya terminado, se debe contar con los servicios de una empresa para este tipo de mantenimiento.

El mantenimiento correctivo o reparación se realiza utilizando los mejores servicios, dando la tranquilidad de la confianza en la continuidad del servicio.

El mantenimiento correctivo es necesario para recuperar la operación normal del sistema. Una buena comprensión del sistema y una pronta respuesta, junto con las eficiencias técnicas y herramientas para localizar fallas, reducen el tiempo perdido, disminuyen errores y ahorran dinero

4 IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN

4.1 Proceso de Implementación

El proceso de implementación del centro tecnológico inicia con el diseño de acuerdo a las necesidades del local, proponiendo los requerimientos de la remodelación después de haber hecho una visita técnica.

Se debe contratar una empresa constructora para la remodelación, dejando plasmado una calendarización de pagos, y un porcentaje al final que se entregará contra entrega de la obra.

Durante la realización de la obra se debe supervisar y verificar el cumplimiento de las especificaciones, así como la recepción final.

Una vez recibida la obra, se procede a la instalación y montaje de los equipos de red, cómputo, sistema eléctrico, ventilación, iluminación, seguridad y mobiliario.

A continuación se presenta un cronograma de las actividades del proceso.

Figura 3. Cronograma de actividades del proceso de implementación del centro tecnológico

No.	Actividad	Semanas												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Diseño del laboratorio	■												
2	Contratar empresa constructora		■											
3	Realización de obras de remodelación			■	■	■	■	■	■	■	■			
4	Supervisión de obras				■	■	■	■	■	■				
5	Recepción de obras										■			
6	Instalación de equipos											■	■	

4.1.1 Diseño del centro tecnológico

En el diseño se deben tomar en cuenta los aspectos ergonómicos con que debe contar el laboratorio de informática para acomodar perfectamente todos los elementos.

Para mejorar las condiciones de las aulas ya existentes, será necesario proveerlas de techo de loza, esto en sustitución a los techos de lámina que tiene la mayoría, seguridad de acceso (puertas de metal), seguridad perimetral, ajustes a las ventanas y tragaluces para asegurar ventilación e iluminación, rejas en ventanas, así como otras actividades necesarias que garanticen la seguridad de los equipos, como pavimentación de los patios para evitar fuentes de polvo.

4.1.1.1 Ventilación

En todo tipo de ambiente cerrado se requiere una buena ventilación, el aire que se respira ha de poseer la calidad necesaria para no afectar la salud humana.

Debido al calentamiento de las computadoras y el calor humano se requiere de un balance térmico para mantener una temperatura constante y adecuada. Cuando se piensa en ventilación se está analizando el proceso mediante el cual el aire viciado del interior sea eliminado al exterior, de esta forma se está extrayendo el calor generado por las fuentes mencionadas anteriormente.

Ventilación artificial

Debe existir un mecanismo que ayude a mover el aire estático, para ello se sugiere instalar seis ventiladores de techo y tres extractores de aire, el criterio de instalación va de acuerdo al número de computadoras, número de personas y dimensión del laboratorio así como el clima del lugar.

4.1.1.2 Iluminación

La iluminación del laboratorio debe poseer un flujo luminoso adecuado, por ahorrar energía la iluminación no debe ser deficiente.

Iluminación artificial

El nivel de iluminación o la cantidad de luz que requiere un ambiente es primordial, se propone instalar cuatro lámparas fluorescentes de cuatro candelas de 40 watts cada una, distribuyéndolas en forma proporcional al área disponible.

Iluminación natural

La iluminación natural se obtiene al considerar ventanales corridos a los extremos de las paredes laterales del local muy cercanas al techo.

Para la iluminación del laboratorio de informática se deben considerar los siguientes factores

- a. Altura del piso al techo
- b. Dimensión del ambiente
- c. Altura de la mesa de trabajo
- d. Altura de la mesa de trabajo respecto al techo
- e. Edad de los alumnos
- f. Color de las paredes
- g. Color del piso

4.1.1.3 Techos

El techo es un elemento importante en toda construcción. Para el laboratorio de informática se deben tomar en cuenta los factores siguientes:

- a. Seguridad
- b. Aislamiento térmico
- c. Impermeabilidad

En primer lugar se sugiere usar techos de losa, por ofrecer mayor seguridad para el equipo de cómputo.

En segundo lugar, los techos de lámina deben tener una estructura metálica tipo jois colocando una parrilla horizontal con electromalla de 15x15 centímetros con hierro No. 6 Monolit.

4.1.1.4 Pisos

Las funciones de un piso a nivel del terreno, es decir, sobre el suelo, son transmitir las cargas hacia el suelo y proporcionar una superficie de uso, lisa, fácil de limpiar y mantener.

El piso debe estar uniformemente apoyado sobre el suelo, por lo tanto el suelo debe estar uniformemente compactado o bien usar una subbase granular de cuatro pulgadas de espesor, considerando el tráfico de personas en el centro tecnológico.

4.2 Costos de inversión

Se toman como costos de inversión todos los gastos con los que se adquieren equipos para su instalación y pago para la readecuación donde será instalado el laboratorio de informática educativa.

A continuación se presentan los costos unitarios y la cantidad de cada equipo para la instalación de un centro tecnológico. Ver tabla VII.

Tabla VII. Costos de inversión para un centro tecnológico

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Q)	TOTAL	PORCENTAJE
EQUIPO				
Computadora	20	8.000,00	160.000,00	58%
UPS para computadora	10	1.000,00	10.000,00	4%
Servidor	1	19.000,00	19.000,00	7%
UPS para servidor	1	1.500,00	1.500,00	1%
Impresora	1	850,00	850,00	0%
Televisor de 27 pulgadas	1	3.500,00	3.500,00	1%
Cámara digital	1	5.000,00	5.000,00	2%
Grabadora portátil de audio	1	400,00	400,00	0%
SOFTWARE				
Windows XP	21	20,00	420,00	0%
Office XP	21	20,00	420,00	0%
Enciclopedia Encarta 2004	1	1.000,00	1.000,00	0%
Enciclopedia Atlas 2004	1	1.000,00	1.000,00	0%
Otros recursos educativos	1	2.000,00	2.000,00	1%
INSTALACIONES				
Sistema de seguridad	1	3.300,00	3.300,00	1%
Lámparas de techo 4x40watts	4	350,00	1.400,00	1%
Cableado de red y eléctrico	1	25.000,00	25.000,00	9%
Ventiladores de techo	6	500,00	3.000,00	1%
Extractores de aire	3	900,00	2.700,00	1%
MOBILIARIO				
Mesa para dos computadoras	10	600,00	6.000,00	2%
Mesa para el servidor e impresora	1	1.400,00	1.400,00	1%
Silla para el alumno	20	180,00	3.600,00	1%
Silla para el catedrático	1	180,00	180,00	0%
Archivo de metal	1	750,00	750,00	0%
Pizarrón de fórmica	1	500,00	500,00	0%
OBRAS				
Readecuación de aulas	1	8.000,00	8.000,00	3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS				
Administración y ejecución	1	16.000,00	16.000,00	6%
Total			276.920,00	100%

4.3 Costos de operación

Las juntas escolares, o las asociaciones de padres de familia debidamente constituidas, serán las responsables de la administración, mantenimiento, actualización y sustitución de equipo del centro tecnológico. La junta escolar de la jornada matutina será la que, por ley, recibirá el equipo y la junta escolar de la jornada vespertina, será corresponsable del laboratorio y el pago de los gastos de operación que incluyen

- a. Electricidad
- b. Suministros
- c. Mantenimiento preventivo
- d. Mantenimiento correctivo

Se proponen dos encargados del laboratorio, uno por jornada y que sea contratado por el Ministerio de Educación con el fin de cubrir las dos jornadas del instituto.

4.4 Plan de inversión global del proyecto

4.4.1 Inversión total para el período de proyecto

Para la puesta en marcha del proyecto se considera hacer proyecciones sobre un período de dos años. En la tabla VIII se presentan las inversiones para cada año, instalando en el año 10 centros tecnológicos y en el segundo año 12.

Tabla VIII. Inversión para el período de dos años del proyecto

CONCEPTO	PRECIO(Q)	AÑO 1	AÑO 2
EQUIPO DE CÓMPUTO Y DE RED	1 laboratorio	10 laboratorios	12 laboratorios
Pc	160.000,00	1.600.000,00	1.920.000,00
Servidor	19.000,00	190.000,00	228.000,00
Impresora	850,00	8.500,00	10.200,00
UPS del servidor	1.500,00	15.000,00	18.000,00
UPS de PC	10.000,00	100.000,00	120.000,00
Cableado	25.000,00	250.000,00	300.000,00
TOTAL	216.350,00	2.163.500,00	2.596.200,00
SOFTWARE			
Software	4.840,00	4.840,00	4.840,00
TOTAL	4.840,00	4.840,00	4.840,00
MOBILIARIO			
Mobiliario	11.930,00	119.300,00	119.300,00
Pizarrón	500,00	5.000,00	5.000,00
TOTAL	12.430,00	124.300,00	124.300,00
EQUIPOS			
Televisor	3.500,00	35.000,00	42.000,00
Grabadora portátil	400,00	4.000,00	4.800,00
Cámara	5.000,00	50.000,00	60.000,00
TOTAL	8.900,00	89.000,00	106.800,00
VENTILACIÓN			
Ventilación	5.700,00	57.000,00	68.400,00
TOTAL	5.700,00	57.000,00	68.400,00
ILUMINACIÓN			
Lámparas	1.400,00	14.000,00	16.800,00
TOTAL	1.400,00	14.000,00	16.800,00
SEGURIDAD			
Seguridad	3.300,00	33.000,00	39.600,00
TOTAL	3.300,00	33.000,00	39.600,00
OBRAS			
Remodelación	8.000,00	80.000,00	96.000,00
TOTAL	8.000,00	80.000,00	96.000,00
ADMINISTRACIÓN			
Administración y ejecución	16.000,00	160.000,00	192.000,00
TOTAL	16.000,00	160.000,00	192.000,00
GRAN TOTAL	Q 276.920,00	Q 2.725.640,00	Q 3.244.940,00

4.4.2 Fuentes de financiamiento

Para la ejecución de un proyecto de este tipo se debe obtener financiamiento externo por parte de organismos internacionales, una contraparte sostenida por el Ministerio de Educación y un porcentaje por la comunidad beneficiada. De tal forma que el aporte económico provendría de tres fuentes:

- a. Aporte externo
- b. Aporte del Ministerio de Educación
- c. Aporte de las comunidades beneficiadas

El aporte externo será para sufragar los gastos de equipo de cómputo, equipo de red de datos y eléctricos, mobiliario, equipos de iluminación y ventilación, equipos de imagen, sonido y de seguridad.

El aporte del Ministerio de Educación cubrirá los gastos de administración y ejecución y seguimiento del proyecto.

El aporte de las comunidades cubrirá los gastos de remodelación del local que ocupará el centro tecnológico.

A continuación se muestra la tabla IX de fuentes de financiamiento.

Tabla IX. Fuentes de financiamiento y sus usos para un centro tecnológico

CONCEPTO	Cantidad en quetzales		
	APORTES PARA UN LABORATORIO CON 20 PC's		
	EXTERNO	MINEDUC	COMINIDAD
Equipo de cómputo y de red	216.350,00		
<i>Software</i>	4.840,00		
Mobiliario	12.430,00		
Equipo	8.900,00		
Ventilación	5.700,00		
Iluminación	1.400,00		
Seguridad	3.300,00		
Remodelación			8.000,00
Administración y ejecución		16.000,00	
TOTAL	Q252.920,00	Q16.000,00	Q8.000,00

Estos aportes tanto del Ministerio de Educación como el de la comunidad serán para la implementación de un centro tecnológico y por una sola vez, en cada uno de los institutos.

4.4.3 Proceso de inversión readecuación e instalación

El proceso de la inversión, remodelación e instalación del centro tecnológico, tiene un período que incluye desde la readecuación de las instalaciones físicas para la instalación del equipo, mobiliario, sistema eléctrico, cableado de red, montaje de las computadoras, configuración del sistema y finalmente el uso del laboratorio por parte de los alumnos.

A continuación se presenta el cronograma de actividades en la figura 4.

Figura 4. Esquema del calendario de realización del proyecto

ACTIVIDAD	Período pre operativo	Mes				
		1	2	3	4	5
Planeación						
Análisis de la base de datos	X					
Identificación de los institutos	X					
Establecimiento de compromisos con las juntas escolares	X					
Análisis técnico	X					
Implementación						
Remodelación del local		x	x			
Supervisión de las remodelaciones		x	x			
Recepción e instalación del equipo				x		
Capacitación de maestros					x	X

4.5 Programa financiero

4.5.1 Recursos financieros para la inversión inicial

El proyecto de implementación de un centro tecnológico, invierte el primer año en equipos para instalación en los primeros diez centros tecnológicos, las que se presentan a continuación en la tabla X.

Tabla X. Recurso financiero para la inversión inicial

	Cantidad en Quetzales
CONCEPTO	AÑO 1
Equipo de cómputo y de red	2.163.500,00
<i>Software</i>	4.840,00
Mobiliario	124.300,00
Equipo	89.000,00
Ventilación	57.000,00
Iluminación	14.000,00
Seguridad	33.000,00
Aporte del MINEDUC	160.000,00
Aporte de la comunidad	80.000,00
TOTAL	Q2.725.640,00

4.5.2 Análisis y proyecciones financieras

Este desarrollo financiero se ha penalizado con un 10% de índice infraccionario a partir del segundo año en adelante, ya que como es natural, la moneda sufre desgaste económico anualmente y para compensar este desgaste se ha incrementado en los renglones este porcentaje. Ver tabla XI.

Tabla XI. Proyecciones financieras para la duración del proyecto

CONCEPTO	Cantidad en Quetzales		
	AÑO 1 (10 Laboratorios)	AÑO 2 (12 Laboratorios)	AÑO 2 (12 Laboratorios) +10%
Equipo de cómputo y de red	2,163,500.00	2,596,200.00	2,855,820.00
Software	4,840.00	4,840.00	5,324.00
Mobiliario	124,300.00	124,300.00	136,730.00
Equipo	89,000.00	106,800.00	117,480.00
Ventilación	57,000.00	68,400.00	75,240.00
Iluminación	14,000.00	16,800.00	18,480.00
Seguridad	33,000.00	39,600.00	43,560.00
Aporte del MINEDUC	160,000.00	192,000.00	211,200.00
Aporte de la comunidad	80,000.00	96,000.00	105,600.00
TOTAL	2,725,640.00	3,244,940.00	3,569,434.00

4.5.3 Programa de financiamiento

El proyecto de tecnología educativa debe contar con un financiamiento externo para su funcionamiento, así también con el apoyo financiero del Ministerio de Educación y de las juntas escolares de cada instituto beneficiado, de esta forma se reduce el riesgo de incumplimiento.

Compra de equipo

Todos los equipos necesarios como computadoras, ventilación iluminación, sistema eléctrico, cableado de red, seguridad, software, mobiliario, capacitaciones y operación del laboratorio por seis meses *será* cubierto con el financiamiento externo.

Administración y supervisión

Las actividades de identificación, preselección y selección del centro educativo, supervisión de las remodelaciones, verificación de las instalaciones y seguimiento, serán cubiertos con el financiamiento del Ministerio de Educación como contraparte nacional.

Readecuación de la instalación

Las obras físicas de readecuación del local que ocupará el centro tecnológico, serán cubiertas con el aporte de las juntas escolares, y supervisado por el Ministerio de Educación.

Tabla XII. Esquema de los tipos de financiamiento para el proyecto

Descripción	Financiamiento		
	Externo	MINEDUC	Junta escolar
Mobiliario y equipo	X		
Administración y supervisión		x	
Readecuación del local			x

5 SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

Para darle continuidad al proyecto es necesaria la formación de un plan de seguimiento, es lógico pensar en el futuro para mantener una actualización del equipo de cómputo y de métodos para un mejor sistema de enseñanza-aprendizaje.

5.1 Actualización del *software*

El *software* del sistema procesa tareas tan esenciales, aunque a menudo invisibles, como el mantenimiento de los archivos del disco y la administración de la pantalla, mientras que el *software* de aplicación lleva a cabo tareas de tratamiento de textos, gestión de bases de datos y similares.

Debido al aparecimiento de nuevos productos correspondientes al *software* educativo, es necesaria la adquisición de las versiones recientes, para trabajar siempre sobre las últimas versiones de programas de cómputo presentes en el mercado y actualizar de forma continua las guías del docente y del alumno.

Se recomienda la actualización del programa de antivirus semanalmente, debido al aparecimiento de nuevos virus constantemente.

5.2 Actualización del *hardware*

El *hardware* se refiere a los componentes materiales de un sistema informático. La función de estos componentes suele dividirse en tres categorías principales entrada, salida y almacenamiento. Los componentes de esas categorías están conectados a través de un conjunto de cables o circuitos llamado bus con la unidad central de proceso (CPU) del ordenador, el microprocesador que controla la computadora y le proporciona capacidad de cálculo.

Debido a que los cambios en la tecnología son constantes, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- a. Capacidad del procesador
- b. Velocidad del procesador
- c. Memoria RAM
- d. Capacidad del disco duro
- e. Tarjeta de red
- f. *Módem*
- g. Tarjeta madre

5.3 Actualización de los recursos educativos

La actualización de métodos educativos se entiende como un proceso continuo, a través del cual se busca ampliar y fortalecer el horizonte conceptual del docente, cualificar su práctica pedagógica y el dominio de su campo de saber, mediante el desarrollo de actividades teóricas y prácticas de diferente orden, desde los cuales sea posible la tematización y transformación de representaciones sobre la educación, el conocimiento, la sociedad, la escuela, la infancia, la juventud, la enseñanza y el aprendizaje.

Los programas de actualización como estrategia que aporta a la profesionalización permanente y continua permiten a los docentes lo siguiente:

- a. Recoger los avances del saber pedagógico y tecnológico, los requerimientos de los contextos escolares y los cambios normativos y sociales
- b. Apropiarse de recursos metodológicos, de programación y evaluación para adecuar su práctica docente a los cambios del contexto y los avances de los saberes pedagógico y tecnológico.

En este proyecto de tecnología educativa, se propone darle la oportunidad al docente para participar en cursos, seminarios, talleres o cualquier otra actividad que se requiera para el conocimiento y la profundización de nuevas teorías o metodologías en el campo de la educación, la pedagogía y disciplinas relacionadas con el ejercicio docente.

5.4 Capacitación continua

Con la capacitación continua se brindarán oportunidades de calidad al personal docente y se permitirá a las nuevas generaciones familiarizarse con las nuevas tecnologías, interconectividad, comunicación, computación y productividad. La educación de niños y adultos requiere de nuevas metodologías y tecnologías para su incorporación a un mundo globalizado, donde el acceso a la sociedad de la información está siendo cada vez más la clave para el desarrollo individual y comunitario. Para lograr la meta del proyecto se requiere de los servicios de capacitación en las siguientes áreas:

Tecnología educativa: para integrar la tecnología al contenido curricular como orientador del aprendizaje, el docente deberá propiciar en el estudiante el desarrollo de su propia capacidad (que construya el conocimiento y la forma de aplicarlo), para que éste pueda desarrollar y evaluar sus propias ideas, de manera creativa, INNOVADORA e INDEPENDIENTE. Es así como el docente deberá asumir el papel de FACILITADOR y no enseñar en forma frontal y despersonalizada.

Debido a que la renovación tecnológica es una propuesta de renovación curricular, se hace indispensable proporcionar a los docentes la capacitación necesaria para su oportuna participación en el proceso educativo que la propuesta requiere. Para ello será preciso atender la organización de un sistema de capacitación.

CONCLUSIONES

1. El uso de la tecnología en la educación ayuda a eliminar las desigualdades, el ausentismo y la deserción en los estudiantes de la educación básica fomentando la promoción e incorporación de experiencias educativas mejorando así la calidad de la educación.
2. El centro tecnológico amplía la cobertura de los servicios educativos, con énfasis en la oferta de educación tecnológica para los alumnos, personal docente y comunidad en general.
3. La implementación de nuevas metodologías y programas en el sistema educativo hace efectiva la participación del personal docente y de padres de familia en los distintos aspectos del servicio educativo.
4. El uso de la tecnología en la educación responde a la diversidad cultural de Guatemala reconociendo y fortaleciendo la identidad natural y los valores de los pueblos, así como el entorno ecológico y social del país, conociendo así nuestra realidad.

5. La aplicación de las herramientas de productividad al contenido curricular, fortalece los objetivos de la educación ayudando a los alumnos en su formación integral.
6. El uso de la tecnología en la educación es uno de los instrumentos para fortalecer la sociedad y mejorar posibilidades de desarrollo, usando las herramientas de productividad que permiten diseminar el trabajo académico desarrollando habilidades intelectuales a través del *software* educativo.
7. Con la implementación de recursos tecnológicos en la educación, se eleva el nivel educativo de la población estudiantil convirtiéndola en una comunidad competitiva, creando un ambiente de aprendizaje interactivo, colaborativo, multidisciplinario y exploratorio.
8. La tecnología educativa permite a los estudiantes y personal docente participar en una comunicación global de aprendizaje, al compartir ideas y opiniones optimizando la metodología enseñanza-aprendizaje.
9. El uso de la tecnología en la educación tiene un efecto positivo y simplificador en el rendimiento del estudiante, difundiendo el conocimiento de forma dramática, fomentando el cambio y creando un ambiente de aprendizaje dinámico.

RECOMENDACIONES

1. Incorporar la tecnología educativa en el nivel básico como una herramienta de desarrollo de las habilidades intelectuales en los adolescentes a través de la utilización de *software* educativo.
2. Transformar participativamente el sistema educativo nacional del nivel básico para que responda con criterios modernos a las necesidades de desarrollo integral preparando al ciudadano para su inserción competitiva en los procesos globalizantes de la economía mundial.
3. Hacer realidad el derecho constitucional y humano a una educación cultural pertinente, aumentando la cobertura de los servicios y garantizando el acceso de la juventud guatemalteca privilegiando nuevas estrategias de enseñanza.
4. Ofrecer una formación integral que incorpore en la educación básica principios, valores, actitudes, conocimientos, habilidades y destrezas buscando permanentemente la calidad y excelencia, en la perspectiva de una educación que aporta al desarrollo humano integral y sostenible.
5. Apoyar y promover la dignificación y profesionalización permanente de los maestros y personal administrativo, con miras a su actualización y especialización, fortaleciendo en ellos las habilidades y actitudes propias del facilitador de condiciones que proveen a los alumnos experiencias genuinas de aprendizaje.

6. Promover y favorecer la creciente participación de los padres de familia y las comunidades educativas en los procesos de toma de decisiones relacionadas con la estructura y modalidad del servicio educativo local.
7. La estructura administrativa debe estar integrada por el comité educativo, como representante legal de la comunidad educativa, maestros, alumnos y padres de familia, y sean quienes administren el proyecto de informática educativa en coordinación con el director del instituto de educación básica y el encargado del laboratorio con asesoría del Ministerio de Educación.
8. Apoyarse en organismos internacionales para la ejecución del proyecto, para la obtención del financiamiento externo, como una contrapartida para el aseguramiento de la ejecución del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ahuja, Walsh. **Ingeniería de costos y administración de proyectos**. México: Ediciones Alfa y Omega, 1989, p. 290.
2. Baca Urbina, Gabriel. **Evaluación de proyectos análisis y Administración de riesgo**. 2ª ed. México: Editorial Mcgraw Hill.1993.
3. ILPES, **Guía para la preparación de proyectos**, Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, México: ed. Siglo Veintiuno S.A. de C.A., 10ª. Ed, 1987, p. 230.
4. Kotler, Philip y Armstrong, Gary. **Fundamentos de Mercadotecnia**. 6ª ed. México: Prentice Hall.1996, p.530.
5. Nelly A. S. Summerhill, **Teoría del aprendizaje constructivista** . ed. FCE, México: 1994, p. 250.
6. Niebel , Benjamín. **Ingeniería Industrial, métodos, tiempos y movimientos**. 9ª ed. México: Editorial Alfaomega, 1996, p.880.
7. Moore T. W. **Introducción a la Filosofía de la Educación**. México: Trillas, 1996.
8. Samuels Milson, Sydney Alexander. Apuntes sobre preparación y evaluación de proyectos 1.Tesis Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2000, p. 75.

ANEXOS

Especificaciones técnicas para las computadoras

1. Computadora personal de marca y modelo, sin componentes reconstruidos o instalados después de su fabricación.
2. Certificados como compatibles 100% con el sistema operativo Windows XP
3. Los equipos deben ser totalmente nuevos y sin incluir componentes reconstruidos, ó incluir puentes entre sus componentes, o la distribución de estos en la tarjeta madre, por ejemplo.
4. Procesador Intel Pentium IV o superior con velocidad mínima de 2 Ghz. con sistema operativo Windows XP en español, última versión, preinstalado. Debe incluirse la licencia respectiva. El procesador deberá ser actualizable.
5. 256 MB de memoria RAM expandible al menos a 512 MB, en módulos DIMM.
6. Bios con 256 KB de memoria flash
7. Soporte DMI, para administración remota
8. Con un mínimo de 512 KB de memoria cache externo
9. Arquitectura Bus PCI, ISA

10. Al menos 2 interfaces EIDE integradas en la tarjeta madre y su circuitería (sin necesidad de cables de conexión ni utilización de slots de expansión),
11. Al menos 5 ranuras de expansión, preferiblemente las 5 libres, después de considerar los que por definición típica de la configuración ya vienen asignados, preferiblemente integradas en la tarjeta madre y su circuitería (sin necesidad de cables de conexión ni utilización de slots de expansión),
12. Con al menos 2 ranuras ISA y 2 ranuras PCI mínimo,
13. Un disco duro de al menos 40 GB
14. Una unidad de disco de 3 1/2 y 1.44 MB,
15. Al menos dos puertos seriales (RS-232),
16. Al menos un puerto paralelo
17. Puertos para teclado y *mouse* integrados en la tarjeta madre y su circuitería (sin necesidad de cables de conexión ni utilización de slots de expansión), con conector mini DIN,
18. Tarjeta de video SVGA color integrada en la tarjeta madre y su circuitería (sin necesidad de cables de conexión ni utilización de slots de expansión), 4 MB mínimo arquitectura PCI, de 64 bits, incluida en lista HCL de Microsoft para NT
19. Monitor SVGA a color de 38.1 cm. ajustable, (15")

20. Pantalla antirreflejo, de baja radiación
21. Distancia entre puntos de 0.28 mm máximo
22. Con un mínimo de 65,000 colores
23. Con resolución de al menos 1,024x768 píxeles a 75 Hz
24. Fuente de poder de al menos 200 W
25. Tarjeta de red: 10/100 Mb/s auto-detectora, con conector RJ45. preferiblemente integrada en la tarjeta madre y su circuitería (sin necesidad de cables de conexión ni utilización de slots de expansión), arquitectura PCI mínimo, incluida en lista HCL de Microsoft para NT
26. Diskettes o CD originales de configuración que se requieran con los controladores para los dispositivos internos, tales como: tarjeta de red, *Fax MODEM*, tarjeta de sonido, USB's y demás dispositivos PNP
27. Tarjeta de sonido de 32 bits y multimedia completa incluyendo bocinas y micrófono externo (no audífonos) incluida en lista HCL de Microsoft para NT
28. Teclado de 104 teclas en español (físico y lógico) que incluya eñe y tilde ; con teclas de función y teclas para Windows

Especificaciones técnicas para el servidor

1. Servidores de marca y modelo, sin componentes reconstruidos o instalados después de su fabricación.
2. Certificados como compatibles 100% con el sistema operativo *Windows 2000 server*, última versión.
3. Los equipos deben ser totalmente nuevos y sin incluir componentes reconstruidos, o incluir puentes entre sus componentes, o la distribución de éstos en la tarjeta madre, por ejemplo.
4. Procesador Intel Pentium IV o superior con velocidad mínima de 2 Ghz. El procesador deberá ser actualizable (*upgradable*).
5. 256 MB de memoria RAM expandible al menos a 512 MB, en módulos DIMM.
6. Bios con 256 KB de memoria *flash*
7. Soporte DMI, para administración remota
8. Con un mínimo de 512 KB de memoria cache externo
9. Arquitectura Bus PCI, ISA

10. Al menos 2 interfaces EIDE integradas en la tarjeta madre y su circuitería (sin necesidad de cables de conexión ni utilización de *slots* de expansión)
11. Al menos 5 ranuras de expansión, preferiblemente las 5 libres, después de considerar los que por definición típica de la configuración ya vienen asignados, preferiblemente integradas en la tarjeta madre y su circuitería (sin necesidad de cables de conexión ni utilización de *slots* de expansión)
12. Con al menos 2 ranuras ISA y 2 ranuras PCI mínimo,
13. Disco duro de al menos 20 GB
14. Una unidad de disco de 3 1/2 y 1.44 MB
15. Al menos dos puertos seriales (RS-232),
16. Al menos un puerto paralelo
17. Puertos para teclado y *mouse* integrados en la tarjeta madre y su circuitería (sin necesidad de cables de conexión ni utilización de *slots* de expansión), con conector mini DIN,
18. Tarjeta de video SVGA color integrada en la tarjeta madre y su circuitería (sin necesidad de cables de conexión ni utilización de *slots* de expansión), 4 MB mínimo arquitectura PCI, de 64 bits, incluida en lista HCL de Microsoft para NT

19. Monitor SVGA a color de 38.1 cm. Ajustable, (15")
20. Pantalla antireflejo, de baja radiación
21. Distancia entre puntos de 0.28 mm máximo
22. Con un mínimo de 65,000 colores
23. Con resolución de al menos 1,024x768 píxeles a 75 Hz
24. Fuente de poder de al menos 200 W,
25. Tarjeta de red: 10/100 Mb/s auto-detectora, con conector RJ45 preferiblemente integrada en la tarjeta madre y su circuitería (sin necesidad de cables de conexión ni utilización de slots de expansión), arquitectura PCI mínimo, incluida en lista HCL de Microsoft para NT
26. Unidad lectora de DVD de última tecnología con interfase para conexión a televisor
27. Diskettes o CD originales de configuración que se requieran con los controladores para los dispositivos internos, tales como: tarjeta de red, Fax MODEM, tarjeta de sonido, USB's y demás dispositivos PNP
28. Teclado de 104 teclas en español (físico y lógico) que incluya eñe y tilde; con teclas de función, y teclas para Windows

29. *Fax* MODEM incorporado de 56 kbps, incluida en lista la HCL de Microsoft para NT

30. Tarjeta de sonido de 32 bits y multimedia completa incluyendo bocinas y micrófono externo (no audífonos) incluida en la lista HCL de Microsoft para NT

31. Quemadora incorporada

Especificaciones técnicas para la impresora

1. Impresora de inyección de tinta con capacidad de impresión a color.
2. Resolución mínima en negro de 600 dpi en color arriba de 2400 x 1200 dpi en papel para fotografía
3. Velocidad de impresión mínima en negro y en papel tamaño carta de 11 ppm. en modo draft, 6.8 ppm. normal y 4.5 ppm. en modo *best*.
4. Velocidad de impresión mínima en color y en papel tamaño carta de 9.5 ppm. en modo draft, 5 ppm. normal y 2.8 ppm. En modo *best*.
5. Accesible desde cualquier estación de la red.
6. Con cables de conexión y poder.
7. Capacidad de impresión mensual de 5000 páginas mínimo en negro.
8. Bandeja de alimentación de papel para mínimo 100 hojas.
9. 4 MB de memoria mínimo
10. Manuales técnicos y de usuario en español

11. Garantía: mínima dos años en el sitio, durante el período de garantía los servicios de mantenimiento serán sin costo para el beneficiario
12. El lote de impresoras debe de ser acompañado de 20 cartuchos de tinta para imprimir en color y 20 para imprimir en negro; es decir 4 cartuchos a color y 4 en blanco y negro por cada centro

Especificaciones técnicas para la unidad de regulación de energía y batería
(UPS) del servidor

1. 650 VA, 520 WATTS
2. Capacidad de regulación de voltaje
3. Protección continua de picos en el fluido eléctrico
4. Protector de picos para cables de MODEM-10/100 base T
5. 110 VAC 60 Hz con tolerancia +-1 Hz
6. Rango de entrada de voltaje de 90 VA
7. Soporte de 15 minutos de energía en ausencia de AC a carga completa
8. Mínimo cuatro tomas eléctricas

Especificaciones técnicas para la unidad de regulación de energía y batería
(UPS) de las computadoras

1. 420 VA, 250 WATTS
2. Capacidad de regulación de voltaje
3. Protección continua de picos en el fluido eléctrico
4. Protector de picos para cables de MODEM-10/100 Base T
5. 110 VAC 60 Hz
6. Soporte de 15 minutos de energía en ausencia de AC

Especificaciones técnicas de los *switches*

1. Instalación eléctrica con tierra física
2. Cajas de dado RJ45 categoría 6
3. Cableado de Red categoría 6
4. *Patch panel*
5. *Switch* 10/100 para 25 puntos
6. *Match Cor* para conexión *pach panel / switch*
7. *Rack*

Especificaciones técnicas del cableado estructurado de la red de datos

1. Cableado estructurado de 25 puntos de red de datos, bajo estándares de categoría 6 en adelante
2. Incluir *patch pane* de 25 puertos
3. Incluir salidas modulares y *patch cords* de conexión en ambos extremos.
4. Cable trenzado UTP con certificación de fábrica de categoría 6 distribuido por medio de canaleta plástica
5. Incluir *rack* aéreo y todos los accesorios necesarios para su instalación, con soporte para el *switch* y el cableado de la red.
6. Organizador de cables para la salida del *rack*
7. Incluir todos los accesorios necesarios para su instalación y correcto funcionamiento
8. Separación sobre el nivel del piso 0.75 metros

Especificaciones técnicas del cableado eléctrico

1. Cableado eléctrico con tomas dobles polarizadas para 21 puestos de trabajo (20 computadoras personales y 1 servidor), una impresora láser y 1 switch de 25 puertos.
2. La red eléctrica donde se conectará el equipo de computación deberá montarse en un circuito independiente a la instalación original del edificio, con su propia acometida y totalmente protegido con tierra física.
3. La instalación eléctrica debe incluir un tablero con los flipones (interruptores termo-magnéticos) que sean necesarios en función de la carga total proyectada. Debe incluir asimismo la acometida del tablero principal del edificio hasta el tablero específico de la red. De ser necesario, debe incluirse adecuaciones al tablero principal, especialmente pero no limitándose al caso de no tener la suficiente capacidad instalada para la carga adicional que implicará la red.
4. Incluir la instalación de la tierra física, con todos los accesorios necesarios.
5. Cada uno de los puestos de trabajo, clientes y servidor, debe contar con 2 tomacorrientes, de cara roja, polarizados (protegidos con tierra física) y protegidos por el UPS y el regulador de voltaje incorporado en el mismo, que cumpla con los estándares requeridos para instalaciones del equipo de computación.

6. La instalación eléctrica debe ser conducida totalmente entubada o en canaleta plástica o de metal diseñada especialmente para conducir los cables de alimentación, utilizando tubería flexible con los materiales necesarios. Separada por lo menos 50 centímetros de la canaleta plástica que conduce el cable de red basado en las normas TIA/EIA 568 y 569.
7. Utilizar cable número 8 para líneas de alimentación y cable número 12 para el conductor neutral.

Especificaciones técnicas del software

1. *Windows server XP*
2. *Microsoft Office XP*
3. Windows XP profesional
4. Enciclopedia Encarta
5. Enciclopedia Atlas