

TUES  
1515  
A9732  
999  
12

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS**



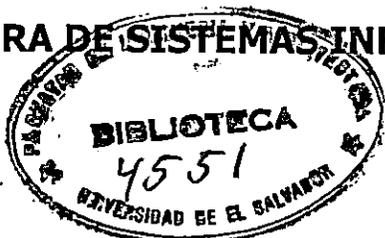
**"DISEÑO DE SOFTWARE DE SOPORTE  
PEDAGÓGICO PARA LA CARRERA DE  
ARQUITECTURA"**

**PRESENTADO POR**

**LISSETTE CAROLINA AYALA  
CELIA MOLINA GUARDADO  
ELVIA VIRGINIA PORTILLO JOVEL**

15100636

**PARA OPTAR AL TITULO DE  
INGENIERA DE SISTEMAS INFORMATICOS**



**CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO DE 1999**

Recibido 18/ febrero 1999



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR : DR. JOSE BENJAMIN LOPEZ GUILLEN**

**SECRETARIO GENERAL: LIC. ENNIO ARTURO LUNA**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**DECANO : ING. JOAQUIN ALBERTO VANEGAS AGUILAR**

**SECRETARIO a.i. : ING. OSCAR EDUARDO MARROQUIN HERNANDEZ**

**ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS**

**DIRECTORA : ING. MILAGRO DEL ROSARIO CASTILLO PORTILLO**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS**

**TRABAJO DE GRADUACION PREVIO A LA OPCION DE:**

**INGENIERA DE SISTEMAS INFORMATICOS**

**TITULO:**

**"DISEÑO DE SOFTWARE DE SOPORTE PEDAGÓGICO PARA LA CARRERA DE  
ARQUITECTURA"**

**PRESENTADO POR:**

**LISSETTE CAROLINA AYALA  
CELIA MOLINA GUARDADO  
ELVIA VIRGINIA PORTILLO JOVEL**

**TRABAJO DE GRADUACION APROBADO POR:**

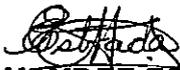
**COORDINADOR:           ING. PATRICIA HAYDEE ESTRADA CARRANZA**

**ASESOR:                 ARQ. MIGUEL ANGEL PEREZ RAMOS**

**SAN SALVADOR, FEBRERO DE 1999**

**TRABAJO DE GRADUACION APROBADO POR:**

**COORDINADOR:**



**ING. PATRICIA HAYDEE ESTRADA CARRANZA**

**ASESOR:**



**ARQ. MIGUEL ANGEL PEREZ RAMOS**





## **AGRADECIMIENTOS**

### **A La Universidad De El Salvador**

Respetado Centro de Estudios a nivel superior, que nos dió la formación académica y profesional necesaria.

### **A Nuestro Coordinador Y Asesor**

Ing. Patricia Haydeé Estrada y Arq. Miguel Angel Pérez

Por haber compartido sus conocimientos y experiencia profesional, las cuales nos guiaron en la culminación de nuestro Trabajo de Graduación.

### **A La Ing. Milagro Castillo**

Por el apoyo incondicional brindado para la realización de nuestro Trabajo de Graduación.

### **A La Escuela De Ingeniería De Sistemas Informáticos**

Por habernos dado la oportunidad de enriquecer nuestros conocimientos a lo largo de esta carrera.

### **A La Escuela De Arquitectura**

Principalmente al Arq. Mauricio Amílcar Ayala, por haber confiado plenamente en que el apoyo brindado sería retribuido al finalizar nuestro Trabajo de Graduación.

### **A Nuestros Amigos**

Ing. Joaquín Alberto Vanegas, Ing. Carlos García Paredes, José Víctor Hernández, Ing. Enrique Reyes Ruíz, Ing. Pedro Peñate, Lic. Francisco Zavaleta, Ing. Carlos Stanley Dominguez, Ing. Francisco Alarcón, Rodrigo Vásquez, Arnoldo Rivas y Bladimir Díaz, por habernos facilitado su ayuda desinteresada en el momento oportuno.

## DEDICATORIA

### A DIOS NUESTRO SEÑOR

Porque su presencia fue sentida en cada momento de dicha y de flaqueza, llenando mi corazón de paz y fortaleza, hasta terminar con éxito, pudiendo asegurar una vez más "Sí Dios conmigo, quien contra mí". Gracias Señor!!

### A JESUS

Por su inmenso amor y misericordia. Gracias por sus bendiciones para con mi familia y conmigo, por levantarme cuando la derrota invadía mi corazón y por permanecer en él.

### A MIS MADRES

MamáTencha y MamaChela, por su ayuda incondicional y su cariño en cada momento de mi vida.

### A MI ABUELO

Manuel de Jesús, a quien siempre reconoceré como MI PADRE y que nunca olvidaré que guió mis pasos y me dio todo su amor y su tiempo hasta que viajó al cielo.

### A MIS HIJOS

Manuelito y Sarita, por su tiempo de espera de cada noche y día, mis más preciados tesoros, a quienes entrego este triunfo, con todo mi amor. Dios me les de salud y bendiciones.

### A MI ESPOSO

José Víctor, por su amor, paciencia, comprensión y apoyo en cada dificultad, por consolarme y animarme en todo momento. Gracias Papá! Dios te Bendiga!

### A MI HERMANO

William, con todo cariño, esperando le sirva como un ejemplo a seguir.

### A MI CUÑADO

Mauricio Ernesto, aunque en la distancia pero su confianza, cariño y ánimo siempre estuvo presente, mis mejores deseos.

### A MI DEMAS FAMILIA

Por su apoyo y palabras de aliento para seguir adelante.

### A MI JEFA Y AMIGA

Ing. Milagro Castillo, por todo su apoyo, cariño y ayuda, que siempre sentí tener, por esa palabra que en el momento justo me dijo, Gracias Ingeniero.

#### A MI COORDINADORA

Ing. Patricia Estrada, por su tiempo y dedicación, por cada detalle que siempre estuvo a tiempo para tomarse en cuenta para lograr el termino de este trabajo de Graduación. Gracias Patty!

#### A MIS AMIGOS DE LA ESCUELA DE SISTEMAS

Patty, Marvin, Yesenia, Silvia, Carmeline, Angélica, Bladimir, Pedro, Arnoldo, Mauricio, Mr. Gao, Roberto y todos aquellos que me apoyaron, para seguir adelante y lograr mi meta. Con todo cariño.

#### A MIS COMPAÑERAS Y SUS FAMILIAS

Celia y Elvia, por su paciencia y esfuerzo que en conjunto y con la ayuda de Dios podemos compartir esta dicha. A Niña Cristy, por su dedicación y atenciones.

Quiero mencionar a otras personas que siempre guardo un gran cariño y agradecimiento por cada uno de sus gestos y atenciones que brindaron en todo momento: Ing. Rolando Inglés, Familia García Guerra, Edwin Cañas, Rodrigo Vásquez, Oscar Díaz, Amada Vilma Fuentes, Migdalia Salinas, Raúl Muñoz, Ing. Carlos García Paredes, y Helen de Méndez.

MUCHISIMAS GRACIAS Y QUE DIOS LOS BENDIGA A TODOS !!

**LISSETTE CAROLINA**

## DEDICATORIA

- A TI DIOS PADRE : Porque por la fe puesta en ti puedo ver mi sueño hecho realidad. Para ti sea la Gloria y la Honra.
- A MIS PADRES : José Alberto y María Cristina, que me enseñaron a creer en Dios y a luchar por mis anhelos. Su amor y apoyo fue la fuerza que me ayudó a continuar con mi sueño y que hoy hecho realidad se los entrego con amor.
- A MIS HERMANOS : Beto, Yani y Myrna, porque me impulsaron en todo momento para superarme en mis estudios.
- A MIS FAMILIARES : Quienes confiaron plenamente en mí a lo largo de mi carrera univesitaria
- A MARVIN : Gracias por su amor, comprensión y apoyo para seguir adelante y obtener este triunfo. Lo amo.
- A MIS AMIGOS : Jorge Mauricio Coto, Carlos García Paredes y José Víctor Hernández, quienes fueron un apoyo incondicional para el logro de esta meta; y a todos aquellos que de una u otra forma ayudaron para la finalización de mi carrera.
- A MI COORDINADORA  
Y MI ASESOR : Por brindarme confianza y apoyo incondicional.
- A MIS AMIGAS : Elvia y Carolina por brindarme su amistad.

*GRACIAS POR SU AYUDA, QUE EL SEÑOR LES BENDIGA.*

**CELIA**

## DEDICATORIA

- A DIOS PADRE*  
*TODOPODEROSO* : Por su inmenso amor y por haberme guiado e iluminado en mi vida; sin tu ayuda no hubiera culminado mi carrera.  
Infinitas Gracias Padre misericordioso.
- A MIS ABUELITOS* : Rodolfo Herminio y Virginia (Q.D.D.G.), a quienes recuerdo y guardo siempre en mi corazón.  
Miguel Angel y Elvia Rosa, con mucho cariño, gracias por su orientación y sus sabios consejos.
- A MIS PADRES* : Julio César y María Luisa, por que me enseñaron a confiar plenamente en Dios, por su incalculable apoyo a lo largo de mi vida. A ustedes debo lo que ahora soy; este triunfo es de ustedes.  
Los quiero muchísimo.
- A MIS HERMANOS* : Julio César y Nestor Alexander, como un modelo de superación. Porque con su cariño y comprensión me motivaron a alcanzar este triunfo.
- A MI NOVIO* : Carlos Adolfo, por su amor, ternura y comprensión. Gracias por apoyarme en la realización de este triunfo académico.  
Lo amo mucho.

*A MIS FAMILIARES* : Que de una u otra manera ayudaron en la finalización de mi carrera.

*A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR* : Máximo centro de estudios universitarios, por darme la formación académica y profesional necesaria.

*A MI COORDINADORA Y MI ASESOR* : Por haberme brindado sus conocimientos.

*A MIS COMPAÑERAS DE TESIS* : Celia y Carolina, ya que a través de todo lo que compartimos conocí aún más el valor de la amistad y la comprensión.

*A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS* : En especial a la Niña Cristina y Victor Hernández, por el apoyo y ayuda brindada a lo largo de este proceso.

*A TODOS GRACIAS, QUE DIOS LOS BENDIGA*

*ELVIA VIRGINIA*

## INDICE

	Pág.
Introducción .....	i
Objetivos .....	iii
Importancia .....	iv
Justificación .....	v
Alcances y Limitaciones .....	vi
Formulación del Proyecto	
<b>CAPITULO I: INVESTIGACIÓN DE TÉCNICAS Y CONCEPTOS RELEVANTES DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA</b> .....	1
1.1 Metodología de la Investigación .....	2
1.2 Determinación del Universo .....	6
1.3 Diseño del Instrumento .....	8
1.4 Recolección de Datos .....	9
1.5 Técnicas y Conceptos Relevantes de la carrera de Arquitectura .....	13
1.6 Resumen de Técnicas y Conceptos .....	61
<b>CAPITULO II: DETERMINACION DE LAS 10 TECNICAS MAS RELEVANTES DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA E IDENTIFICACION DEL SOFTWARE EXISTENTE PARA LAS MISMAS</b> .....	66
2.1 Las 10 técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura .....	67
2.2 Descripción de las 10 técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura .....	68
2.3 Investigación preliminar del software de soporte pedagógico para las 10 técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura .....	80

<b>CAPITULO III: DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS TECNICOS DE LAS 10 TECNICAS – EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA PARA LA SELECCIÓN DEL SOFTWARE</b>	108
3.1 Requerimientos técnicos para las 10 técnicas más relevantes de la Carrera de Arquitectura	109
3.2 Parámetros de Evaluación del Software Investigado	119
3.3 Evaluación Técnica del Software con respecto a los requerimientos Técnicos de las 10 Técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura	131
3.4 Evaluación Económica	146
3.5 Selección del Software para las 10 técnicas más relevantes de la Carrera de Arquitectura	155
<b>CAPITULO IV: ANALISIS Y DISEÑO DEL SOFTWARE VOLUMETRIA 1.0</b>	157
4.1 Análisis del Software de Soporte Pedagógico de la técnica de Volumetría	158
4.2 Diseño del Software de Soporte Pedagógico para la técnica de Volumetría, “ Volumetría 1.0”	216
<b>CAPITULO V: SOLUCION PROPUESTA DEL PROYECTO</b>	270
5.1 Solución Propuesta	271
<b>CAPITULO VI: PLAN DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO</b>	280
6.1 Plan de Implementación	281
Conclusiones	301
Recomendaciones	302
Bibliografía	303
Glosario Técnico	307
Anexos	309
Anexo 1	310
Anexo 2	315
Anexo 3	320
Anexo 4	325

Anexo 5 .....	326
Anexo 6 .....	329
Anexo 7 .....	332
Anexo 8 .....	336
Anexo 9 .....	340
Anexo 10 .....	346
Anexo 11 .....	348
Manual del Usuario .....	367

## INTRODUCCION

El presente documento contiene el “Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la Carrera de Arquitectura”.

Dicho proyecto surge como respuesta a la necesidad de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de las asignaturas contempladas en el plan de estudio actual de la Carrera de Arquitectura de la Universidad de El Salvador.

Para el desarrollo del presente proyecto se han considerado una serie de aspectos de diversa índole, los cuales se presentan en primer lugar en una formulación del proyecto, es decir, un resumen del mismo, que podrá extraerse en el momento en que la Escuela de Arquitectura quiera buscar financiamiento para su implementación; y luego se describen en VI Capítulos, a saber:

### FORMULACION DEL PROYECTO:

En esta parte se dan los términos básicos del proyecto “Diseño de Software Pedagógico para la Carrera de Arquitectura” a fin de dar un panorama general a las personas interesadas en este estudio.

### CAPITULO I:

En este capítulo se describen las técnicas y conceptos más relevantes de la carrera de Arquitectura; haciendo uso para ello de una metodología de investigación, para la cuál se determino el universo objeto de estudio. Además, se diseñaron los instrumentos idóneos y necesarios para la recolección de datos que permitieron determinar dichas técnicas y conceptos.

### CAPITULO II:

Este capítulo se refiere a la descripción de las 10 técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura; sí como también la investigación preliminar del Software de Soporte Pedagógico para dichas técnicas.

### CAPITULO III:

En este capítulo se determinan los Requerimientos Técnicos de las 10 técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura definidas en el capítulo anterior.

Posteriormente se realiza una evaluación técnica y económica para la selección del Software que cumpla con los requerimientos técnicos de cada una de ellas.

#### CAPITULO IV:

En este capítulo se realiza el Análisis y Diseño del software “Volumetría 1.0” para la técnica de Volumetría; tomando como base los requerimientos técnicos de la misma, definidos en el capítulo III.

#### CAPITULO V:

En este capítulo se describe la solución propuesta, donde se definen las características del Hardware propuesto y la distribución del Software requerido para las 10 técnicas objeto de estudio; detallando para ello, el costo total de dicha solución propuesta.

#### CAPITULO VI:

En este capítulo se describe el plan de implementación de la propuesta que comprende aspectos tales como actividades a desarrollar, sus responsables y recursos necesarios para llevar en forma adecuada la ejecución de dicha propuesta.

Al final se plantean las conclusiones y recomendaciones del presente documento, así como también el Manual del Usuario que ayuda a los docentes y estudiantes en el manejo de -  
VOLUMETRIA 1.0.

## OBJETIVOS

- **Objetivo General**

Desarrollar un proyecto informático en el área de la docencia en busca de la calidad educativa, donde exista el aprovechamiento de las herramientas informáticas y la modernización de los métodos de enseñanza acorde a la visión actual de la carrera de Arquitectura.

- **Objetivos Específicos**

- ✓ Identificar las técnicas y conceptos más relevantes incluidos en el sílabus de cada asignatura de la carrera de Arquitectura.
- ✓ Identificar software existente para apoyo pedagógico de cada técnica y concepto identificado para cada una de ellas.
- ✓ Clasificar las técnicas y conceptos identificados de acuerdo a su importancia para la carrera de Arquitectura.
- ✓ Evaluar técnica y económicamente el software identificado para cada una de las 10 técnicas y/o conceptos más relevantes.
- ✓ Definir los requerimientos técnicos y operativos de cada software de soporte pedagógico seleccionado para las 10 técnicas objeto de estudio.
- ✓ Evaluar técnica y económicamente el software de soporte pedagógico propuesto para las 10 técnicas.
- ✓ Desarrollar el Software Pedagógico de la técnica de Volumetría.
- ✓ Definir un plan de implementación para realizar en un futuro la ejecución del proyecto.

## IMPORTANCIA

El proyecto “Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la Carrera de Arquitectura”, es relevante como aporte al plan de modernización del proceso de enseñanza-aprendizaje que las autoridades de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura pretende implementar, haciendo uso de los diferentes conceptos informáticos en cada una de sus carreras; contribuyendo con ello al desarrollo informático en el área de la docencia y en busca de la calidad educativa.

El poder aplicar la informática para la mecanización del proceso enseñanza-aprendizaje en las técnicas y conceptos relevantes en la carrera de Arquitectura de la Universidad de El Salvador, permitirá mejores resultados en las diferentes etapas del proceso enseñanza-aprendizaje en el que se haya involucrado el alumno.

La formación profesional de los estudiantes de dicha carrera, haciendo uso de software pedagógico en las técnicas y/o conceptos antes mencionados, les permitirá desarrollarse en una forma más competitiva en el medio profesional.

## JUSTIFICACION

El enfoque informático es una de las disciplinas modernas que se está tomando como respuesta a las necesidades que las diferentes áreas profesionales utilizan para la solución de problemas.

Las instituciones educativas están tomando la iniciativa en la aplicación de dicha disciplina con el fin de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

Tal es el caso de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de El Salvador, donde se pretende llevar a cabo un proyecto informático, en el que por medio de software pedagógico se mejore la formación profesional de cada uno de sus alumnos; permitiendo así preparar profesionales competitivos que aporten creatividad y conocimientos especializados en su desempeño como arquitectos.

El desarrollo del presente proyecto pretende brindar al estudiante el apoyo pedagógico a través de la utilización de Software en las técnicas y/o conceptos de la carrera, que les faciliten un mejor aprendizaje de las mismas; permitiéndole así en un futuro desempeñarse competitivamente en su trabajo, a nivel profesional.

## **ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **ALCANCES**

El presente proyecto comienza con un estudio preliminar donde se define la problemática actual de la carrera de Arquitectura de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador, en relación al proceso enseñanza aprendizaje de las técnicas y/o conceptos contemplados en el syllabus del plan de estudios actual versus la utilización de herramientas informáticas en dicho proceso. Seguidamente se investiga el Software de Soporte Pedagógico existente en el mercado nacional e internacional; luego, se evalúa y selecciona el Software que cumple con los requerimientos de cada una de las 10 técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura; además se desarrolla un Software Pedagógico para la técnica de Volumetría; dando respuesta con todo ello a la problemática planteada en el estudio preliminar.

Finalmente el proyecto llega hasta el plan de implementación donde se especifican las actividades para poner en marcha dicho proyecto.

### **LIMITACIONES**

Las condiciones que se han encontrado y que en cierto grado han obstaculizado el desarrollo del presente proyecto, pero que no han impedido el buen trabajo del mismo se generaliza de la siguiente manera: Imposibilidad de controlar las variables intervinientes en este proyecto.



**FORMULACION DEL PROYECTO:  
“DISEÑO DE SOFTWARE DE  
SOPORTE PEDAGÓGICO PARA LA  
CARRERA DE ARQUITECTURA”**



### ANTECEDENTES

Para poder financiar un proyecto de la naturaleza como el presente, la Escuela de Arquitectura debe llevar a la Unidad de Planificación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, la formulación del proyecto. El planificador revisa el proyecto y luego lo envía a la Secretaría de Planificación, que analiza todos los proyectos de la Universidad, encargándose de enviarlos al Ministerio de Hacienda, a la Subdirección de Créditos e Inversión Pública, y ahí a la Oficina de Preinversión y Crédito Público, la cual maneja en forma centralizada los proyectos de cualquier entidad del Estado. Una vez que dicha oficina da el aval de realizar el proyecto formulado, avisa para el caso, a la Secretaría de Planificación de la Universidad de El Salvador, que gestione la búsqueda y obtención de los fondos para financiarlo, siendo esta última quien comienza a buscar posibles fuentes de financiamiento.

En cada una de las posibles fuentes de financiamiento entregan los formatos para formular el proyecto de acuerdo a sus propios criterios, así que es donde la Secretaría de Planificación de la Universidad, comienza a llenar cada formato y lo envía a la entidad respectiva.

Normalmente, transcurre cierto período de tiempo antes de que alguna de las fuentes de financiamiento envíe respuesta o pida más información acerca del proyecto, hasta que ha sido aprobado, la fuente de financiamiento avisa a la Universidad de El Salvador y esta realiza arreglos con la Subdirección de Créditos e Inversión Pública, para que el monto a obtener sea agregado y registrado en el presupuesto general de la Universidad, para que luego la Subdirección establezca contacto con la fuente que entregará los fondos.

Los fondos no son entregados directamente a la Universidad de El Salvador, sino que son enviados a las arcas del Estado, donde la Subdirección de Créditos e Inversión Pública controla la entrega de fondos tal como lo indique la fuente de financiamiento, ya sea por etapas o de una vez.

Con el fin de obtener un panorama más general de lo que es formular un proyecto para poder buscarle una fuente de financiamiento ya sea Nacional o Internacional, se ejemplifica a continuación el formato de la Subdirección de Créditos e Inversión Pública para gestionar

## FORMULACION DEL PROYECTO

---



financiamiento al proyecto “Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la Carrera de Arquitectura”, conteniendo toda la información que este formato requiere para presentarse en búsqueda de su financiamiento, luego se muestran en el Anexo 11, otros formatos que entidades de cooperación utilizan para recibir proyectos formulados.



## CONTENIDO

### I. NOMBRE DEL PROYECTO

### II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

- *Características del Proyecto*
- *Propósitos del Proyecto*
- *Objetivo General*
- *Objetivos Específicos*
- *Consideraciones Generales del Proyecto*
  - *Resultados Esperados*
- *Localización del Proyecto*
- *Beneficiarios del Proyecto*

### III. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

- *Problema a Resolver*
- *Cuantificación de la Oferta y la Demanda*
  - ✓ *Oferta*
  - ✓ *Demanda*
  - ✓ *Mercado*

### IV. AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

- *Microlocalización del Proyecto*
- *Población a Beneficiar con el proyecto*

### V. INVERSION ESTIMADA DEL PROYECTO

- *Costo de la Inversión*
- *Fuentes de Financiamiento y Cooperación accesibles mediante la Subdirección de Créditos e Inversión Pública.*



VI. COSTOS DE FUNCIONAMIENTO

- *Costo de Mantenimiento Preventivo del Equipo (Hardware)*
- *Costo de Actualización del Software Propuesto*

VII. BENEFICIOS DEL PROYECTO

- Beneficios Cuantitativos
- Beneficios Cualitativos

VIII. INDICADORES BASICOS DEL PROYECTO



## I. NOMBRE DEL PROYECTO

“DISEÑO DE SOFTWARE DE SOPORTE PEDAGÓGICO PARA LA CARRERA DE ARQUITECTURA”

## II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

- *Características del Proyecto*

El presente proyecto, maneja un fin netamente pedagógico, que persigue mejorar la enseñanza de las técnicas y conceptos de Arquitectura, a través de medios informáticos que ayuden a desarrollar su trabajo.

- *Propósitos del Proyecto*

Modernizar los métodos de enseñanza, acorde a la visión actual de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura en cuanto al desarrollo informático en el área de la docencia y en busca de la calidad educativa.

- *Objetivo General*

Beneficiar a los Docentes y alumnos de la Escuela de Arquitectura, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, de la Universidad de El Salvador, al hacer uso de herramientas informáticas que permitan facilitarle los métodos de enseñanza-aprendizaje de las 10 técnicas más relevantes.

- *Objetivos Específicos*

- ✓ Definir las posibles fuentes potenciales para la gestión de financiamiento que permitan ejecutar la puesta en marcha de este proyecto.
- ✓ Determinar el Hardware requerido para el proyecto.
- ✓ Determinar el Software propuesto para cada una de las 10 técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura..



- **Consideraciones Generales del Proyecto**

- **Resultados Esperados;**

1. Adquirir software de soporte pedagógico para las 10 técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura.
2. Obtener la infraestructura, instalaciones y el equipo requerido por el software propuesto y desarrollado para las 10 técnicas más relevantes.
3. Capacitar a los docentes en cada uno de los software propuestos y desarrollado para las 10 técnicas más relevantes.

- **Localización del Proyecto**

Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Arquitectura.

- **Beneficiarios del Proyecto**

Docentes y alumnos de la Escuela de Arquitectura, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador.

### III. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

- **Problema a Resolver**

La actual situación competitiva de las universidades en nuestro país, obliga a que día a día, éstas busquen las mejores herramientas de enseñanza, que les permitan formar profesionales competitivos y capaces de solventar óptimamente los problemas que la sociedad demande.

El software es una de las herramientas de la informática que ha incursionado en la mayor parte de las áreas profesionales; y es por ello, que la Escuela de Arquitectura, de la Universidad de El Salvador no debe ser la excepción en innovar el proceso enseñanza-aprendizaje que le permita ponerse al nivel de lo anteriormente mencionado.

En base a una investigación preliminar efectuada en esta Escuela con el propósito de determinar los factores que inciden en el logro de dicha innovación, se pudo detectar que actualmente no se aprovecha la herramienta informática de software en el proceso enseñanza-aprendizaje de las diferentes técnicas y conceptos impartidos en esta carrera.

**Cuantificación de la Oferta y la Demanda**

✓ *Oferta:*

Es el software que un cierto número de proveedores están dispuestos a poner en disposición a la Escuela de Arquitectura, para modernizar los métodos de enseñanza-aprendizaje de las 10 técnicas más relevantes, y se muestran a continuación:

Cuadro N° 1. Software disponible en el mercado para las 10 técnicas más relevantes de Arquitectura.

TECNICA	TOTAL
Volumetría	ArchiCAD 5.0 IntelliCAD 98 AutoCAD 14 Volumetría 1.0 (Software desarrollado en el presente proyecto)
Perspectiva	ArchiCAD 5.0 Complete Home Designer AutoCAD 14 FloorPlan 3D Plus 3D Studio VIZ
Metodología de Diseño Arquitectónico	ArchiCAD 5.0 AutoCAD 14 FloorPlan 3D Plus 3D Studio VIZ
Trazado de Sombras	ArchiCAD 5.0 3D Studio VIZ
Determinar la Estructura General	3D Studio VIZ FloorPlan 3D Plus
Lectura Urbana	AutoCAD MAP Geomedia Network
Imagen Urbana	AutoCAD MAP Geomedia Network
Sistemas Constructivos	ArchiCAD 5.0

TECNICA	TOTAL
	Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions
Diseño de Interiores	3D Studio VIZ 3D Kitchen Complete Home Designer
Programación de Obra	Microsoft Project 98 Time Line 6.5

✓ *Demanda*

La Escuela de Arquitectura solicita para buscar la satisfacción de modernizar los métodos de enseñanza-aprendizaje de las 10 técnicas más relevantes de la Carrera de Arquitectura, Software especializado que necesita ciertas especificaciones de Hardware; dicho Software debe estar disponible de acuerdo al tiempo que los usuarios de las 10 Técnicas requieren para su utilización.

A continuación se presentan los cuadros resumen que justifican los aspectos que implican la demanda del proyecto:

□ *Cantidad de equipo demandado:*

Para poder establecer la cantidad de equipo demandado por los usuarios del proyecto se tomaron en cuenta las proyecciones al año 2002 del número de estudiantes inscritos en cada una de las asignaturas que involucran las 10 Técnicas en estudio, las cuales se imparten desde las 6:30 a.m. a las 7:55 p.m., de Lunes a Viernes, cubriendo por día 7 clases de 1 hora y 40 minutos cada una. A continuación se presenta un cuadro resumen de cada ciclo en el cual a partir del número de alumnos estimado y el número de grupo por asignatura se obtuvo el número de alumnos por grupo.



Cuadro No. 2. Cuadro resumen del tamaño de grupo para las asignaturas del ciclo I

ASIGNATURA	PROYECCION ALUM. AÑO 2002	# GRUPOS	TAMAÑO DE GRUPO (ALUM./GRUPO)
Taller de Proyección I	88	5	18
Taller de Proyección III	63	2	32
Taller de Proyección V	39	3	13
Comunicación Arquitect. I	107	4	27
Tecnolog, de la Const. VI	24	1	24
Urbanismo I	91	3	31
Diseño de Interiores I		1	11 <sup>1</sup>

Como se puede observar en el cuadro anterior, para el ciclo I el número mayor de alumnos por grupo es de 32 alumnos.

Cuadro No. 3. Cuadro resumen del tamaño de grupo para las asignaturas del ciclo II

ASIGNATURA	PROYECCION ALUM. AÑO 2002	# GRUPOS	TAMAÑO DE GRUPO (ALUM./GRUPO)
Taller de Proyección II	130	4	33
Taller de Proyección IV	63	3	21
Comunicación Básica II	164	4	41
Tecnolog, de la Const. I	84	2	42

En base a los resultados obtenidos en el cuadro anterior se observa que para el ciclo II el número mayor de alumnos por grupo es de 42 alumnos.

De los dos cuadros anteriores, se obtuvo que el grupo que tendrá mayor cantidad de alumnos inscritos para el año 2002, será el correspondiente a la asignatura *Tecnología de la Construcción I*; con una población de 42 estudiantes.

□ *Tiempo demandado por los usuarios:*

Otro criterio a considerar en la estimación de la cantidad de computadoras fue el verificar si la distribución de horas máquina propuesta para cada ciclo, logra satisfacer la demanda de grupos de las asignaturas involucradas en las técnicas en estudio. Para ello se presenta la siguiente propuesta de distribución de horas-máquinas.

<sup>1</sup> Esta materia fue impartida por primera vez en el ciclo I – 98, por lo que no se realizó proyección.

Cuadro 4. Distribución de horas - máquinas para el ciclo I

HORA \ DIA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
6:30 a.m. – 8:10 a.m.	TAP115	TAP315	TDC615	URN115	TAP515
8:30 a.m. – 10:10 a.m.	CAR115	TAP115	CAR115	CAR115	CAR115
10:20 a.m. – 12:00m			TAP115		
1:00 p.m. – 2:40 p.m.				TAP115	
2:45 p.m. – 4:10 p.m.					TAP115
4:30 p.m. – 6:10 p.m.	URN115		URN115		
6:15 p.m. – 7:55 p.m.	TAP515	DDI115	TAP315	TAP515	

Cuadro 5. Distribución de horas - máquinas para el ciclo II

HORA \ DIA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
6:30 a.m. – 8:10 a.m.	TAP215	COB215	COB215	TAP415	TAP215
8:30 a.m. – 10:10 a.m.					
10:20 a.m. – 12:00m	TDC115			TAP215	
1:00 p.m. – 2:40 p.m.			TDC115		TDC115
2:45 p.m. – 4:10 p.m.		TAP315			
4:30 p.m. – 6:10 p.m.				TDC115	COB215
6:15 p.m. – 7:55 p.m.	TAP415	DDI215	TAP415	COB215	

Como resultado de los cuadros anteriores se puede observar que la distribución horas máquina por ciclo propuesta, da cobertura a todos los grupos de las asignaturas involucradas en las 10 técnicas en estudio, y el grupo que se estima tendrá mayor cantidad de alumnos inscritos será de 42 estudiantes (TDC115); por lo tanto, se necesitará un estimado de **43 computadoras** ( 42 para los alumnos y 1 que utilizará el docente) para lograr cubrir la demanda de usuarios de este proyecto.

Como se puede observar los espacios en blanco de los cuadros son horas disponibles que los estudiantes podrían utilizar para prácticas libres en el Software propuesto.

De acuerdo a los cálculos realizados, el tiempo total disponible a la semana para la utilización del Software por todos los estudiantes involucrados en las 10 Técnicas más relevantes es 2,450 horas por semana y por otro lado el tiempo total disponible para prácticas libres en el Software en cuestión es de 2.7 horas por estudiante en el ciclo I y de 3.01 horas por estudiante en el ciclo II.

□ *Software demandado:*

El Software de soporte pedagógico demandado para la modernización de los métodos de enseñanza-aprendizaje se muestra a continuación.

Cuadro N° 6. Software necesario para modernizar los métodos de enseñanza-aprendizaje.

TECNICA	SOFTWARE PROPUESTO
Volumetría	AutoCAD 14, Volumetría 1.0
Perspectiva	3D Studio VIZ
Metodología de Diseño Arquitectónico	3D Studio VIZ
Trazado de Sombras	3D Studio VIZ
Determinar la Estructura General	3D Studio VIZ
Lectura Urbana	AutoCAD MAP
Imagen Urbana	AutoCAD MAP
Sistemas Constructivos	Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions
Diseño de Interiores	3D Studio VIZ
Programación de Obra	Microsoft Project 98

✓ *Mercado:*

Son los docentes y estudiantes en que fluyen las fuerzas de la oferta y la demanda, para realizar las transacciones del software.

A continuación se presenta el mercado hacia el cual va dirigido el proyecto que se está desarrollando, con el fin de dar a conocer la cantidad de dicho mercado y el apogeo que el proyecto tiene, tanto entre Docentes y Alumnos de la Escuela de Arquitectura.

Cuadro N° 7. Docentes y Alumnos que utilizarán el Software y Hardware del proyecto.

TECNICA	DOCENTES	ALUMNOS	TOTAL
Volumetría	7	344	351
Perspectiva y Trazado de Sombras	4	164	168
Metodología de Diseño Arquitectónico	2	39	41
Determinar la Estructura General	4	107	111
Lectura Urbana e Imagen Urbana	2	91	93
Sistemas Constructivos	2	84	86
Diseño de Interiores	2	11	13
Programación de Obra	1	24	25
TOTAL	24	864	888

#### IV. AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

- **Microlocalización del Proyecto**

Escuela de Arquitectura

- **Población a Beneficiar con el proyecto**

En forma Directa:

A los Docentes y estudiantes de las 10 técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura porque facilitará la transmisión, enseñanza y aprendizaje de los conceptos y técnicas involucrados en la carrera de Arquitectura.

En Forma Indirecta:

A la Sociedad Salvadoreña ya que se le entregarán profesionales con mayor grado de conocimientos utilizando las herramientas informáticas en la solución de problemas.

V. INVERSION ESTIMADA DEL PROYECTO

▪ *Costo de la Inversión*

Inversión Fija (Tangible)

Cuadro N° 8. Inversión Fija.

SOFTWARE	¢ 1,456,226.40
HARDWARE	¢ 590,957.00
TOTALI	¢ 2,047,183.40

Para ver el desglose de los costos de Software y Hardware se presenta el siguiente cuadro resumen

Cuadro N° 9. Desglose de Costos del Proyecto.

Unidades	Descripción	Precio Unitario (¢)	Total (¢)
1	Servidor	57,457.00	57,457.00
2	Hub's de 24 puertos c/u	1,500.00	3,000.00
43	Computadoras	12,000.00	516,000.00
5	Impresores de Inyección, tinta color, 5 ppm	2,500.00	12,500.00
2	Scanners a Color página completa	1,000.00	2,000.00
1	Paquete de Windows NT Server 4.0 para 10 licencias	5,975.20	29,876.00
2	Paquetes de Licencias de Windows NT Server 4.0	1,839.20	3,678.40
43	Licencias de AutoCAD 14	8,800.00	378,400.00
42	Licencias de 3D Studio VIZ	7,700.00	323,400.00
32	Licencias de AutoCAD MAP	11,660.00	373,120.00
43	Licencias de Softdesk 8 Building	7,700.00	331,100.00



Unidades	Descripción	Precio Unitario (¢)	Total (¢)
	Design & Engineering Solutions		
1	Paquete de Microsoft Project 98	1,677.00	1,677.00
25	Licencias de Microsoft Project 98	599.00	14,975.00
	Capacitaciones		101,400.00
SUBTOTAL			2,148,583.40
IMPREVISTOS (10%) <sup>2</sup>			214,858.34
<b>TOTAL ( SIN IVA )</b>			<b>2,363,441.70</b>

Inversión Diferida (Intangible)

Cuadro N° 10. Inversión Diferida.

Capacitación	¢ 101,400.00
TOTAL <sup>2</sup>	¢ 101,400.00

Inversión Inicial Total

Inversión Inicial Total = Total1 + Total2 + Otros\*

Inversión Inicial Total = 2,047,183.40 + 101,400.00 + 214,858.34

**Inversión Inicial Total = ¢ 2,363,441.70**

▪ **Fuentes de Financiamiento y Cooperación accesibles.**

A continuación se presenta un listado de las posibles fuentes de financiamiento, de convenios y tratados de cooperación; identificados por la Secretaría de Planificación de la Universidad de El Salvador y a los que se puede recurrir para gestionar el financiamiento y lograr cooperación para el proyecto que se considera.

<sup>2</sup> Se utilizó un 10% de imprevistos para cubrir gastos de instalación de cableado, aire acondicionado y otros, por no estar determinado el local a utilizar.

El 10% asignado a imprevistos se tomo en base al "Manual para Formulación y Evaluación de Proyecto", Balbino Sebastián Cañas Martínez, 2da Edición, El Salvador, 1995.

\* Imprevistos

Cuadro N° 11. Listado de Posibles Fuentes de Financiamiento.

N°	CODIGO	FUENTE
1	ACDI	Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional
2	AID	Agencia para el Desarrollo Internacional
3	AEC	Agencia Española de Cooperación
4	BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
5	BCR	Banco Central de Reserva
6	BID	Banco Interamericano de Desarrollo
7	UE	Unión Europea
8	FGEN	Fondo General 1992 SETEFE
9	FIS	Fondo de Inversión Social de El Salvador
10	FIV	Fondo de Inversión de Venezuela
11	GOAL	Gobierno de Alemania
12	GOBE	Gobierno de España
13	GOBI	Gobierno de Italia
14	GOFR	Gobierno de Francia
15	GOHO	Gobierno de Holanda
16	GOJA	Gobierno de Japón
17	OEA	Organización de los Estados Americanos
18	PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

## VI. COSTOS DE FUNCIONAMIENTO

### ▪ *Costo de Mantenimiento Preventivo del Equipo (Hardware)*

A fin de mantener un buen funcionamiento en el equipo y evitar cualquier tipo de falla en el mismo, se propone realizarse un

mantenimiento preventivo, cuyos costos en un período de dos años se reflejan en la tabla siguiente:

Cuadro N° 12. Costo de Mantenimiento Preventivo.

Costo x Mantenimiento (₡)	Número de Máquinas	Período	Total (₡)
300 <sup>3</sup>	44 <sup>4</sup>	3 Meses	105,600

▪ *Costo de Actualización del Software Propuesto*

Basándose en que el software posee una vida útil se hace necesario considerar algunas actualizaciones en función de las necesidades circunstanciales de sus usuarios, que le permitan mayor flexibilidad en la interacción de ambos. El costo de actualización se muestra a continuación, se maneja dos años como tiempo promedio para realizar una actualización del software como el propuesto.

Cuadro N° 13. Costos de Actualizaciones Académicas del Software Propuesto.

SOFTWARE	CANTIDAD DE LICENCIAS	ACTUALIZACION POR LICENCIA <sup>5</sup> (₡)	TOTAL DE ACTUALIZACIONES (₡)
AutoCAD 14	43	3,300.00	141,900.00
3D Studio VIZ	42	2,640.00	110,880.00
AutoCAD MAP	32	7,040.00	225,280.00
Softdesk 8 Building Design & Engineering	43	3,080.00	132,440.00

<sup>3</sup> Fuente SELPRO (Servicios Electrónicos Profesionales S.A. de C.V.)

<sup>4</sup> Incluye Servidor

<sup>5</sup> Actualizaciones Académicas

## FORMULACION DEL PROYECTO



Solutions			
Microsoft Project 98	25	1,000.00	25,000.00
Windows NT Server 4.0	5	2,400.00	12,000.00

A continuación se presentan los costos de Funcionamiento a realizarse en un período de 2 años.

Cuadro N° 14. Costos de Funcionamiento del Proyecto.

Clase General de Gasto y Objeto Específico	TOTAL (¢)
Costos de Operación: Actualizaciones de Software	647,500.00
Costos de Mantenimiento: Mantenimiento Preventivo del Equipo	105,600.00
Total de Costos de Funcionamiento	753,100.00

## VII. BENEFICIOS DEL PROYECTO

### ➤ Beneficios Cuantitativos

Comprende la identificación y cuantificación de los beneficios esperados con la implementación del proyecto Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la Carrera de Arquitectura; siendo estos los estudiantes involucrados en las 10 técnicas más relevantes de dicha carrera.

Cuadro N° 15. Proyección de Número de estudiantes de las 10 Técnicas más relevantes.  
(Años 1999-2002).

1999	2000	2001	2002
848	862	880	880

Como se puede observar en el cuadro anterior, el número de estudiantes de las Escuela de Arquitectura va incrementándose año con año, reflejándose a la vez el incremento de estudiantes beneficiados.

### ➤ **Beneficios Cualitativos**

Los beneficios de este proyecto tienen gran relevancia, ya que la presentación de un servicio educativo para los docentes y estudiantes de la carrera de Arquitectura, puede llegar a arrojar beneficios cualitativos, en gran medida, dificultándose reconocer los beneficios cuantitativos.

Los beneficios que se esperan son los siguientes:

- ✓ El docente tendrá los recursos necesarios para fortalecer los objetivos formativos planteados en las 10 Técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura, así como también en forma general los de dicha carrera. El docente en particular, tendrá más libertad de desarrollar su espíritu docente en provecho de su misma preparación y actualización, no sólo en su área sino también en el área informática.
- ✓ La Escuela de Arquitectura podrá cumplir con mayor seguridad el propósito de formar profesionales útiles a la sociedad, es decir, profesionales de acuerdo a las exigencias que el medio o mercado laboral requiere.
- ✓ El estudiante tendrá la oportunidad de adquirir los conocimientos y desarrollar habilidades que le permitan poder desempeñarse como un profesional con experiencia a corto plazo.
- ✓ El futuro profesional podrá aspirar a un nivel económico más alto, ya que poseerá un conocimiento actualizado de la Carrera de Arquitectura; al poder hacer uso de herramientas informáticas creadas para la misma.



- ✓ El estudiante conocerá el medio en el cual se desempeñará durante su preparación profesional mediante el desarrollo de prácticas actualizadas; además obtendrá experiencia sobre la utilización de nuevas tecnologías.
- ✓ El proyecto permitirá que el estudiante asimile los diferentes conocimientos y desarrolle sus habilidades mediante el uso de herramientas informáticas, además de permitir una participación más activa en las prácticas realizadas.

## VI. INDICADORES BASICOS DEL PROYECTO

- Que el docente utilice al 100% el software propuesto en los métodos de enseñanza-aprendizaje de las 10 técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura, a partir del año de 1999.
- Que el estudiante adquiera como mínimo un 70% de los conocimientos de las 10 Técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura, haciendo uso del software de soporte pedagógico propuesto, procurando incrementar dicho porcentaje de conocimientos en el transcurso del tiempo.

# **CAPITULO I**

**INVESTIGACION DE TECNICAS Y  
CONCEPTOS RELEVANTES DE LA  
CARRERA DE ARQUITECTURA**

## **1.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Para la etapa de investigación de un proyecto, existen diferentes tipos de técnicas; las cuales son utilizadas según los requerimientos, condiciones y características de la población u objeto de estudio.

Con la finalidad de obtener información pertinente que determine las necesidades de software especializado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la carrera de Arquitectura, se considera conveniente aplicar una metodología de investigación que conlleve las técnicas mediante las cuales se haga mayor referencia al problema detectado.

Se toma como sujetos de información el director de la escuela de Arquitectura, los jefes de área y los profesores de la misma; contando de esta forma con elementos de juicio necesarios en la selección de técnicas y/o conceptos a las que se les investiga software existente en el mercado y se mecaniza una de ellas.

### **1.1.1. Objetivo De La Investigación**

Identificar las técnicas y/o conceptos más relevantes utilizados en las asignaturas del plan de estudios actual (plan 98) de la carrera de Arquitectura a las cuales se les investiga software existente, para seleccionar 10 de ellas según criterios proporcionados por los sujetos de información. Además mediante esta investigación se pretende evaluar la aceptación que tenga por parte de los docentes la realización de este proyecto.

### **1.1.2. Técnicas Utilizadas En La Metodología De La Investigación**

#### **i) *Observación Directa***

##### ***Descripción:***

Permite conocer información que no se puede obtener por otras técnicas, que es de primera mano sobre la forma en que se efectúan las actividades realmente, visualizando aspectos que ayuden a hacer la información más objetiva.

En el caso, se observa el trabajo que realizan los docentes de la Escuela de Arquitectura en la preparación de materiales para impartir los contenidos de las asignaturas.

**Objetivos:**General

Conocer información más objetiva de las técnicas y/o conceptos de la carrera de Arquitectura.

Específicos

- Verificar los datos recabados con las otras técnicas como cuestionarios, entrevistas, etc.
- Formar un criterio propio de la información obtenida.

ii) **Entrevistas****Descripción:**

Son empleadas para reunir información proveniente de personas o de grupos, que son usuarios del sistema en estudio. A menudo este método es la mejor fuente de información cualitativa (opiniones, políticas, descripciones subjetivas de actividades y problemas).

Este método puede ser de especial utilidad para reunir información de personas que no se comunican por escrito en forma adecuada o que no disponen de tiempo para llenar los cuestionarios, por eso se han entrevistado a los Jefes de Área de la Escuela de Arquitectura.

Las entrevistas pueden clasificarse en *estructuradas o no estructuradas*. Las entrevistas no estructuradas utilizan un formato de pregunta-respuesta y son apropiadas cuando se desea adquirir información general de un sistema. Este formato anima a los entrevistados a compartir sus sentimientos, ideas y creencias.

Las entrevistas estructuradas utilizan preguntas estándar en un formato de respuesta *abierta o cerrada*. El primero permite que el entrevistado, de respuesta a las preguntas con sus propias palabras; el segundo utiliza un conjunto anticipado de respuestas.

Para el caso del estudio, se ha hecho uso de entrevistas estructuradas con preguntas abiertas, que nos ayuden a obtener un panorama más real del estudio que se plantea.

**Objetivos:**General

- Permitir al entrevistador descubrir áreas mal comprendidas, expectativas poco realistas e incluso indicadores de resistencia hacia el proyecto que se pretende desarrollar en la Escuela de Arquitectura.

### Específicos

- Conocer la forma de pensar de los docentes de la Escuela de Arquitectura en cuanto a Técnicas y/o conceptos de la carrera.
- Tomar nuevas ideas que permitan ampliar la información obtenida de otras técnicas.

### iii) *Cuestionario*

#### **Descripción:**

El cuestionario es la técnica o instrumento mediante el cuál se recopilará la información que esté íntimamente relacionada con los objetivos del proyecto.

El fundamento de este instrumento fueron las preguntas contenidas en él. Sus respuestas proporcionaron información de mucha importancia que permitieron conocer las técnicas y/o conceptos contemplados en el plan de estudios actual de la carrera de Arquitectura (plan 98) y la aceptación de los docentes al implementarlas.

Se diseñó un cuestionario estructurado con un formato de preguntas estandarizado, de tal manera que se obtuviera información útil y necesaria, para obtener criterios y opiniones de los sujetos de información en cuanto a lo planteado anteriormente (ver anexo 1).

#### **Objetivos:**

##### General

- Conocer y priorizar las técnicas y/o conceptos contemplados en el plan de estudios actual (plan 98) de la carrera de Arquitectura; y obtener criterios y opiniones de los maestros de la misma, en cuanto a la aceptación que tendría el proyecto de mecanizarlas.

##### Específicos

- Conocer las técnicas y/o conceptos contemplados en el plan de estudios actual (plan 98) de la carrera de Arquitectura.
- Determinar el nivel de aceptación de los docentes de la escuela con respecto a la realización del proyecto.
- Investigar si los docentes de la escuela, poseen conocimiento de algún software pedagógico existente en el mercado, que pueda ser aplicado en la carrera de Arquitectura.

- ❑ Evaluar que tanto han utilizado equipos de computación y paquetes utilitarios los docentes de la escuela.

#### iv) *Investigación Documental*

##### ***Descripción:***

Es la técnica mediante la cuál se recopilará la información que esté íntimamente relacionada con los objetivos del proyecto.

Al revisar documentación, se puede examinar la información asentada en ellos relacionada con la obtención de las técnicas y conceptos de Arquitectura . La documentación que se examinó fueron los programas (syllabus) de cada una de las cincuenta asignaturas que la carrera de Arquitectura contempla, folletos de las asignaturas, y libros de Arquitectura de ciertas áreas específicas de la carrera.

Además se pudo hacer una investigación documental, a través de la carretera de la información INTERNET, principalmente para poder conocer el software que puede utilizarse en el desarrollo de la enseñanza aprendizaje de las técnicas y conceptos.

##### ***Objetivos:***

###### **General**

Fundamentar teóricamente las técnicas y conceptos de Arquitectura, e investigar a través de Internet el software existente en el mercado para dichas técnicas y conceptos.

###### **Específicos:**

- ❑ Revisar los programas de cada una de las asignaturas de la carrera de Arquitectura.
- ❑ Investigar en folletos y libros de los contenidos de las asignaturas.
- ❑ Navegar en Internet para verificar la existencia de software de soporte pedagógico para las técnicas y conceptos de Arquitectura.

## 1.2. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO

En cuanto a la metodología de la investigación, la población o universo de la misma, lo constituyen los docentes de la carrera de Arquitectura de la Universidad de El Salvador; siendo un total de 32 docentes contratados de la siguiente manera:

- 15 a tiempo completo.
- 11 a medio tiempo.
- 5 a horas clases.
- 1 adhonorem.

Dicho universo se encuentra distribuido en 5 áreas curriculares, de las cuales a continuación se da una breve descripción.

### *Área de Teoría e Historia*

Forma en el estudiante la capacidad para un análisis crítico de la realidad nacional y de Arquitectura Universal y forma el pensamiento que orientará las opciones en el trabajo profesional como un instrumento necesario y fundamental.

La tarea de la escuela de Arquitectura consiste en permitir al estudiante proveerse del instrumental teórico para que actúe críticamente sobre la historia y con esto se apropia un instrumento de proyección, que por otra parte se potencie en el hacer Historiográfico.

A nivel metodológico se trata de enfocar una Teoría-Historia "No enseñada" del docente, sino aprendida por el estudiante, a través del trabajo de investigación, la consulta, la confrontación, formulación de hipótesis (Códigos de Referencia), etc. Conducida sobre fuentes documentales en el cuadro de una Escuela creativa que haga nacer y estimule el deseo de investigar, de aprender, de verificar cada cosa y que transforme profundamente el rol del docente de un simple proveedor de información en aquel más empeñativo y fundamental de guía para la propia formación metodológica y estructuración de una capacidad crítica, eso es el logro de una verdadera autonomía disciplinar.

□ ***Área de Comunicación***

Capacita al estudiante para la interpretación y expresión de los diferentes aspectos del medio y de los proyectos arquitectónicos. Para ello, le adiestra en el manejo de elementos y técnicas de obtención y exposición de la información o de los contenidos que quiere comunicar.

□ ***Área de urbanismo***

Tiene como finalidad el estudio de las formas y los espacios que responden a las actividades humanas y que tienen una dimensión social mayor y más general como son las relacionadas con la organización y funcionamiento de la ciudad y del territorio nacional o regional.

□ ***Área de Tecnología***

Se refiere al conocimiento de los elementos y técnicas constructivas que permiten la producción de obras arquitectónicas a diferente escala. Se orienta al alumno al aprovechamiento racional de los recursos materiales y humanos de nuestro país. Se retoma el concepto y manejo de transferencia tecnológica, reconceptualizándolo, para que le permita apropiarse de soluciones foráneas aplicándolas conscientemente, sin desecharlas totalmente.

□ ***Área de Proyección Arquitectónica***

Es el Area integradora de todos los conocimientos teóricos y prácticos, tanto actuales como históricos y que, a través del manejo de proyectos, investiga y produce alternativas para la creación o modificación de los ambientes físicos en uso o para beneficio de los seres humanos.

### 1.3. DISEÑO DEL INSTRUMENTO

#### 1.3.1. El Cuestionario

A partir de la determinación de la metodología de la investigación se hace necesario diseñar cada uno de los instrumentos que se utilizarán en la investigación.

En el cuestionario hay ciertos tópicos que se desean cubrir con objetivo de obtener la información que sirva de base para el análisis y diagnóstico de la misma (ver anexo 1).

En primer lugar, se hace mención del objetivo general que se persigue con el cuestionario siendo éste la obtención de las diferentes técnicas y/o conceptos contemplados en la carrera de Arquitectura de la Universidad de El Salvador.

Con el fin de optimizar la información requerida en el instrumento se explican los términos: concepto, técnica y software pedagógico.

El segundo punto a tratar en el cuestionario es un apartado donde el sujeto de información podrá colocar datos generales del mismo como son: nombre del catedrático, asignatura que imparte, área a la que pertenece la misma y número de alumnos que atiende en esa materia.

En el tercer punto las preguntas están relacionadas con datos específicos tales como listar todas aquellas técnicas y/o conceptos conocidos por el sujeto de información, proporcionando al mismo tiempo los objetivos y la metodología de estas técnicas y conceptos.

Otro punto a considerar para recabar información es acerca del conocimiento de software de soporte pedagógico para las técnicas y/o conceptos que se imparten en la carrera, así como la aceptación que los sujetos de información darían a este tipo de software.

La razón del porqué no se ha utilizado software pedagógico en la carrera es uno de los aspectos a tratar.

Como último punto se le pide a los sujetos de información que listen todos aquellos software utilitarios que manejen.

### 1.3.2. La Entrevista

La entrevista en este estudio se utiliza como apoyo y ampliación de las respuestas que se obtengan del cuestionario.

Por medio de este instrumento lo que se pretende es aclarar por parte de los sujetos de información (docentes de la escuela de Arquitectura) la descripción de cada una de las técnicas y en general de cada una de las respuestas dadas en el cuestionario.

### 1.4. RECOLECCIÓN DE DATOS

Para hacer posible el análisis y diagnóstico de la Información de las diferentes técnicas a partir del cuestionario se deben tabular algunas de las respuestas dadas por los sujetos de información.

La obtención de un listado de las técnicas impartidas en la carrera de Arquitectura es uno de los principales objetivos de la investigación.

Por otro lado es importante conocer cuantos docentes saben acerca de software pedagógico para las técnicas mencionadas, así como a cuántos les gustaría hacer uso de esta herramienta para impartir en su(s) clase(s) las técnicas y/o conceptos.

Un tópico importante a recolectar es la opinión de cada docente del por qué no se ha utilizado en su(s) asignatura(s) software de soporte pedagógico para las técnicas impartidas en la misma.

El último dato de recolección es el conjunto de paquetes utilitarios que cada docente maneja.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en dicho cuestionario.

*¿Qué paquete utilitarios usted maneja?*

Con esta pregunta se conoció qué paquetes utilitarios son usados por los docentes de la Escuela de Arquitectura, y qué porcentaje de utilización posee cada uno de ellos.

El resultado obtenido fue el siguiente:

PAQUETE	FRECUENCIA	T. DOCENTES	%
1. Autocad	6	31	19.4
2. Word	13	31	41.9
3. Excel	11	31	35.48
4. Wordperfect	1	31	3.22
5. Project	1	31	3.22
6. Power Point	4	31	12.9
7. Publisher	1	31	3.22
8. Ninguno	6	31	19.3

Cuadro No. 1. Paquetes utilitarios conocidos por los docentes de la Escuela de Arquitectura

### Porcentaje de Utilización

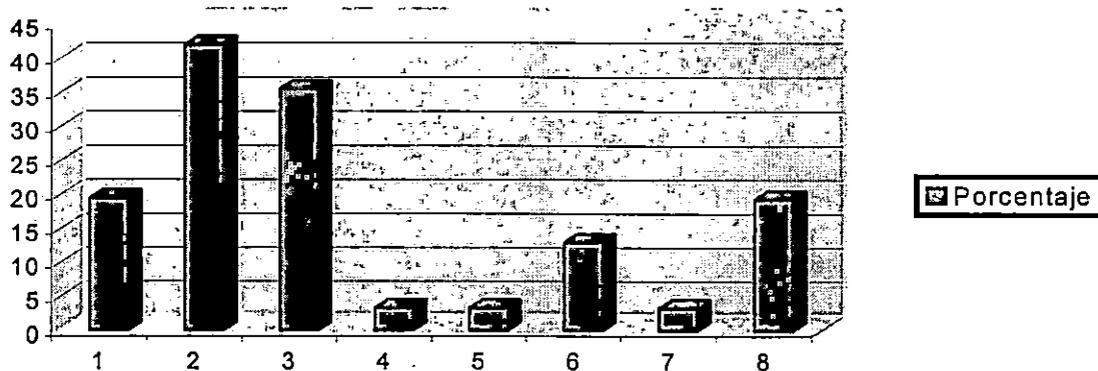


Gráfico No. 1. Porcentaje de utilización de paquetes

En base a los resultados obtenidos en la tabulación de los cuestionarios, se pudo observar que muy pocos docentes de la escuela de Arquitectura poseen experiencia en el manejo de computadoras y paquetes utilitarios.

El paquete utilitario más utilizado es Microsoft Word, con un 41.9% de los docentes; lo menos conocidos por ellos son el Wordperfect, Project y Publisher, teniendo estos un 3.22% de uso.

*¿Le gustaría hacer uso de Software de soporte pedagógico para impartir en su asignatura las técnicas y/o conceptos?*

Mediante esta interrogante, se determinó el interés de lo docentes de la escuela de Arquitectura, de hacer uso de Software de soporte pedagógico para impartir las técnicas y conceptos contemplados

RESPUESTA	FRECUENCIA	T. DOCENTES	%
Si	21	31	67.7
No	8	31	25.8
Nada	2	31	6.5

Cuadro No. 2. Docentes que desean hacer uso de Software de Soporte Pedagógico

### Porcentajes De Aceptación

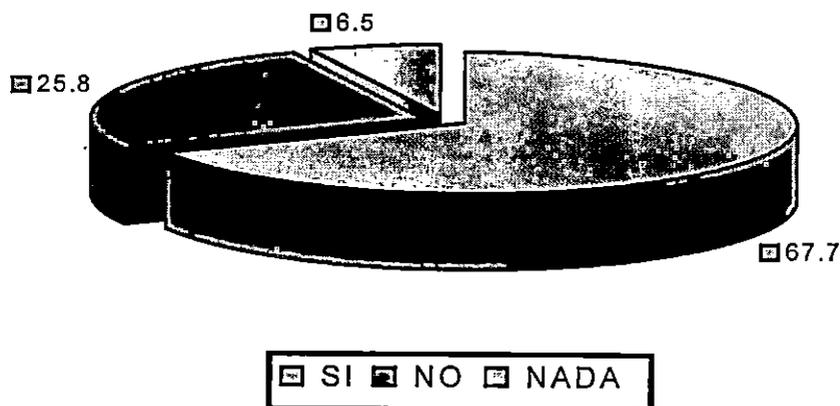


Gráfico No. 2. Porcentajes de aceptación de Software de Soporte Pedagógico por parte de los docentes

De acuerdo a los porcentajes obtenidos para esta pregunta en el cuestionario (67.7% de la muestra), se determinó que existe mucho interés por parte de los docentes de la escuela de Arquitectura, de hacer uso de Software de soporte Pedagógico en el desarrollo de las técnicas contempladas en el plan de estudios actual de la carrera (plan 98). Hasta la fecha esto no ha sido posible, debido a la falta de recursos y capacitaciones a los docentes

de la escuela; provocándose así, un desconocimiento de las facilidades que este tipo de Software les pudiera ofrecer.

*¿Conoce software de soporte pedagógico para las técnicas y conceptos antes mencionados?*

Con esta pregunta, se pretende conocer si los docentes de la escuela poseen conocimiento de algún software de soporte pedagógico aplicable a las técnicas impartidas en las materias de la carrera de Arquitectura.

<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>T. DOCENTES</b>	<b>%</b>
Si	0	31	0
No	31	31	100

Cuadro No. 3. Conocimiento de Software de Soporte Pedagógico por parte de los docentes

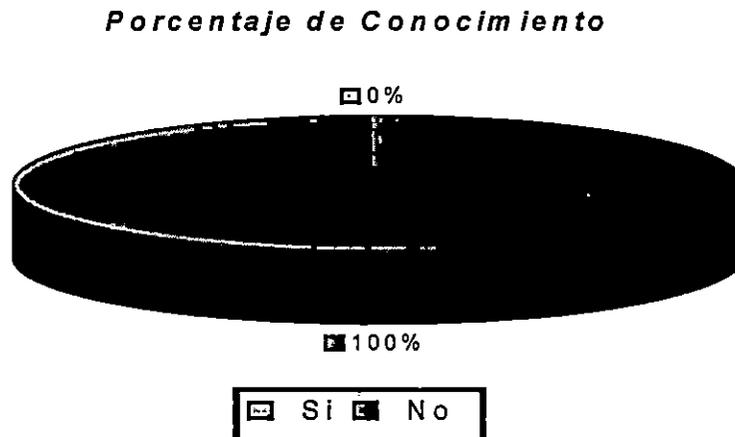


Gráfico No. 3. Porcentaje de conocimiento de Software de Soporte Pedagógico por parte de los docentes

Con esta pregunta, se determinó que los docentes en general, no conocen ningún tipo de software de soporte pedagógico que pueda aplicarse a las técnicas impartidas en las asignaturas del plan de estudios de la carrera. Al haber interés por parte de los docentes en utilizar el software de soporte pedagógico, como se justifica en la pregunta anterior, es importante la realización del presente proyecto.

## 1.5. TECNICAS Y CONCEPTOS RELEVANTES DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA

### 1.5.1. Area De Tecnología De La Construcción<sup>1</sup>

#### i) *Técnicas*

##### ▣ **Sistemas Constructivos**

Es una técnica que permite relacionar al estudiante de Arquitectura con el Sistema Edificio, iniciando así el nexo entre diseñador y supervisor-constructor que siempre están ligados.

Consiste en dar criterios generales del Sistema Edificio para el conocimiento y análisis de su ciclo de vida, componentes y selección de materiales, enfocados principalmente a una vivienda unifamiliar de una y dos plantas.

Entre estos criterios se pueden mencionar: Fundaciones, Estructuras, Paredes, Acabados, Pisos, Cielos, Techos, Lozas, Escaleras, Instalaciones de agua potable, Instalaciones de aguas negras, Instalaciones aguas lluvias, Instalaciones eléctricas, telefónicas y obras complementarias

##### ▣ **Diseño Y Construcción De Una Urbanización**

Se dan a conocer criterios usados para el diseño de la estructura tecnológica básica de la Urbanización entre ellos:

1. Calificación del lugar.
2. Nivelación y movimiento de tierra.
3. Trazo Terracería.
4. Instalaciones hidráulicas. Tratamientos preliminares Aguas negras.
5. Tuberías, pozos, cajas, caídas, accesorios.
6. Diseño sistema telefónico.
7. Electricidad.
8. Cordones, aceras y rodamientos. Plantas de tratamiento preliminar de Aguas negras.

---

<sup>1</sup> La información a mostrar de las técnicas y conceptos del Area de Tecnología de la Construcción ha sido recabada de los libros "Normas y Costos en la Construcción Arquitectónica", de los autores Plazola y Cisneros y "Topografía", del autor Montes de Oca, Editorial Alfa Omega, cuarta edición.

9. Financiamiento.
10. Administración y supervisión.
11. Muros y taludes.

### **▣ Desarrollo Completo De Los Planos Constructivos Para Un Edificio De 4 Niveles**

Esta técnica se orienta hacia viviendas de 150-200 m<sup>2</sup> por nivel, oficinas o locales comerciales. Se mencionan todas sus implicaciones, es decir:

- Planos arquitectónicos completos
- Planos estructurales
- Planos de instalaciones eléctricas, telefónicas y de ascensores
- Planos de instalaciones de aire acondicionado
- Instalaciones especiales.

Se dan todos los aspectos preliminares a la ejecución de un edificio de 4 pisos entre ellos la elaboración e interpretación de planos, la presentación del programa, organización, requerimientos y recursos humanos entre otros.

### **▣ Estructuración De Presupuestos De Obra De Una Edificación Típica Y De Una Urbanización De El Salvador**

Se brindan los conocimientos básicos para estructurar un presupuesto, los elementos y tipos de este, así como estructurar su propio Banco de Costos Unitarios, ayudando a conocer la factibilidad de un proyecto por ser presentados a consideración de los que les interesa llevarlo a cabo.

En la estructuración de presupuesto de Urbanización, se da una dotación de conocimientos para estructurar presupuestos de obra dirigido a una urbanización tipo de "Nuestro medio". Se fomenta el desarrollo de criterios para resolver en el futuro problemas similares de estructuración de presupuestos. Además se da a conocer como conformar su propio Banco de Precios Unitarios de Urbanización.

### **▣ Aplicación De La Administración Y De Supervisión De Obras**

Consiste en aplicar las técnicas usadas en administración y supervisión de proyectos de construcción, tomando en cuenta los elementos, funciones y fines de la empresa; el área del

proceso administrativo, lo que es el concepto de Administración y su importancia dentro de una sociedad industrializada, así como los elementos y etapas de la mecánica y dinámica administrativas; y el área de supervisión, enfocando su conceptualización, sus fases y las técnicas de control a usar en el proceso.

Con estos conocimientos el estudiante de Arquitectura obtiene herramientas para su desempeño profesional en el campo de la ejecución y supervisión de obras.

### Programación de Obra

Estas técnicas ofrecen muchas facilidades, por ello son utilizadas a nivel mundial y se aplican en problemas de diversa naturaleza. Con ellas se pretende que los estudiantes de Arquitectura aprendan a introducir el recurso tiempo, para controlar las actividades de un proyecto arquitectónico utilizando generalmente los métodos PERT (Program Evaluation and Review Technique) y CPM (Critical Path Method), como herramientas de trabajo para una programación lógica y controlable. No existe radical diferencia entre los métodos CPM y PERT salvo en que el segundo presupone un estudio probabilístico que estime tres duraciones: optimista, más probable y pesimista.

Se intenta determinar qué actividades debe o pueden realizarse antes, simultáneamente o después de otras, y qué tolerancias en tiempo y qué cantidad de tiempo se puede definir o asignar para la secuencia total y para las secuencias parciales en función de los recursos (equipo, personal, materiales, dinero, clima) de que se dispone en un momento dado.

Para cada actividad o secuencia de actividades se pueden estudiar alternativas. A cada alternativa se asocia un costo y un tiempo.

Sus objetivos son:

- Minimizar costo y tiempo, aunque en ocasiones esto resulta conflictivo.
- Se intenta resolver este conflicto y decidir qué optimizar: el costo, o el tiempo, o qué compromiso aceptamos.

### Técnicas Para Asignación De Recursos

La asignación de recursos plantea un problema de decisión cuando hay que realizar actividades o producir objetos y los recursos con que se cuentan, no nos permiten realizar todas las actividades a su máxima extensión o producir todos los objetos por fabricar.

Su objetivo es obtener el máximo beneficio de los recursos disponibles en función de las restricciones del equipo de producción o de las condiciones de mercado en un momento y situación definidas.

Las técnicas de Asignación de Recursos son utilizadas para definir y racionalizar los recursos necesarios que intervienen en una construcción, tales como: tiempo, dinero, maquinaria, equipo y mano de obra.

Para la programación y asignación de recursos se pueden utilizar programas como M.A.P. y MOST, los cuales incluyen la asignación de recursos humanos, técnicos y económicos considerando el uso racionalizado del tiempo.

### Aspectos Contables

Son todas aquellas partes de la contabilidad que el estudiante de Arquitectura debe conocer para poder desarrollar un proyecto, aspectos que le permitan comprender la utilidad de esta herramienta, los conceptos básicos de contabilidad en función de la Administración, y los estados financieros, su análisis y utilización en la administración de un proyecto arquitectónico.

Entre los aspectos contables que son enseñados en la carrera de Arquitectura se tienen:

- Principios básicos
- Balance
- Estado de pérdidas y ganancias
- Análisis de Estados Financieros
- Razones: Liquidez, Solvencia, Utilidad sobre ventas, rendimiento, etc.

### Métodos Auxiliares De Geometría Descriptiva

Geometría Descriptiva es la parte de las matemáticas que tiene por objeto representar en un plano las formas del espacio y resolver sus problemas, y los de la geometría del espacio por medio de construcciones geométricas realizadas en dicho plano.

Los Métodos Auxiliares son utilizados para enseñarle al estudiante de Arquitectura a establecer la diferencia de las distancias aparentes con las verdaderas dimensiones. Los métodos son:

#### □ Método de Giros:

Giro es un movimiento circular alrededor de una recta llamada eje. En este movimiento, los puntos del eje no cambian de posición y todos los demás de la figura describen arcos de circunferencia situados en planos perpendiculares al eje y con centro en éste, cuyos ángulos en el centro son iguales a la magnitud angular del giro y son recorridos en el mismo sentido, con lo que las posiciones relativas de los elementos de la figura quedarán invariables.

#### □ Método de Abatimientos

Se dice que un plano se abate sobre otro cuando se gira el primero alrededor de la recta de intersección de los dos, hasta que coincida con el segundo.

A esta operación se le llama *abatimiento* y a la recta de intersección, o eje de giro del abatimiento, se le denomina *charnela*.

Generalmente, el plano fijo sobre el que se abate el otro es uno de los de proyección, el  $H$  o el  $V$  (a veces, el  $W$ ). o bien algún plano paralelo a éstos, en un plano de proyección o en uno paralelo y, en consecuencia, una de sus proyecciones será en verdadera forma y magnitud. Por ello, se aplican los abatimientos para representar en la montea figuras planas determinadas. Desde luego, también se emplea para resolver problemas de distancias y ángulos, sobre todo si los datos están en un plano.

### 📐 Representación Gráfica De Tecnología Constructiva

Con esta técnica se pretende reformar la práctica de la expresión gráfica, como también iniciar en el conocimiento de los materiales y procesos constructivos más usados en nuestro medio. Dentro de ellos se mencionan:

- Isometría de Materiales Constructivos
- Isometría de Procesos Constructivos

### 📐 Cálculo Estructural

Utilizado para obtener los diferentes resultados que permitan dentro del proceso de diseño estructural hacer el análisis de las estructuras físicas reales, que ayuden al diseño de elementos y permitan introducir al estudiante en las formas, distribución y proporcionamiento de los espacios.

## ii) *Conceptos*

### ▣ **Construcción De Los Sistemas Edificio En General**

#### □ Hipótesis:

Todo edificio se puede postular con un sistema a diseñar, en un ciclo definido.

#### □ Concepto de Sistema:

Un sistema es un conjunto de elementos que interactúan entre sí para cumplir objetivos definidos a nivel de eficiencia determinado.

Al aplicar este concepto a los edificios, es necesario:

- a) Identificar al conjunto de elementos (lista estándar).
- b) Definir las interacciones jerarquizándolas (árbol).
- c) Postular los criterios de eficiencia respecto a los que se evaluará el diseño y/o la operación del sistema (matrices).
- d) Asociar los recursos a la implementación (construcción) del sistema diseñado (modelo de costo).
- e) Establecer la estrategia de la implementación (desarrollo constructivo).

El conjunto de elementos constructivos de un edificio se puede representar así:

SE = Este conjunto comprende cinco subconjuntos.

Conjunto Sistema-edificio:

$$SE = SS_1, SS_2, SS_3, SS_4, \text{ y } SS_5$$

$SS_1$  = Subconjunto de elementos de la estructura soportante de cargas y esfuerzos del espacio construido.

$SS_2$  = Subconjunto de elementos de la albañilería y los acabados o de subdivisión y acondicionamiento de los espacios construidos.

$SS_3$  = Subconjunto de elementos de las instalaciones o de los servicios de bienestar físico y operación de los espacios construidos.

SS<sub>4</sub> = Subconjunto de elementos complementarios a la subdivisión, acondicionamiento y servicios de los espacios construidos (áreas exteriores, herrería, carpintería y mobiliario).

SS<sub>5</sub> = Subconjunto de elementos de la organización. Para la implementación del sistema-edificio.

### **Tecnología Apropriada**

Es un análisis crítico de los sistemas constructivos más usados en el país, para saber si son apropiados a nuestras necesidades, cultura, condiciones y recursos.

### **Dibujo Topográfico**

Es la interpretación de datos topográficos y su representación gráfica.

### **Topografía**

Es una ciencia que se auxilia de las matemáticas, la geometría y la trigonometría, para determinar las posiciones de puntos sobre la superficie de la tierra, según los tres elementos del espacio. Es utilizada para elaborar planos de la superficie terrestre, establecer límites de terrenos de propiedad privada y pública, constituir bancos de datos con información sobre recursos naturales y de utilización de la tierra, etc. Las actividades principales de la topografía son:

- Trabajo de campo: Consiste en la obtención de datos en el lugar de interés.
- Trabajo de oficina: Es el procesamiento de la información recopilada para obtener los resultados deseados.

### **Proyección Ortogonal**

La proyección Ortogonal o Paralela es la que se utiliza en las ingenierías para elaborar planos de construcción de cualquier diseño (máquinas, estructuras, edificaciones, instalaciones, etc.) para llevarlo a la realidad.

En la proyección ortogonal se basa la Geometría Descriptiva para poder resolver gráficamente, problemas espaciales que se aplican principalmente en ingeniería.

Una proyección Ortogonal es la vista de un objeto cuando el observador se sitúa en el infinito. Las rayas proyectantes o visuales, en este caso, convergen en un punto situado en el

infinito por lo que serán Paralelos entre sí y Perpendiculares al plano del cuadro de proyección, de aquí el nombre de Proyección Ortogonal.

Los planos principales de proyección son:

- Plano Horizontal
- Plano Frontal o Vertical
- Plano de Perfil

Estos planos al interceptarse forman cuatro ángulos diedros que se les llama: Primero, segundo, Tercero y Cuarto Cuadrante.

Las líneas de intersección de estos planos se llaman Ejes de Coordenadas y su punto de intersección Origen.

Cuando necesitamos describir un objeto a través de diferentes vistas, lo podemos colocar en cualquiera de los cuadrantes.

Los cuadrantes más utilizados son el Primer y Tercer cuadrante.

Al colocar un objeto de un cuadrante debemos tratar de que la mayor parte de sus caras queden paralelas a los planos de proyección principales, pues las caras o aristas paralelas a un plano se proyectarán sobre él, en su verdadera forma y tamaño.

### 1.5.2. Area De Taller De Proyección<sup>2</sup>

#### i) *Técnicas*

##### **Volumetría**

Esta técnica pretende lograr que en la sistematización de la enseñanza del diseño, se puedan ver planos o anteproyectos en planta y lograr definitivamente una profundidad, no pensar en metros cuadrados sino en metros cúbicos. El objetivo es visualizar tridimensionalmente, cualquier plano bidimensional.

<sup>2</sup> La información a mostrar de las técnicas y conceptos del Area de Taller de Proyección ha sido recabada del libro "Arquitectura: Forma, Espacio y Orden", del autor Francis D. K. Ching, Ediciones G.Gilí, S.A. México D.F. 1984.

Para formar un volumen arquitectónico se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- ◆ Un volumen arquitectónico se descompone en sus elementos o formas geométricas regulares básicas, a saber: Esfera, cilindro, cono, pirámide y cubo.
- ◆ Cada uno de los elementos tiene conceptos básicos que están relacionados con funciones o usos arquitectónicos.
- ◆ Toda figura geométrica básica posee las siguientes propiedades: contorno, tamaño y color.

*Una composición volumétrica en Arquitectura se realiza determinando:*

1. Cuántos y cuáles figuras geométricas básicas se usarán en la composición volumétrica y si cada uno de ellos posee o no un significado o función dentro del volumen.

*Como se menciono anteriormente las figuras geométricas básicas son:*

*Esfera:* Es una forma focal y altamente concentrada. Al igual que la circunferencia de la que procede, es una forma que dispone de su propio centro y en su entorno goza habitualmente de una absoluta estabilidad. Cuando se la sitúa sobre un plano en pendiente tiende a adoptar un movimiento de rotación. Desde cualquier punto de vista conserva su contorno circular.

*Cilindro:* Es una forma concentrada en torno a los ejes que determinan los centros de las dos circunferencias base. Al tomar dicho eje como referencia, esta forma se dilata sin dificultad. Si descansa sobre una de sus bases, el cilindro es una forma estable; en caso de que el eje central esté inclinado, es inestable.

*Pirámide:* Las propiedades de la pirámide son similares a las del cono. Puesto que todas sus caras son superficies planas, todas ellas son bases estables. Mientras que el cono es una forma blanda, la pirámide es dura y angulosa.

*Cubo:* Es una forma prismática; tiene seis caras que son cuadrados de igual dimensión y doce aristas de igual longitud. Como consecuencia de la igualdad de sus dimensiones, el cubo es una forma estática que carece de movimiento o dirección aparentes. Salvo cuando se apoya sobre uno de sus vértices o aristas, es siempre una forma totalmente estable. A pesar de verse afectado por una visión en perspectiva resulta una forma familiarmente reconocible.

*Cono*: Es fruto del giro de un triángulo equilátero alrededor de su eje vertical. Como el cilindro, cuando el cono se apoya sobre una base circular es una forma estable, no así al inclinar o desplazar su eje. El resultado de sostenerlo sobre su vértice es un equilibrio inestable.

Cada una de las figuras básicas anteriormente descritas poseen las siguientes propiedades:

- ◆ *Contorno*: Es la principal característica distintiva de las formas; el contorno es fruto de la específica configuración de las superficies y aristas de las formas.
- ◆ *Tamaño*: Las dimensiones verdaderas de la forma son la longitud, la anchura y la profundidad; mientras estas dimensiones definen las proporciones de una forma, su escala está determinada por su tamaño con relación al de otras formas del mismo contexto.
- ◆ *Color*: Es el matiz, la intensidad y el valor de tono que posee la superficie de una forma. El color es el atributo que con más evidencia distingue una forma de su propio entorno e influye en valor visual de la misma.

2. La forma de organización a utilizar; las cuales son:

*Forma Centralizada*: Consiste en un cierto número de formas secundarias que se agrupan en torno a otras formas – origen centrales y dominantes.

*Formas Agrupadas*: Consiste en forma que se reúnen por simple proximidad o bien por participar de un rasgo visual común.

*Formas Radiales*: Son composiciones basadas en formas lineales que se extienden centrífugamente desde unas formas centrales y respetando un modelo radial.

*Formas Lineales*: Consiste en formas que se disponen secuencialmente en fila o hilera.

3. La forma de unión a ser aplicada; las cuales son:

- ◆ *Tensión espacial*: Esta clase de relación exige que ambas formas estén próximas una de otra o que compartan un rasgo visual común, sea el material, el contorno o el color.
- ◆ *Contacto arista – arista*: En este caso existe una arista común a las dos formas que puede actuar a modo de eje de giro.
- ◆ *Contacto cara - cara*: Fundamentalmente este tipo de relación requiere que ambas formas tengan superficies planas que sean paralelas entre sí.

- ◆ *Relación de contigüidad:* La característica de esta relación es que cada forma penetra en el espacio de la otra. Estas formas no precisan compartir rasgo visual alguno.

#### 4. Si las figuras geométricas seleccionadas sufrirán alguna transformación.

Las transformaciones que pueden sufrir las figuras son:

- ◆ *Transformaciones Dimensionales:* Una forma puede transformarse mediante la modificación de sus dimensiones, pero no por ello pierde su identidad familia geométrica. Por ejemplo, un cubo se transforma en otra forma prismática cualquiera si variamos su altura, su anchura o su longitud. Es factible comprimirlo hasta adoptar una forma plana o alargarlo hasta una lineal.
- ◆ *Transformaciones Substractivas:* La substracción de una parte del volumen de una forma implica su transformación. El alcance de esta substracción condiciona que la forma conserve su identidad original o, por el contrario, la pierda y cambie de familia geométrica. Es evidente que un cubo guarda su identidad en cuanto a cubo a pesar de que se le extraiga una porción de su volumen pero si seguimos el proceso pasará a ser un poliedro, forma aproximada a la esfera.
- ◆ *Transformaciones Aditivas:* La transformación de una forma puede también llevarse a cabo por medio de la adición de elementos a su volumen inicial. La naturaleza de tal proceso aditivo supondrá la conservación o la modificación de la identidad original de la forma.

#### 5. Ya definido todo lo anterior, se procede a unir las figuras geométricas básicas seleccionadas.

### **Perspectiva**

La perspectiva es la forma de representación tridimensional más fácil de comprender gráficamente, ya que sus bases permiten una percepción muy cercana a la que captamos con el ojo humano. Los elementos principales de la perspectiva son:

*La línea de horizonte*, que como su nombre lo indica, es la línea imaginaria horizontal que se encuentra a la altura de los ojos del observador.

Al variar la posición del individuo, varía la línea de horizonte y, por lo tanto, la percepción de las formas.

*Los puntos de fuga*, son los puntos donde convergen las líneas paralelas y, por lo regular, se localizan sobre la línea de horizonte.

Dentro de la perspectiva existen diferentes formas de apreciar los objetos, dependiendo de la posición del observador y de las formas mismas. Dentro de las más comunes tenemos:

- Perspectiva a un punto de fuga. El ejemplo típico que se menciona para entender este inciso es la percepción que se da cuando nos paramos sobre una vía del tren recta y observamos cómo se juntan los rieles a medida que se alejan de nosotros, intersectándose en el único punto de fuga al caminar por un largo pasillo donde las líneas, que son paralelas, parecen converger hacia el fondo del pasillo. Este tipo de perspectiva se utiliza cuando se nos presentan objetos de manera frontal, es decir, una de sus caras da la frente del observador.
- Perspectiva a dos puntos de fuga. Se da cuando observamos un objeto cúbico colocado frente a una de sus esquinas. En este caso, las aristas de sus dos caras se dirigen hacia dos puntos, distantes entre sí, ubicados sobre la línea de horizonte. Presenta más dinamismo en la composición debido a la sensación de lejanía y cercanía en dos direcciones.
- Perspectiva a tres puntos de fuga. Se da cuando se observan objetos a partir de esquinas, como en el caso anterior, pero con una línea de horizonte muy baja o muy alta. El ejemplo a citar es el de un rascacielos donde el observador se encuentra a nivel de calle y que además de los puntos de fuga en donde convergen las líneas horizontales del mismo, se tiene también un punto de fuga hacia el cielo en donde se intersectan las prolongaciones de las líneas verticales del edificio. Este caso también se da cuando, por el contrario, la línea de horizonte se encuentra muy alta dando lugar a perspectivas aéreas. En este caso, el tercer punto de fuga lo encontraremos abajo de los volúmenes.

Tan importante como conocer los principios básicos de la perspectiva, lo es también el pensar y diseñar la composición de la misma. En la elaboración de diseños volumétricos se manejan remates, ritmos, contrastes, intersecciones y sensaciones espaciales que se desean expresar en papel. En el trazo de la perspectiva se deberán observar aquellos elementos que más interesan o que no son apreciables en las plantas y fachadas.

Es importante mencionar la apreciación visual de los objetos en perspectiva cuando están sujetos a reflejos, ya sea en vidrios, agua, o superficies pulimentadas.

## ▣ Análisis De Los Fundamentos De Diseño Bi Y Tridimensional De Wucius Wong

El proceso que plantea Wucius Wong, es un proceso sistemático, no convencional, ni crítico y tampoco se enmarca dentro de la teoría del método científico de diseño, sin embargo es un proceso que va llevando al estudiante a una complejización de sus respuestas, con elementos sucesivos de conocimientos que se le brindan y que luego unifica con los anteriores, hasta llegar a hacer construcciones abstractas, con grandes requerimientos de creatividad y de imaginación, los cuales se encuentran sujetos únicamente a los condicionantes de los problemas planteados.

Wong plantea que existe un lenguaje visual que nos permite comunicarnos con los demás y que cada diseñador implementa el suyo propio, le imprime su carácter y tono personal; además establece que el proceso deja poco a la intuición sin dirección, y pretende plantear un proceso sistemático y controlado de lo que es el diseño bidimensional y tridimensional, apartándose de los criterios que se utilizan y que han convertido a este tipo de diseño en potestad de diseñadores especializados o de artistas y escultores, sin embargo si se sigue el proceso presentado por Wong, se descubre que aun los primanos en el diseño pueden llegar a producir diseños no convencionales por medio de la aplicación e interrelación de conceptos que cada vez se complican más. Wong no se ubica en la posición de negar el diseño sistemático o de caja negra, por el contrario, él cree que las respuestas de los diseñadores serán más ricas en su contenido si se integran ambos procesos.

Por último, se hace interesante analizar la diferencia entre método y técnica, para establecer que significa el proceso que propone Wong. Autores como Duverge, Galtun, Good y Hatt, Gotari y otros más coinciden en aceptar como los rasgos del método lo siguiente:

- El medio para alcanzar un objetivo, determinando el procedimiento para ordenar la actividad.
- Es la manera de reproducir en el pensar el objeto que se estudia.
- El método es un instrumento para la transformación del conocimiento.

Aceptan también los siguientes rasgos como características de la técnica:

- Serie de normas para ordenar las etapas de investigación.
- Instrumentos y medios para la recolección, concentración y conservación de datos.
- Elaboración de sistemas de clasificación.

- Se encarga de cuantificar, medir y correlacionar los datos, aplicando los métodos y sistemas de las ciencias técnicas.
- Proporciona a la ciencia el instrumental experimental.

### ☒ Matriz De Interacciones

Su objetivo es permitir una investigación de conexiones entre los elementos de un problema.

Su esquema es el siguiente:

1. Definir los términos “elemento” y “conexión” (de tal manera que otros llegasen al mismo modelo de elementos y conexiones).
2. Establecer una matriz en la que los elementos puedan pararse entre si.
3. Decidir, con alguna base objetiva, la existencia o inexistencia de conexiones entre cada par de elementos.

Un ejemplo del esquema anterior es el siguiente:

1. Definir los términos “elemento” y “conexión”.

Elemento se define en este caso, como cualquier miembro de la serie de espacios requeridos por el cliente.

Conexión se define como la necesidad de acceso entre un par de espacios. En este caso, la necesidad se valora en una escala de tres puntos:

2 = esencial

1 = deseable

0 = innecesario

2. Establecer una matriz en la que los elementos puedan pararse entre si.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Vestíbulo	.	2	0	2	0	0	0	0	0	1
2. espacio de espera	.	.	2	0	2	0	0	2	0	0
3. sala de tratamiento	.	.	.	2	2	2	0	0	2	0
4. sala secundaria	.	.	.	.	0	1	0	0	0	0
5. sala de consulta	.	.	.	.	.	1	0	1	0	0
6. oficina	.	.	.	.	.	.	1	0	1	0
7. W.C. de enfermeras	.	.	.	.	.	.	.	0	0	0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. W.C. de pacientes	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0
9. Almacén médico	.	.	.	.	.	..	.	.	.	0
10. Almacén de limpieza	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Cuadro No. 4. Ejemplo de Matriz de Interacciones

Adaptado de una matriz preparada por Alan Murray y Derek Middieton para el Departamento de Arquitectos de la Central Electricity Generating Board.

3. Decidir, con alguna base objetiva, la existencia o inexistencia de conexiones entre cada par de elementos.

La base objetiva para el hallazgo de conexiones fue, en este caso, el acuerdo de un gran número del personal médico consultado. La escala de tres puntos se utilizó debido a la inexistencia, muchos casos, de una suficiente certeza para su respuesta si/no.

En este ejemplo, no se utiliza la parte izquierda de la diagonal debido a que la conexión es simétrica, esto es, se supone que la gente no se moverá en ambas direcciones a través de la cadena. Si, por ejemplo, se fuera a investigar la dirección de apertura de una puerta, entonces si sería necesario utilizar ambas partes de la matriz.

La matriz de interacciones representa una de la ayudas más útiles al diseño, surgida de la investigación de los métodos matemáticos. Su principal valor estriba en ser un medio de ejecutar exactamente, fuera del cerebro, una operación de comprobación superior a la serie de pensamientos rutinarios. Muchos ensayos del diseño sistemático incluyen el uso, de una u otra forma, de una matriz de interacciones, como sucede en muchos tipos de ensayo cuyo objetivo es la expresión de problemas de diseño bajo una forma susceptible de ser trazada por la operación de computación. Las operaciones relativamente sencillas de la matriz, descritas anteriormente, requieren una pequeña aplicación del conocimiento del álgebra de matrices.

En cuanto al aprendizaje de esta técnica, es necesaria una práctica considerable en la percepción y definición de elementos y conexiones, para que las anotaciones de la matriz puedan aplicarse con utilidad. La finalización y acabado de matrices tiene un rápido aprendizaje, aunque su aplicación sin errores es otra cuestión.

Con respecto al coste y tiempo invertido, se dice que un día aproximadamente es el tiempo que toma una matriz que contenga una docena o más elementos. Matrices de 50 o más elementos

pueden requerir semanas, particularmente si la acción necesaria para descubrir la presencia de una conexión supone un tiempo considerable.

### **Red De Interacciones**

Su objetivo es exponer el modelo de conexiones entre elementos dentro de un problema de diseño.

El esquema utilizado en esta red es el siguiente:

1. Definir los términos “elemento” y “conexión” inequívocamente, tal como se indica el modelo anterior (matriz de interacciones).
2. Utilizar una matriz de interacciones para describir los pares de elementos a conectar.
3. Dibujar un gráfico de puntos representando los elementos, unidos por líneas que representen las conexiones.
4. Ajustar la posición de los puntos a fin de minimizar las líneas y clarificar el modelo de la red.

Redes, gráficos de puntos, diagramas de bloque, diagramas de flujo, diagrama de circuitos y demás, todo son aplicaciones de la conveniencia de representar las conexiones como modelos de líneas. La única ventaja sobre la matriz es la facilidad con la que pueden percibirse los modelos de redes y, por lo tanto, de entender el problema. Las matrices y las redes son formas complementarias de expresar una serie única de relaciones. La matriz crea un modelo demasiado complejo para el cerebro, que posteriormente tiene que ser construido pieza por pieza fuera de él. Una red de las mismas conexiones permite la asimilación de ese modelo, una vez completado y comprobado, y el regreso al cerebro de las partes constituyentes. Por esto, el cerebro puede utilizar una ayuda para descubrir los modelos entre las piezas de la información que originalmente se entendieron aisladamente. Los modelos tienen una excesiva dificultad para su percepción total, si existen más de 15 o 20 elementos, las grandes redes rara vez se utilizan para resolver los problemas.

La aplicación útil de la red de interacciones resulta en las definiciones inequívocas de elementos y conexiones ya existentes.

Resulta fácil dibujar una red, aunque pueda ser difícil definir las conexiones y transformar la información de una gran matriz en un modelo ordenado que el cerebro pueda comprender.

En cuanto al coste y tiempo, esta red requiere sólo una hora el transformar una matriz pequeña en una red válida. Las grandes redes pueden ocupar un excesivo tiempo en la comprobación y en el dibujo y, en realidad son de poca ayuda para el entendimiento del modelo del problema.

### **▣ Alineamiento Horizontal**

El alineamiento horizontal es la proyección sobre un plano horizontal del eje de la subcorona del camino. Los elementos que lo integran son las tangentes, curvas circulares y las curvas de transición.

Las tangentes son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. La longitud máxima de una tangente está condicionada por la seguridad. Las tangentes largas son causa potencial de accidentes debido a la somnolencia que produce al conductor mantener concentrada su atención en puntos fijos del camino durante mucho tiempo, o bien porque favorecen los deslumbramientos durante la noche. Por tal razón, conviene limitar la longitud de las tangentes, proyectando en su lugar alineamientos ondulados con curvas de gran radio.

La longitud mínima de la tangente entre dos curvas consecutivas está definida por la longitud necesaria para dar la sobreelevación y ampliación a esas curvas.

Las curvas circulares son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas.

Las curvas circulares pueden ser simples o compuestas, según se trate de un solo arco de círculo o de dos o más sucesivos de diferente radio.

Las curvas de transición se utilizan cuando un vehículo que pasó de un tramo en tangente a otro en curva circular, requiere hacerlo en forma gradual, tanto por lo que se refiere al cambio de dirección como a la sobreelevación y a la ampliación necesarias. Las curvas de transición ligan la principal característica que en su longitud se efectúa, de manera continua, el cambio de radio de curvatura.

### **▣ Alineamiento Vertical**

El alineamiento vertical es la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje de la subcorona. Al eje de la subcorona en alineamiento vertical se le llama línea subrasante. El alineamiento vertical se compone de tangentes y curvas.

Las tangentes se caracterizan por su longitud y pendiente y están limitadas por dos curvas sucesivas. La longitud de una tangente es la distancia medida horizontalmente entre el fin de la curva anterior y el principio de la siguiente. Hay varios tipos de pendientes: la pendiente gobernadora es la pendiente media que teóricamente puede darse a la línea subrasante para dominar un desnivel determinado, en función de las características del tránsito y la configuración del terreno. La pendiente máxima es la mayor pendiente que se permite en el proyecto y queda determinada por el volumen y la composición del tránsito así como por la configuración del terreno. Las pendientes máximas recomendables en carreteras son:

La pendiente mínima que se fija para permitir el desagüe. Aunque en terraplenes puede ser nula, se recomienda una pendiente mínima de 0.5% para garantizar un buen funcionamiento.

La longitud crítica de una tangente del alineamiento vertical que es la longitud máxima en la que un camión cargado puede ascender sin reducir su velocidad más allá del límite previamente establecido.

Las curvas verticales que son las que enlazan dos tangentes consecutivas del alineamiento vertical, para que en su longitud se efectúe el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada con la tangente de salida.

## **Sistemas De Circulación Vehicular**

Mediante esta técnica se determina el tipo de sistema a utilizar para la circulación vehicular en las calles de un pueblo, ciudad, etc.

Entre los tipos de sistemas se pueden mencionar:

### Sistema Cuadrícula

Este sistema se emplea en calles separadas regularmente, en terrenos planos o ligeramente inclinados. Resulta una solución pobre en vistas y monótona. Propicia el descuido en la jerarquía de calles y confusión en la circulación.

Podrá dar resultados óptimos si se adapta a la topografía, a la orientación y se propone variedad en el tamaño de las manzanas.

### Sistema Radial

Dirige el flujo hacia el centro común de interés o de actividades, que resulta difícil de manejar por la concentración de circulación. Es fácilmente adaptable al cambio. Se pueden añadir anillos concéntricos que serán útiles para mejorar la fluidez de circulación.

### Sistema Lineal

Conecta flujos de circulación entre dos o más puntos. Si el movimiento a través de su longitud se congestiona, la circulación se bloquea. Una adaptación para este problema pueden ser las orejas o loops a cada lado de la arteria principal, que sirven para aliviar el tránsito de la arteria central.

### Sistema Curvilíneo

Tiene la ventaja de adaptarse más fácilmente a la topografía. Es un sistema relacionado con el tráfico en nivel local y puede tener variedad de calles y alineamientos.

## **Metodología De Diseño Arquitectónico**

Siguiendo cada uno de los pasos que posee esta técnica, se logra diseñar un edificio o cualquier otro volumen de una manera más fácil y óptima.

Dicha técnica o metodología conlleva las siguientes etapas:

### Preparación

La preparación consiste en conocer en detalle todos los aspectos que conforman el volumen; lo que implica realizar una investigación bibliográfica y de campo de cada uno de ellos y obtener así lo que realmente se quiere.

En esta técnica para obtener un buen diseño del volumen, además de la investigación que se realice, se debe poseer un estado emocional adecuado y condiciones psíquicas estables que permita asimilarlo de la mejor manera posible.

### Incubación

Luego de haberse dado la preparación del volumen a crear, el estudiante, en base a todo lo investigado comienza una prefiguración de la imagen o forma del volumen, las funciones que esto conlleva y como las ha de modelar técnicamente.

La prefiguración implica tener una visión esquemática o general del volumen a diseñar.

El diseñar o dibujar en sí, es un proceso mental ideativo que se auxilia del dibujo; son ideas que se van puliendo cada vez más.

### Iluminación

Partiendo de la incubación se da la iluminación, la cuál se define como el momento en el que el estudiante logra encontrar la justa ruta del proyecto que desea detallar; para ello puede

pasar mucho o poco tiempo, no es algo con pasos definidos; simplemente se da, en el momento en que menos se espera.

En este caso mas bien se habla de un pensamiento intuitivo que se desarrolla mediante la experiencia.

### Modelaje

En esta técnica se plasman las ideas obtenidas en la incubación y en la iluminación en modelos o dibujos que permitan dar a entender a otras personas lo que se pretende diseñar o crear.

Se refiere a construir modelos o maquetas que den a conocer a los demás todos los aspectos y características que serán tomados en cuenta en el volumen que se está diseñando.

### Evaluación

En esta etapa se determinan las fallas u observaciones que surjan en la técnica del modelaje.

Ya plasmada la idea en una maqueta, plano, etc., se evalúa con las personas involucradas en el proyecto, aquellos aspectos que necesiten alguna observación y se listan todas las características que hayan sido obviadas.

### Retroalimentación

Consiste en adicionar al modelo todas aquellas observaciones que surjan de la técnica de evaluación del diseño en proyecto.

## **▣ Diseño de Interiores**

Esta técnica es utilizada para preparar al estudiante de Arquitectura a profundizar conocimientos sobre el diseño de los componentes del espacio interior en los usos arquitectónicos que lo ameritan; conocimientos sobre el diseño de mobiliario y la aplicación de los diferentes materiales que pueden aplicarse a los interiores de los espacios habitacionales y comerciales (oficinas).

Entre algunos aspectos de diseño de interiores están: estilos de la decoración, tipos de mobiliario, materiales, accesorios, diseño de mobiliario, estudio y diseño de baños y cocinas, factores de iluminación y especificaciones, acabados de paredes, materiales laminados, tratamiento de ventanas, acabados de pisos, entre otros.

## ii) *Conceptos*

### **Color**

Mediante este concepto se conocen y aplican las propiedades físicas del color en ejercicios prácticos tridimensionales.

Al estudiar el claroscuro se aplican, sin duda, las variaciones del color, porque éste se manifiesta inseparable del claroscuro.

De una parte existe el color de la luz, es decir, la composición cromática del espectro visible, que se compone de una infinitud de radiaciones de diversa longitud de onda.

De otra parte se puede hablar del color del “cuerpo humano”, iluminado, resultado de sus características peculiares, consecuencia de los diversos colores-luz que absorbe, y que se manifiesta de un doble modo: como luz reflejada por el cuerpo, o como luz emitida por el cuerpo, que en ocasiones tiene características de fuente luminosa.

Así, el cuerpo al ser expuesto a la luz, refleja un colorido que entendemos por “color local”. Y al hacer referencia a una luz blanca este color local es el color del cuerpo. No podemos olvidar, sin embargo, que si el cuerpo está expuesto a una luz coloreada la apariencia del mismo será diferente, al incidir sobre él un espectro luminoso de diferente coloración.

Podemos hablar, por tanto, de color real, con referencia a la luz blanca y de color aparente, con referencia a una luz coloreada.

### **Forma**

Consiste en conocer, analizar y aplicar la generación de los elementos formales en ejercicios tridimensionales para desarrollar la capacidad creativa.

### **Plástica Arquitectónica**

Permite desarrollar la habilidad creativa a través de la práctica de generación formal.

### **Entorno**

Mediante la utilización de este concepto, se analiza la relación y el grado de influencia del entorno con el objeto arquitectónico.

## ▣ Espacios Exteriores

En este concepto se conoce, analiza y crea el espacio exterior en proyectos arquitectónicos; mediante el estudio de los elementos que lo conforman, con la debida planificación y jerarquía correspondiente a cada uno de ellos.

## ▣ Sección Transversal

La sección transversal de una carretera o avenida en un punto cualquiera, es un corte vertical perpendicular al alineamiento horizontal. Permite definir la disposición y dimensiones que forman el camino en el punto correspondiente a cada sección y en relación con el terreno natural. Los elementos que integran la sección transversal son: la corona, subcorona, cunetas, contracunetas, taludes y partes complementarias.

La corona es la superficie de camino terminado que queda comprendido entre los hombros del camino y los interiores de la cuneta. Los elementos que definen la corona son los siguientes: la rasante, que es la línea obtenida al proyectar sobre un plano vertical el desarrollo del eje de la corona del camino. La pendiente transversal, que es la pendiente que se da a la corona perpendicular a su eje. En la práctica, la pendiente transversal es generalmente del 2% en pavimentos de carpeta asfáltica (la pendiente varía de acuerdo con la rugosidad del pavimento) y ésta tiene por objeto evitar encharcamiento de agua sobre la corona. La calzada, es la parte de la corona destinada al tránsito de vehículos y está constituida por uno o más carriles, y los acotamientos que son las fajas contiguas a la calzada comprendidas entre sus orillas y los hombros del camino.

La subcorona es la superficie que limita a las terracerías y sobre la que se apoyan las capas del pavimento. En la sección transversal es una línea. Está compuesta por la subrasante que es proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje de la subcorona. Está determinada por el espesor del pavimento. La pendiente transversal que debe ser la misma que la de la corona para mantener uniforme el espesor del pavimento; y el ancho que es la distancia horizontal comprendida entre los puntos de intersección de la subcorona con los taludes del terraplén, la cuneta o el corte.

Las cunetas y contracunetas son obras de drenaje que por su naturaleza quedan incluidas en la sección transversal. Aunque en vías urbanas éstas son sustituidas por bocas de tormenta para

desagüe pluvial, en terrenos con pendientes resulta indispensable considerarlas. Las cuentas son zanjas que se construyen en los tramos en corte a uno y otro lado de la corona. Normalmente tiene sección triangular con un ancho de 1.00 m y su talud es el 3:1. Las contracunetas son zanjas de sección trapezoidal que se excavan arriba de la línea cero el corte para interceptar los escurrimientos superficiales del terreno natural.

Los taludes son una inclinación del parámetro de los cortes o de los terraplanes expresados numéricamente por el recíproco de la pendiente. Los terraplanes, porque se tiene control de colocación del material para talud, generalmente tiene una inclinación del 1:5.

### 1.5.3. Area De Urbanismo<sup>3</sup>

#### i) *Técnicas*

#### ▣ **Parámetros Para Medir Una Ciudad**

Lo que se pretende es que los estudiantes por medio del conocimiento de los aspectos sociales-económicos y políticos sepan analizar e identificar los diferentes procesos, enfoques y parámetros que dan origen a la ciudad.

Como la ciudad es un fenómeno complejo y se puede analizar desde enfoques diferentes, no ha sido fácil definir lo que es una ciudad.

Entre los parámetros utilizados para definir una ciudad, los más importantes de ellos y más empleados son los siguientes: cantidad de población, densidad de población, morfología, división del trabajo, nivel cultural de los habitantes, grupos sociales y contactos (personales, heterogeneidad y movilidad de la población).

#### ▣ **Lectura Urbana**

El arquitecto debe tener la habilidad de hacer una lectura urbana y de ver todos los elementos que implican la misma, en cuanto a la morfología de la ciudad, las actividades que se realizan en

---

<sup>3</sup> La información a mostrar de las técnicas y conceptos del Area de Urbanismo ha sido recabada de los libros "Introducción al Urbanismo", de la autora Marta Elena Ducci; "Lo Urbano", del autor Mario Lungo Ucles; "Manual de Criterio de Diseño Urbano", del autor Jean Bazart; "Imagen Urbana", del autor Kevin Lynch y "Sistemas Arquitectónicos y Urbanos", del autor Alvaro Sánchez.

la ciudad, de cómo la arquitectura se inserta en la misma, del equipamiento, el mobiliario, el sistema vial, así como el inventario urbano.

### **☞ La Lectura De Planos**

Se refiere a la habilidad de manejar planos y elaborarlos. Esto comprende el uso de suelos, la ubicación del equipamiento en un plano, la ubicación de los niveles del equipamiento, los mapas de riesgo, planos cartográficos, inventario y levantamiento urbano, estadística y gráficas, fotografías aéreas.

### **☞ Asentamientos Humanos, Urbanos O Locales**

Es un análisis de la problemática habitacional y luego el proyecto específico en comunidades, trabajando en vivienda popular.

En la primera parte se hace un diagnóstico comunitario de cómo se elaboran algunos instrumentos de análisis de la realidad, tal como el FODA o el enfoque de marco lógico.

En este campo los estudiantes trabajan con metodología participativa, con elementos básicos de estadística para poder manejar la información para dar propuestas urbanas-arquitectónicas del asentamiento.

### **☞ Autogestión De Proyectos**

Se debe conocer y utilizar los instrumentos de gestiones para la realización de proyectos como un aporte a las comunidades.

### **☞ Enfoques En El Análisis De Fenómeno Urbano**

La ciudad se puede abordar desde distintos puntos de vista. Algunos de estos enfoques son: tecnológico, morfológico, político, económico, sociológico y ecológico. A continuación se analizarán sintéticamente algunos de ellos, como forma y estructura de la ciudad, la sociedad urbana, etc.

#### **Enfoque Tecnológico**

La tecnología es el instrumento de que se vale el hombre para transformar el medio; a su vez, la arquitectura, como elemento para transformar el medio, es una forma de tecnología.

En la historia de la Humanidad han existido tres grandes revoluciones tecnológicas que han afectado directamente al fenómeno urbano: a) la revolución neolítica, b) la revolución agrícola, y c) la revolución industrial.

### Enfoque Morfológico

El enfoque morfológico es el estudio de la ciudad desde el punto de vista de la forma.

Existe una relación estrecha entre la forma y la función; así, hay formas urbanas que son resultado de una función específica.

### Enfoque político

La ciudad se puede ver también como un lugar donde se desarrollan actividades políticas. Al respecto, Aristóteles dice que “una ciudad es cierto número de ciudadanos; de modo que se debe considerar a quién hay que llamar ciudadanos y quién es el ciudadano”. Esta es una definición de ciudad netamente política, conveniente para definir la ciudad-estado griega.

## 🏠 **Planificación Urbana Y Regional**

La planificación se entiende como sinónimo de planeación y de planeamiento. Es un sistema encaminado a determinar la acción futura, según una secuencia definida de etapas. Además, es un método para plantear y resolver los problemas sociales que se materializa en obras concretas y es producto del trabajo de un equipo interdisciplinario. En este sentido, el urbanismo es planificación urbana y regional.

Las diferentes etapas del proceso de planificación se señalan enseguida.

- a) *Determinación de objetivos*: en esta primera etapa se fijan los objetivos generales que se quieren alcanzar, por ejemplo, mejorar el nivel educativo de una población, mejorar la situación habitacional de la población que interesa, etc.
- b) *Análisis de la situación actual*: aquí se reúnen todos los datos necesarios para entender el problema; por ejemplo, número de personas, edades, nivel educativo, número y tamaño de las familias, cantidad y estado de las viviendas.
- c) *Diagnóstico*: es evaluar la información que permite llegar a conclusiones sobre la situación y definir los problemas principales, por ejemplo faltan tantas escuelas primarias y secundarias para atender a la población, la mitad de las viviendas se halla en mal estado y necesita mejoramiento, un tercio no tiene agua, etc.

- d) *Definición de estrategias de acción:* aquí se plantean las líneas de acción que se deben seguir para afrontar los problemas definidos como primordiales en el diagnóstico, y se identifican los medios para lograrlo.
- e) *Determinación de opciones:* aquí se definen las posibles soluciones y se proponen como opciones, por ejemplo, la construcción de nuevas escuelas o la adaptación de antiguos edificios para uso escolar; la construcción de viviendas nuevas o el mejoramiento de unidades existentes, etc.
- f) *Elección de opciones:* se evalúan los pros y los contras de cada opción y se elige la (o las) que se considera más satisfactoria.
- g) *Ejecución del plan:* es la realización práctica de la opción escogida, consiste en llevar a cabo las acciones requeridas. De acuerdo con el ejemplo anterior, puede ser construir tantas escuelas primarias y secundarias, construir cierto número de viviendas, mejorar determinadas unidades de vivienda, etc.

#### Proceso de evaluación

Evaluar significa dar valor a algo. Este proceso se utiliza en todas las etapas de la planificación: se evalúa para definir los objetivos básicos; se evalúa la información para determinar cuál es la necesaria, se evalúa para determinar cuáles son los principales problemas en el diagnóstico; se evalúa para seleccionar los medios más adecuados por utilizar y las alternativas más favorables, y se evalúa el plan una vez ejecutado, para ver si se cumplió con los objetivos perseguidos.

#### Planificación integral

La planificación integral es el sistema de plantear y resolver los problemas sociales de manera integrada, al abarcar y relacionar todos los posibles enfoques, ya sean de planificación económica, familiar, agrícola, educacional, urbana, regional, etc.

#### Planificación urbana

La planificación urbana es una disciplina formada por un conjunto de ciencias técnicas y arte que tiene como meta plantear la estructura urbana: zonificar, localizar y dosificar áreas y servicios en la forma más efectiva y económica. Para este propósito, se deben considerar aspectos geográficos, ecológicos, económicos, sociales y políticos, y establecer los instrumentos jurídicos y administrativos, así como los calendarios y prioridades para realizar tanto las obras de

servicio material como aquellos programas educativos y sociales que marchan paralelamente con la realización de las obras físicas.

Como la planificación se debe referir a determinado lugar del espacio y a cierto período, hay diferentes niveles de planificación.

De acuerdo con el factor tiempo, hay tres niveles de planificación:

- A corto plazo: de 2 a 5 años.
- A mediano plazo: de 5 a 10 años.
- A largo plazo: de 10 a 25 o 50 años.

De acuerdo con el factor espacio, los niveles de planificación son

- Internacional.
- Nacional.
- Regional
- Estatal.
- Municipal.
- Urbano.

En este caso, el orden no indica necesariamente una menor dimensión o importancia de los niveles que están más abajo; así, puede haber una región que abarque más de una nación (por ejemplo, el Medio Oriente), o un estado o provincia que contenga varias regiones diferentes, y ciudades que ocupen dos o más municipios.

Un nivel internacional de planificación es el que realizan, por ejemplo, las empresas transnacionales; así, el nivel nacional se refiere a la planificación del país como conjunto; mientras que el nivel regional se refiere a una región definida previamente por alguna característica específica. Para hacer la planificación estatal o provincial, se toma al estado o provincia como universo, y el municipio pasa a ser el universo en el nivel municipal. La planificación urbana se ocupa de detectar los problemas y proponer soluciones para determinada ciudad o para un conjunto de ellas.

## Ecología Urbana

La ecología es la ciencia que estudia las relaciones entre los organismos vivos y su ambiente. El término ecología lo utilizó por primera vez el científico Haeckel en 1873 y proviene de las palabras griegas *oikonos* (casa) y *logos* (conocimiento). Aunque el vocablo se empleó

originalmente en botánica para describir la interacción de las plantas con otros organismos y con su ambiente, en la actualidad tiene una connotación más amplia y se refiere al estudio de sistemas ecológico-regionales en gran escala.

La ecología humana estudia la relación que existe entre el hombre y su ambiente, mientras que la ecología urbana se refiere a la ciudad y su entorno.

En urbanismo, los primeros ecólogos urbanos fueron un grupo de sociólogos de Chicago, quienes en la década de 1930 aplicaron los métodos ecológicos al estudio de la ciudad. Compararon el medio natural, en el que plantas y animales luchan entre sí por sobrevivir y predomina la ley del más fuerte, con el medio social urbano, creado por el hombre, en el que la competencia económica equivale a la lucha por la supervivencia.

El concepto actual de ecología es más amplio e incluye tanto factores ambientales, climáticos, vegetación y fauna, como la acción del hombre y sus efectos en el sistema global.

El uso común de la palabra ecología es muchas veces erróneo, así, en diversos periódicos se lee que “el hombre está destruyendo la ecología”, lo cual es incorrecto, pues lo que se está destruyendo y generando es otro diferente; además, se rompe el equilibrio ecológico que mantiene en funcionamiento a un sistema, y generalmente esto causa o causará problemas al ser humano.

## Sistema Ambiental

El ambiente de una ciudad se constituye por factores naturales que son las características de su medio cultural y también por factores culturales, que son aquellos producidos por el hombre.

Para efectos de planificación, es decir, cuando la planificación del futuro de una ciudad se prevé su crecimiento y se busca solucionar sus problemas, se deben analizar todos estos factores.

### Factores naturales

El clima es uno de los factores básicos por analizar. La temperatura, humedad, precipitaciones, vientos, insolación y fenómenos meteorológicos frecuentes son los factores climáticos que influyen tanto en el tipo de edificaciones adecuado para una zona, como en el diseño de los elementos urbanos.

### Geología y geomorfología

El análisis permite conocer el tipo de rocas que conforman el territorio de una ciudad, los riesgos sísmicos que presenta y las zonas no aptas para ser edificadas por posibles riesgos

geológicos (hundimientos, deslizamientos, etc.). Al mismo tiempo, determina la posibilidad de usar las rocas como material para construcción (grava, arena, arcilla para fabricar ladrillos, tejas, etc.).

### Hidrografía

La hidrografía está formada por el conjunto de cuerpos de agua que hay en el área. Este análisis indica, además de la posibilidad de obtener agua, fundamental para planear el crecimiento de una ciudad, la localización de las zonas con problemas de inundación, cuya ocupación urbana se debe evitar o controlar.

Otras posibilidades que permite el análisis hidrográfico son las de comunicación o marítima, si la ciudad está localizada junto a un río o mar, y de esparcimiento, por ejemplo en lagos y costas cercanas, donde se puede prever la creación de zonas de esparcimiento para la población de la ciudad.

### Topografía

La topografía es el análisis de las pendientes que existen en el lugar, cuya importancia reside en que la construcción de edificaciones y la introducción de servicios urbanos resultan más costosas cuando la pendiente es más pronunciada. Por ello, no es conveniente, salvo excepciones, permitir el crecimiento urbano en las zonas con mayor pendiente.

### Suelos

La edafología es la ciencia que estudia los suelos; al clasificarlos en distintos tipos, señala sus posibilidades de uso. Así, se pueden conocer las capacidades agrícolas de los suelos y localizar las áreas más fértiles que deben preservarse en el crecimiento urbano, las áreas con suelos corrosivos, expansivos u otra característica que produce problemas en las construcciones, etc.

### Vegetación

Mediante el conocimiento de la vegetación que hay en el lugar de estudio, se pueden determinar las zonas con vegetación valiosa que debe preservarse, las posibilidades de fomentar ciertos tipos de vegetación útiles para la zona urbana, la potencialidad turística y recreativa de ciertas áreas que lleguen a convertirse en parques urbanos o suburbanos, etc.

### Fauna

La fauna en el área puede presentar valores rescatables que, si se tienen en cuenta, darán una identidad especial a la zona urbana, así como posibles fuentes de alimentación, por ejemplo, especies acuáticas en cuerpos de agua cercanos a la ciudad.

### **Infraestructura Urbana**

La infraestructura urbana corresponde a las redes de agua potable, alcantarillado o drenaje y electricidad. La red de agua potable está constituida por las fuentes de abastecimiento, tuberías, estanques de almacenamiento y plantas de bombeo. La red de alcantarillado recoge tanto las aguas negras desechadas por la población de la ciudad como las aguas de lluvia, aunque pueden separarse los alcantarillados pluvial y de aguas negras. La red está formada por un conjunto de tuberías recolectoras que van desde las distintas zonas de la ciudad hasta los lugares de evacuación final, donde se pueden instalar plantas de tratamiento de aguas negras que permiten un reuso ulterior de éstas. La red eléctrica de una ciudad se origina a veces muy lejos en una central productora de energía eléctrica (por ejemplo, plantas hidroeléctricas) y se lleva por cables hasta subestaciones urbanas, desde donde es distribuida a las distintas zonas de la ciudad.

El análisis de las distintas redes de infraestructura señala las zonas de la ciudad que cuentan con el servicio deficiente y las áreas bien servidas, de modo que de aquí se desprenden las acciones necesarias.

### **Equipamiento Urbano**

El equipamiento urbano está formado por el conjunto de espacios y edificios que dan servicio a la población, como educación, salud, comercio, cultura, recreación y administración pública.

El conocer el tipo, estado y capacidad de atención de estos equipamientos en una ciudad permite detectar las carencias y problemas que existen en este aspecto.

### **Imagen Urbana**

La imagen urbana dependerá tanto de elementos naturales como de elementos culturales.

Cada ciudad tiene elementos que se pueden destacar y valorar para definir mejor su propia imagen, la cual es una de las tareas importantes del diseño urbano.

Todos los factores culturales, a su vez, se relacionan entre sí para determinar los principales problemas de la ciudad y su localización. Esto, unido a las conclusiones obtenidas del medio natural, da como resultado un *diagnóstico* general que será la base sobre la cual se harán las proposiciones para el desarrollo futuro de la ciudad.

## ii) *Conceptos*

### ▣ **Urbanismo**

El urbanismo ha existido desde que el hombre empieza a vivir en ciudades y a organizar conscientemente sus espacios; pero la palabra urbanismo surgió a principios de este siglo y sólo en las últimas décadas ha pasado a ser de uso común.

Como el urbanismo es una disciplina en formación, las distintas definiciones que se den de él son, muchas veces, incompletas y hasta contradictorias.

Etimológicamente, el término urbanismo proviene de *urbe* = ciudad; *urbano* = lo que es de una ciudad (derivado del latín: urbanus). Por tanto, se refiere a todo lo relacionado con la ciudad. En la actualidad, esta concepción del urbanismo ha sido superada y ampliada, de modo que su sentido actual puede sintetizarse en: *el estudio y planeación de las ciudades y de las regiones donde éstas se asientan*.

El urbanismo tiene como fin la modelación y remodelación de las ciudades, por lo cual es el estudio de las ciudades enfocado a lograr el diseño del ámbito espacial donde se desenvuelven las actividades sociales del hombre.

El urbanismo se proyecta para la sociedad, de manera que se da prioridad al bienestar colectivo por encima de los intereses particulares. Si el arquitecto identifica una casa por la forma, el urbanista la identifica por el número de miembros que la habitan. En este sentido, puede decirse que el urbanismo es colectivista, en tanto que la arquitectura es *individualista*.

Para hacer urbanismo, no es suficiente aprender ciertas reglas y recetas que se puedan aplicar. El urbanismo está por hacerse y todos debemos participar en la organización consciente del espacio común.

Qué se quiere decir con lo anterior? Que la ciudad, el espacio común, es cambiante y se adapta a las necesidades de intereses comunes, los cuales son cambiantes. Así, en la medida en

que sea posible, todo mundo debería participar en su organización. Si todo el mundo participa en la organización del espacio común, éste podría cumplir mejor con lo que de él se necesita.

El urbanismo está constituido por una serie de disciplinas diferentes que se reúnen en torno al estudio de la ciudad.

## La Ciudad

La ciudad es muchas cosas a la vez: un lugar de trabajo para el campesino que deja su tierra, un lugar de estudio para el niño o el joven estudiante, un lugar donde se venden y compran toda clase de cosas, un lugar donde la gente asiste a diversiones, un lugar donde se concentra la miseria y la riqueza, y un lugar donde viven los artistas, los ladrones y todo tipo de gente. La ciudad es todas estas cosas y más, es diferente para distintas personas y grupos.

La ciudad es fundamentalmente un lugar de intercambio. En primer lugar, de intercambios materiales: es el lugar más favorable para la distribución de los productos manufacturados e industriales, y para el consumo de bienes y servicios diversos.

A dichos intercambios materiales se ligan inseparablemente los intercambios espirituales; la ciudad es, por excelencia, el lugar del poder administrativo y es representativa del sistema económico, social y político. Al mismo tiempo, es el espacio privilegiado para la función educativa y para numerosas diversiones: espectáculos y representaciones que requieren de un público bastante denso para realizarse.

Todos esos intercambios conforman la civilización. La ciudad es, a la vez, su expresión y su soporte.

Todos esos elementos de la ciudad (como la casa, la calle, los monumentos y sus límites) obedecen a condiciones surgidas del entorno físico, del clima y del paisaje, y también a necesidades profundas de la comunidad a circunstancias espirituales de todo orden. La ciudad es, más que un conjunto de casas (casas hay en el campo, dispersas o reunidas), determinada organización funcional que se concretiza en estructuras materiales.

## Sendas

Las sendas son los conductos que sigue el observador normalmente, ocasionalmente o potencialmente. Pueden estar presentadas por calles, senderos, líneas de tránsito, canales o vías férreas. Para muchas personas son éstos los elementos preponderantes en su imagen. La gente

observa la ciudad mientras va a través de ella y conforme a estas sendas se organizan y conectan los demás elementos ambientales.

### **Bordes**

Los bordes son los elementos lineales que el observador no usa o considera sendas. Son los límites entre dos fases, rupturas lineales de la continuidad, como son playas, cruces de ferrocarril, bordes de desarrollo, muros. Constituyen referencias laterales y no ejes coordinados. Estos bordes pueden ser vallas, más o menos penetrables, que separan una región de otra o bien pueden ser suturas, líneas según las cuales se relacionan y unen dos regiones. Estos elementos fronterizos, si bien posiblemente no son tan dominantes como las sendas, constituyen para muchas personas importantes rasgos organizadores, en especial en la función de mantener juntas zonas generalizadas, como ocurre en el caso del contorno de una ciudad trazado por el agua o por una muralla.

### **Barrios**

Los barrios o distritos son las secciones de la ciudad cuyas dimensiones oscilan entre medianas y grandes, concebidas como de un alcance bidimensional, en el que el observador entra “en su seno” mentalmente y que son reconocibles como si tuvieran un carácter común que los identifica. Siempre identificables desde interior, también se los usa para la preferencia exterior en caso de ser visibles desde afuera. La mayoría de las personas estructuran la ciudad hasta cierto punto en esta forma, quedando margen para las diferencias individuales en cuanto a si las sendas o los barrios son los elementos preponderantes. Esto parece depender no sólo del individuo sino también de la ciudad de que se trata.

### **Nodos**

Los nodos son los puntos estratégicos de una ciudad a los que puede ingresar un observador y constituyen los focos intensivos de los que parte o a los que se encamina. Pueden ser ante todo confluencias, sitios de una ruptura en el transporte, un cruce o una convergencia de sendas, momentos de paso de una estructura a otra. O bien los nodos pueden ser, sencillamente, concentraciones cuya importancia se debe a que son la condensación de determinado uso o carácter físico, como es una esquina donde se reúne la gente o una plaza cercada. Algunos de

estos nodos de concentración constituyen el foco y epítome de un barrio, sobre el que irradian su influencia y del que se yerguen como símbolos. Se les puede dar el nombre de núcleos. Por supuesto muchos nodos tienen rasgos de confluencias al mismo tiempo que rasgos de concentraciones. El concepto de nodo está vinculado con el concepto de senda, ya que las confluencias son típicamente la convergencia de sendas, acontecimientos en el recorrido. Del mismo modo está vinculado con el concepto de barrio, su centro polarizador. De cualquier modo, en casi toda imagen pueden hallarse algunos puntos nodales y en ciertos casos pueden constituir el rasgo dominante.

### **Mojones**

Los mojones son otro tipo de punto de referencia, pero en este caso el observador no entra en ellos, sino que le son exteriores. Por lo común se trata de un objeto físico definido con bastante sencillez, por ejemplo, un edificio, una señal, una tienda o una montaña. Su uso implica la selección de un elemento entre una multitud de posibilidades. Algunos mojones están distantes y es característico que se los vea desde muchos ángulos y distancias, por arriba de las cúspides de elementos más pequeños, y que se les utilice como referencias radiales. Pueden estar dentro de la ciudad o a tal distancia que para todo fin práctico simbolizan una dirección constante. De este tipo son las torres aisladas, las cúpulas doradas y las grandes colinas. Incluso un punto móvil, como el sol, cuyo movimiento es suficientemente lento y regular puede ser empleado. Otros mojones son fundamentalmente locales, siendo visibles únicamente en localidades restringidas y desde determinados accesos. Entre ellos figuran los innumerables letreros, frentes de tiendas, árboles, tiradores de puertas y otros detalles urbanos que caben en la imagen de la mayoría de los observadores. Se trata de claves de identidad e incluso de estructura usadas frecuentemente y parece que se confía cada vez más en ellas a medida que el trayecto se hace más familiar.

### **Teoría De Las Zonas Concéntricas**

Los primeros economistas del suelo utilizaban frecuentemente el diagrama convencional de Burgess para explicar los efectos combinados de las fuerzas de mercado sobre la disposición del uso del suelo. En este esquema elaborado en los años veinte para explicar los procesos ecológicos en la ciudad, Burgess concibió la ciudad como una serie de cinco zonas

concéntricas. En el corazón está su barrio central, con los centros comerciales, zonas de teatros y hoteles, edificios de oficinas, bancos y otros negocios que buscan un emplazamiento céntrico.

### **Teoría De Los Sectores**

Diez años después del trabajo de Burgess, el célebre estudio de H. Hoyt sobre las áreas residenciales en Estados Unidos proporcionó nuevos conocimientos de los sistemas de usos del suelo, utilizando como explicación teórica de la distribución de usos de suelo residencial unos sectores radiales en forma de cuña, que partiendo del centro de la ciudad, siguen a lo largo de rutas de transporte importantes. Esta teoría sostiene que las diferentes clases socioeconómicas de una ciudad suelen encontrarse en áreas diferentes, definidas como sectores de un círculo cuyo centro es el distrito central de negocios.

### **Teoría de los núcleos múltiples**

Sugerida por primera vez por McKenzie, la hipótesis de núcleos múltiples se basa en que frecuentemente se observa que existen una serie de núcleos en la estructura de los usos del suelo urbano, más que un solo foco central, como afirman las otras dos teorías. Desarrollando este concepto en un ensayo sobre la naturaleza de las ciudades, Harris y Ullman observan que, a veces, estos existían ya como centros definidos, anteriormente a la formación del área metropolitana, perdurando como centros a medida que el desarrollo urbano iba rellenando las áreas intermedias entre ellos, y que otras veces surgían como nuevos centros, a medida que avanzaba el proceso de urbanización.

### **Reglamentación**

Se refiere tanto a una reglamentación general como a una particular.

El conocimiento del reglamento de la ordenanza del control del desarrollo urbano y de la construcción, el código municipal, la ley de desarrollo y ordenamiento territorial del AMSS y de los municipios aledaños, el reglamento a la ley de urbanismo y construcción en lo relativo a parcelaciones y urbanizaciones habitacionales, la ley de urbanismo y de la construcción del VMVDU, ley y reglamento de la OPAMSS, el PLAMADUR, permiten al estudiante hacer un análisis de esta reglamentación para luego aplicarla en casos prácticos.

### **▣ Cantidad De Población**

Se dice que una ciudad tiene un gran volumen de población concentrado en un punto del espacio. Pero: Cuántos habitantes debe tener un asentamiento para ser considerado como una ciudad? No existe un consumo internacional en este aspecto: hay países que marcan 5,000 habitantes y otros que señalan 20,000 como mínimo para definir sus localidades urbanas.

Hay otra serie de parámetros que, sin definir el límite exacto para lo que es una ciudad, señalan características propias de la ciudad que permitan diferenciarla del campo

### **▣ Densidad De La Población**

En la ciudad, la población se encuentra agrupada con una densidad mayor que en un pueblo o aldea, pero en este caso no hay ningún límite que defina una densidad urbana.

En general, las densidades urbanas se miden en habitantes por hectárea y las densidades rurales en habitantes por kilómetro cuadrado.

### **▣ Morfología**

La morfología es el aspecto o la imagen física de la ciudad. Una ciudad, a diferencia del medio rural, se caracteriza por una unión compacta de sus edificios y por un tamaño mayor de estos.

### **▣ División Del Trabajo**

En la ciudad se genera la división del trabajo. Así como en el campo la mayoría de la población se dedica a labores agrícolas, en la ciudad se dan todo tipo de actividades no agrícolas: las actividades industriales surgen y se desarrollan en las ciudades y también surge aquí el empleo de terciado, es decir, de servicios de todo tipo.

En la mayoría de las ciudades se observa que cuanto mayor tamaño tenga una ciudad, mayor será la división del trabajo, las actividades más complejas se dan, por lo general, en las ciudades con mayor tamaño.

### **▣ Heterogeneidad Y Movilidad De La Población**

Si se hace un paralelo entre el campo y la ciudad, se verá que en el campo la población es homogénea (es decir, la mayor parte está constituida por campesinos, personas dedicadas a

labores agrícolas) mientras que en la ciudad la población es heterogénea, o sea, se dedica a actividades diversas; por tanto, su aspecto exterior y su desarrollo interior son distintos. Hay obreros de la construcción, artistas, estudiantes, empresarios, burócratas, etc., cada uno con apariencia y características diferentes, lo cual da una gran variedad a la población de la ciudad.

En el campo, la movilidad de la población es escasa, pues las personas están ligadas a la tierra que trabajan, mientras que en la ciudad hay gran movilidad de la población, movilidad que va en aumento a medida que se desarrollan los sistemas de transporte y de comunicaciones.

<i>Campo</i>	<i>Ciudad</i>
Población homogénea	Población heterogénea
Escasa movilidad	Gran movilidad

#### **Vialidad**

La vialidad es uno de los elementos que conforman la estructura urbana, pero por su importancia en esta conformación, se analiza separadamente con mayor detalle. Se clasifica en vías primarias, secundarias y terciarias o vecinales, cada una de las cuales tiene una función diferente (desde conectar la ciudad de un extremo al otro y con otras ciudades, hasta dar servicio exclusivo a un área habitacional), por lo que se debe diseñar de forma diferente.

#### **Calidad De La Vivienda**

El análisis de la calidad de la vivienda persigue localizar las zonas que presentan problemas y determinar qué tipo de acción se requiere para mejorar la situación habitacional. Se encontrarán zonas de vivienda que requieren mejoramiento parcial o integral y la inclusión o mejoramiento de los servicios, además de zonas en buen estado que no necesitan acciones.

### **1.5.4. Area De Comunicación Arquitectónica<sup>4</sup>**

<sup>4</sup> La información a mostrar de las técnicas y conceptos del Area de Comunicación Arquitectónica ha sido recabada de los libros “El Dibujo como Instrumento de la Comunicación Arquitectónica”, del autor William Kirby Lockard y “La Forma Arquitectónica”, del autor Ignacio Araujo, Editorial EUNSA, ediciones Universidad de Navarra, S.A..

## i) *Técnicas*

### ▣ **Análisis Estructural De La Forma**

Se presenta la forma (en el primer nivel del análisis) como “estructura” de elementos y relaciones jerárquicamente ordenadas en busca de la totalidad, de la unidad. Sus tres objetivaciones, masa, textura y coloración, las características de cada uno de estos aspectos. Sus mutuas relaciones, deben ser analizadas como parte de un conjunto: cada elemento tiene un valor propio, pero queda limitado, condicionado y enriquecido por su articulación con los demás. Conserva siempre lo propio, aunque deba ceder en ocasiones, en beneficio de la totalidad.

El método que seguimos consiste, por tanto, en analizar cada elemento por separado, para completar la visión de un estudio posterior que hará referencia a las articulaciones. Para analizar cada elemento serán de interés, una vez valoradas convenientemente, algunas conclusiones de la Escuela de la Gestalt que, al estudiar las relaciones, manifestarán su limitación, porque aparecen no sólo las influencias de sus dimensiones o de su posición, sino nuevos valores energéticos, inmatrimales, que caracterizan la forma. La forma tendrá, pues, un valor objetal, y un valor, más rico, si la comprendemos como energía activa.

### ▣ **Determinar La Estructura General**

El método se presenta así como un cauce ordenado a la comprensión de la forma desde su esencia, desde su raíz. Este enfoque permitirá llegar a comprender las intenciones configuradas de su autor, la clave intencional, que se convertirá en guía para un reestudio posterior, para su recreación por nosotros. El análisis de la forma según este método, muestra sus virtualidades formativas en la preparación básica del arquitecto

Está técnica se fundamenta en que toda figura posee una estructura o forma.

Estudiar o determinar la estructura de un objeto o volumen se refiere a definir qué figuras geométricas básicas la forman y cuál es la proporción y escala que se ha de utilizar para cada una de ellas; ejemplo: un árbol está constituido por una esfera y un cilindro.

La proporción se refiere a la relación de dimensiones entre la parte y el todo, y el todo y sus partes; ejemplo: la relación entre un árbol de mango y sus frutos; al ver un mango, lo lógico es que sea más pequeño que el árbol; por lo tanto la relación bidimensional entre ellos es lógica; es

decir proporcional; pero, de ser el mango más grande que el árbol la relación bidimensional entre ellos sería desproporcional.

Si al estudiante no se le explica en que consiste la proporción, no encontraría como modular los objetos; por lo tanto, lo haría desproporcionados. Es por ello, que se hace necesario estudiar la estructura del objeto que desea dibujar o diseñar, para luego poder representarlo en forma proporcional.

La escala se define como la relación que se hace a un patrón; ejemplo: en la escala humana se vinculan las cosas con el hombre; los muebles, mesas, etc. están creados a escala humana, porque al crearlos utilizaron como patrón de medida al hombre.

Entre algunas de las escalas se pueden mencionar: Monumental (Dada en función de Dios, gobierno o instituciones), humana, urbanística, etc.

Para cualquier objeto que dibuje el estudiante, debe conocer con claridad la escala y proporción con que ha de ser plasmado.

Los materiales pueden dar la idea de la escala que tiene el ambiente; si un ladrillo tiene escala grande se deduce que es un ambiente amplio; es decir se hace relación al material para darse una idea de la dimensión del ambiente que ha utilizar.

### Trazado De Sombras

Mediante esta técnica se determina la ubicación del sol, para el objeto o volumen que se esté dibujando; por ejemplo, si se tiene un volumen que posee ventanería por donde entra la claridad, ahí se ubica el sol, y dependiendo de donde se encuentren ubicadas cada una de las figuras que lo forman, así será la oscuridad y la claridad que posean.

El trazado de sombras ayuda a definir las características volumétricas del objeto, pues de lo contrario no se entenderían, serían colores planos.

El trazado de sombras interior depende de donde se encuentren ubicadas ventanerías o cualquier objeto que genere luz. En espacios exteriores, la ubicación del sol puede asumirse a la izquierda, a la derecha, adelante o atrás.

La luz es, sin duda alguna, un material arquitectónico en igual medida que el espacio o los materiales de construcción convencionales. El arquitecto construye continentes para las personas, el espacio y la luz. Cuando dibuja espacios arquitectónicos, el proyectista necesitará acostumbrarse a dibujar y estudiar la manera en que la luz revelará al espacio. Está práctica

deberá ser habitual desde los primeros esbozos, de modo que la luz se vuelva un determinante en el proyecto y no simplemente un recurso de presentación.

El trazado de sombras en una planta o en una proyección vertical suele enseñarse como un patrón bidimensional rígido, lo que deja al estudiante con una comprensión fragmentada de lo que sucede realmente cuando la luz del sol cae sobre formas tridimensionales. Esta práctica es otro de los subsidios dados a la proyección ortográfica por la educación arquitectónica tradicional. Se considera que la perspectiva permite enseñar y comprender el trazado de sombras con mucha mayor claridad, pues se capta así todo el patrón tridimensional.

En el trazado arquitectónico de sombras presupone tres condiciones luminosas: el sol, la sombra y los matices. El sol y la sombra pueden encontrarse juntos sobre la superficie, pero las superficies que dan la espalda al sol no tendrán ni luz solar ni sombra, sino penumbra. Excepto en los rincones internos, la línea que separa al sol de la sombra es la que crea la sombra y la llamaremos *línea de sombra*.

En esta breve descripción de esta técnica de la iluminación o trazado de sombras, tan sólo tomaremos en cuenta sombras producidas por y sobre objetos rectangulares. En ese mundo rectangular sólo son posibles dos relaciones entre la línea que produce una sombra y la superficie sobre la que cae dicha sombra: perpendicular y paralela.

En la relación *perpendicular* tanto el ángulo de la sombra como la relación entre el largo de la línea de sombra y el largo de la sombra variarán notablemente según vaya transcurriendo el día, pero en cualquier momento toda otra relación perpendicular similar proyectará sombras paralelas y con la misma relación entre el largo de la línea de sombra y el largo de la sombra.

Las sombras *paralelas* obedecen a un conjunto de reglas mucho más severas. Como los rayos del sol son paralelos, toda sombra de una línea de sombra que sea paralela a la superficie sobre la cual cae, será paralela y exactamente del mismo largo que la línea que los produce.

El primer paso en el trazado de sombras es decidir la dirección general del sol y llevar a cabo un análisis sol/matices de sombra, determinándose con ello qué superficies quedarán soleadas y cuáles alejadas del sol y en la penumbra.

Posteriormente se determinarán las líneas de sombra; es decir, aquellas que separan al sol de la penumbra, así como las que crean los bordes de la sombra.

Después, se determina el ángulo horizontal y vertical exacto del sol deduciendo la dirección y el largo de la sombra de cualquier línea vertical, por ejemplo, un asta de bandera. Quizás el mejor modo de recordar esto sea llamándolo deducción perpendicular o de asta.

Luego, repítase tal deducción perpendicular o de asta en todas las esquinas internas y externas, conservando la misma relación entre el largo de asta y el largo de la sombra y la misma dirección en la sombra que la de la deducción original.

El siguiente paso consiste en conectar todas las sombras perpendiculares con las paralelas, manteniendo a las sombras que sirven de unión, paralelas a la parte de la línea de sombra que las produce. Cuando una sombra paralela cae sobre un muro, cambia la relación del sombreado, pues se vuelve perpendicular y se mueve a través del muro en cierto ángulo, disolviéndose al topar el extremo de la línea de sombra o volviendo a la paralela, como sucede en un techo.

Ahora, tan sólo queda matizar o graduar las sombras, recordando trazarlas más oscuras que la penumbra.

### Aplicar Técnica

Consiste en darle color al objeto; para lo cual se puede hacer uso de cualquiera de los métodos siguientes:

- ✓ Blanco y negro (lápiz grafito): Usado en Comunicación Arquitectónica I.
- ✓ Lápices de colores: Usado en Comunicación Arquitectónica I.
- ✓ Plumones finos y acuarela: Usado en Comunicación Arquitectónica II.
- ✓ Plumones Acuarelados: Usado en Comunicación Arquitectónica III.

El método se refiere al tipo de material utilizado para dar color al objeto o elemento.

### Lectura Del Espacio Arquitectónico

Esta técnica se refiere a la comprensión que se tenga del ambiente donde se ha de diseñar o desarrollar un proyecto; es decir, consiste en definir el carácter propio del ambiente en estudio.

El estudiante debe aprender a efectuar la lectura del espacio en cuestión; porque solo así podrá representarlo posteriormente en forma adecuada.

## ▣ Composición Gráfica

En esta técnica, se determina la organización o ubicación que tendrán los elementos en el espacio arquitectónico disponible para el proyecto; consiste en definir como han de articularse cada uno de sus elementos.

El espacio arquitectónico en cuestión puede ser bidimensional o tridimensional.

### iii) *Conceptos*

#### ▣ Espacio Arquitectónico

Es una categoría especial del espacio libre, fenoménicamente creada por el arquitecto cuando da forma y escala a una parte del espacio libre. Sus dos primeras dimensiones (longitud y anchura) responden principalmente a imperativos funcionales en sentido estricto, pero la manipulación de su tercera dimensión, la altura, garantiza a la mente del habitante la oportunidad de desarrollar además las otras dimensiones.

#### ▣ Elementos del Espacio Arquitectónico

Implica las diferentes texturas que poseen los materiales utilizados para los proyectos arquitectónicos; entre ellos la madera, ladrillo, piedra, etc.

#### ▣ Realización Formal

Dirige nuestra atención a las cosas y a sus significados. Los arquitectos, quieran o no, dan una forma concreta a las cosas y la gente que no ve o habita estas cosas, sea del todo consciente o no, responde a estas formas. Las dimensiones de esta respuesta son algo difíciles de calibrar, ya que están formadas por componentes personales, así como por otras más generales. Los arquitectos han intentado desde el principio compilar sistemas y formular reglas de proporción y composición que les ayudasen a provocar respuestas por parte de la gente que viese las realizaciones formales que hacían. La idea de unos adultos dedicados a configurar cosas ha sido considerada por muchos durante el pasado medio siglo como un acto situado en algún punto entre lo poco elegante y lo lícito.

Se suponía que la función satisfaría el esfuerzo puesto en la forma y que cuanto menos atención se prestase a la realización formal, tanto mejor.

Existen tres medidas de la realización formal; las que todos compartimos (arquetípicas), las que compartimos con una cultura (culturales), y las que son un producto de nuestra propia memoria (personal).

### Escala

Mientras que la realización formal tiene que ver con el significado de las cosas individuales, la escala tiene que ver con su tamaño físico, y por tanto, con su importancia y su significado en relación con otras cosas. Por muy insignificante o sencillas que sean, todas las partes de todos los edificios tiene un tamaño. Y por lo tanto la escala, que implica ordenar los distintos tamaños de alguna manera, y elegir los tamaños concretos cuando la opción es posible, es de gran interés para todos los arquitectos y suscita muchas polémicas.

Pero a menudo no está, del modo claro lo que es realmente la escala. Hablamos, por ejemplo, de un desarrollo urbano a gran escala, y normalmente queremos decir tan sólo que es grande. En un contexto diferente, decimos que un dibujo arquitectónico tiene una escala, con el significado de que tantas unidades de medida del dibujo representan tantas unidades de medida en el edificio real. Por tanto, existe una superescala, una escala miniatura, una escala monumental, y una escala humana (tal vez la más famosa).

### Proporción

Es la relación armónica de las dimensiones entre los diversos elementos que constituyen la obra, y entre cada uno de ellos y el total. El sistema proporcional trata, por tanto, de conseguir una unidad de visión, procurando el logro de una unidad jerarquizada, en la que las partes y el todo, así como sus relaciones mutuas, se disponen en vistas a su actuación conjunta en la totalidad formal.

### Dimensión

Son variables independientes, aspectos que pueden aumentar o disminuir sin alterar las demás variables. En geometría decimos que una línea sólo tiene una dimensión. Un punto en la línea puede ser trasladado a cualquier otro lugar sobre ella sin afectar a nada más, y si preguntamos dónde está, solo hay un tipo de respuesta; a cuatro, cinco o mil metros de distancia de donde estaba al empezar.

## **Plano**

Es un acontecimiento bidimensional, porque cualquier punto en él puede ser descrito en relación con dos puntos en dos líneas, o se coordina en ángulos rectos con cualquier otro punto del plano.

Las dos dimensiones son independientes porque el punto en el plano puede, si lo deseamos, volver a colocarse de modo que sólo altere una dimensión: moviéndose en una línea recta paralela a la otra dimensión.

## **Boceto o Sketch**

Es el dominio del nivel de detalle y conceptualización que posean los estudiantes del material gráfico básico necesario en cualquier proyecto arquitectónico en proceso.

## **Textura**

Es la calidad superficial de un material u objeto, las cuales pueden ser reales o imitadas.

Estas texturas pueden ser suaves o rubosas, visuales o taxtiles; dependiendo de lo deseado por la persona que realiza el proyecto.

- Visual es cuando se simula algún efecto en una superficie.
- Taxtil se refiere a que la textura o apariencia de la superficie sea real.

Para aplicar este concepto, el estudiante hace uso de un papel especial, que le permite dejar una textura aparentemente real y más agradable al sentido de la vista.

## **Tono**

Es el color mismo; este término da lugar a hablar de intensidades más claras o intensidades más oscuras.

## **Graduación Tonal**

Consiste en dar color a una imagen utilizando diferentes intensidades, lo que permite dar efecto de profundidad y dar la impresión de perspectiva en la misma.

Este concepto en sí, ayuda a dar efectos o impresión de profundidad a un volumen específico.

### **▣ Contraste**

Mediante este concepto se da la percepción de la forma; es decir, que da diferencia entre las características o elementos que forman parte de una imagen.

Existen contraste ideales de colores, que deben ser dominados por los alumnos para que puedan lograrlo de la manera más óptima posible.

Ejemplo: el color violeta hace un buen contraste con el amarillo.

El contraste permite que mediante la combinación de colores, se vea bien tanto el contraste, como cada uno de ellos en forma individual. De no existir contraste se pierde el concepto de forma.

### **▣ Tecnología**

Consiste en adecuar los conceptos tecnológicos aplicables a la realización de un diseño, a cada una de las características relevantes de un espacio arquitectónico.

### **▣ Definir Esquemáticamente El Objeto**

Partiendo de una estructura general, se definen esquemáticamente las características de cada una de las figuras que conforman el objeto.

En esta técnica se define donde estarán ubicadas en la estructura del objeto sus características; es decir se da el volumen.

Es aquí donde se madura o evoluciona el elemento en el que se está trabajando.

### **▣ Detallado De Objeto**

Luego de haber estudiado y definido las características del objeto, en esta etapa se detallan más detenidamente cada una de ellas; es decir, se le da forma a aquellos aspectos que diferencian al objeto u elemento de una manera única.

Ejemplo: Colocar a la figura de un hombre las manos, ojos, boca, etc.

### **▣ Ambientación Humana e Industrial**

Esta técnica ayuda a ubicar la escala humana en el espacio, lo que es muy importante para la arquitectura por estar siempre relacionada con figuras humanas e industriales.

### ▣ Ambientación Natural

Se refiere al estudio de todo aquel contexto natural que pueda estar inmerso en un espacio arquitectónico; es decir, arboles, plantas, montañas, volcanes, cielo, etc.

### ▣ Monocromatización

Mediante esta técnica, los estudiantes conocen y aplican el dominio de planos y tonos.

Aquí utilizan un solo color para trabajar un dibujo o en último caso colores análogos parecidos.

Se puede hacer uso de un solo color, pero el estudiante tiene que poseer mucha habilidad para lograr varias intensidades.

Las prácticas de perspectivas y detalles, se dan sobre todo en lápiz, rápido graph y mixtas.

### ▣ Policromía

Es similar a la técnica anterior, excepto que se conoce y aplica la teoría del color en todas las prácticas de perspectivas y detalles; utilizando para ello plumón, acuarelas y ambos en forma mixta.

## 1.5.5. Area De Teoría E Historia<sup>5</sup>

### i) *Conceptos*

#### ▣ Espacio Arquitectónico

El espacio en cuanto tal, sólo puede definirse en función del observador, ya que en sí es el “vacío”, la “nada”. La presencia del observador es la que penetra el espacio, le atribuye características y, por lo tanto, lo hace objetivo. La posición erecta que el hombre mantiene al caminar, le confiere al espacio un sentido primario de verticalidad; así, se crea el *espacio*

<sup>5</sup> La información a mostrar de las técnicas y conceptos del Area de Teoría e Historia ha sido recabada de los libros “Análisis Histórico de la Arquitectura”, del autor López Garza y “Arquitectura Mesoamericana”, del autor Alejandro Mangino Tazzer, Editorial Trillas, enero 1990, México.

*vertical*. Lo contrario a esta dirección se concibe como *espacio horizontal*, al cual se le adjudica posteriormente una nueva característica: el *sentido*, ya sea hacia la izquierda o hacia la derecha.

Al penetrar el concepto de espacio - definido en función del observador- es posible tipificar los espacios de acuerdo con su forma, a saber: alto, bajo, ancho, cubierto, abierto, delimitado, circular o cuadrado. También es posible tipificar los espacios arquitectónicos según su función: plaza, habitación, templo, mercado, escuela, observatorio o almacén.

## ☒ Clases De Arquitectura

Básicamente, existen dos clases de arquitectura: las del espacio interior y la del espacio externo o entorno.

### Arquitectura del espacio interior

Esta clase de arquitectura tiene por objeto el espacio interior, el espacio habitable.

El espacio habitable, que desempeña una función de utilidad, está integrado por el espacio interior, el cual, de acuerdo con la teoría arquitectónica más actualizada, hace referencia a las relaciones que el hombre crea en su morada al colocar e interrelacionar sus utensilios y objetos. Tal interrelación determina el tamaño y la forma del amueblamiento, y crea de esta manera el espacio.

### Arquitectura exterior

Esta clase de arquitectura tiene por objeto el entorno; los teóricos y los críticos la definen de la siguiente manera: la arquitectura exterior o del emplazamiento comprende todos aquellos factores que le dan sentido y determinan a un edificio o a una ciudad (jardines, calles, suburbios, clima, vegetación y ríos, entre otros).

Por lo anterior, a fin de precisar el concepto de arquitectura exterior, es necesario definir primero el entorno y el contexto. El *entorno* es todo aquello que nos rodea y que afecta nuestros sentidos en forma directa e independiente de nuestra voluntad. El entorno es tan determinante que cuando es afectado, los sitios o emplazamientos también se modifican.

El *contexto* es un concepto más amplio, pues además de referirse al entorno como tal, implica un razonamiento, una idea respecto de este entorno. El contexto arqueológico está constituido por el sitio y sus ruinas -entorno- así como por la idea que tengamos de su religión, entre otros aspectos. Al llegar a un sitio arqueológico mesoamericano, el entorno (edificios, plazas, pirámides, etc.) nos transporta a un mundo de guerreros, de sacerdotes y de juegos de pelota; nos

coloca en un contexto mesoamericano. En estas circunstancias, una estatuilla egipcia estaría fuera de contexto.

## ▣ Relaciones Espaciales

Por medio de la percepción del espacio podemos examinar las distintas modalidades de la comunicación entre dos espacios. Estas modalidades están determinadas por la *locomoción* y la *visión*, y están condicionadas por las siguientes características de formas de percepción: distancia entre dos espacios, grado de discontinuidad, y continuidad entre un espacio y otro.

*Distancia entre dos espacios*: Las cuatro formas de comunicación entre dos espacios son las siguientes:

- a) Poder ver y poder atravesar.
- b) Poder atravesar sin ver directamente.
- c) Poder ver sin poder atravesar
- d) No poder ver ni poder atravesar.

*Grado de discontinuidad*: Esta característica puede evaluarse como un fenómeno físico, si se toma en cuenta que el espacio es el medio estable donde se producen los cambios de relación. Por tanto, se puede medir, delimitar, discontinuar; puede extenderse y ubicarse (aquí, en el centro, allá).

*Continuidad entre un espacio y otro*: Se refiere a la articulación de los espacios. De hecho, esta continuidad se establece entre dos o más espacios de acuerdo con las siguientes condicionantes:

- a) Por sobreposición a un área común.
- b) Por conexión o unión tangencial.
- c) Por inclusión de un espacio en otro.
- d) Por medio de ligas visuales (en pórticos) o de hápticas (en corredores)

## 1.6. RESUMEN DE TÉCNICAS Y CONCEPTOS

CUADRO RESUMEN DE TÉCNICAS Y CONCEPTOS	
AREA DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN	
<b>Técnicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Sistemas Constructivos</li> <li>◆ Diseño Y Construcción De Una Urbanización</li> <li>◆ Desarrollo Completo De Los Planos Constructivos Para Un Edificio De 4 Niveles</li> <li>◆ Estructuración De Presupuestos De Obra De Una Edificación Típica Y De Una Urbanización De El Salvador</li> <li>◆ Aplicación De La Administración Y De Supervisión De Obras</li> <li>◆ Técnicas Para Controlar Las Actividades De Un Proyecto</li> <li>◆ Aspectos Contables</li> <li>◆ Métodos Auxiliares De Geometría Descriptiva</li> <li>◆ Representación Gráfica De Tecnología Constructiva</li> <li>◆ Cálculo Estructural</li> </ul>
<b>Conceptos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Construcción De Los Sistemas Edificio En General</li> <li>◆ Tecnología Apropiada</li> <li>◆ Dibujo Topográfico</li> <li>◆ Topografía</li> <li>◆ Proyección Ortogonal</li> </ul>

Cuadro No. 5. Resumen de Técnicas y Conceptos – Area de Tecnología de la Construcción

<b>CUADRO RESUMEN DE TÉCNICAS Y CONCEPTOS</b>
<b>AREA DE TALLER DE PROYECTACIÓN</b>
<b>Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Volumetría</li><li>◆ Perspectiva</li><li>◆ Análisis De Los Fundamentos De Diseño Bi Y Tridimensional De Wucius Wong</li><li>◆ Matriz De Interacciones</li><li>◆ Red De Interacciones</li><li>◆ Alineamiento Horizontal</li><li>◆ Alineamiento Vertical</li><li>◆ Sistemas De Circulación Vehicular</li><li>◆ Metodología De Diseño Arquitectónico</li></ul>
<b>Conceptos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Color</li><li>◆ Forma</li><li>◆ Plástica Arquitectónica</li><li>◆ Entorno</li><li>◆ Espacios Exteriores</li><li>◆ Sección Transversal</li></ul>

Cuadro No. 6. Resumen de Técnicas y Conceptos – Area de Taller de Proyección.

**CUADRO RESUMEN DE TÉCNICAS Y CONCEPTOS**

**AREA DE URBANISMO**

**Técnicas**

- ◆ Parámetros Para Medir Una Ciudad
- ◆ Lectura Urbana
- ◆ La Lectura De Planos
- ◆ Planificación Urbana Y Regional
- ◆ Ecología Urbana
- ◆ Sistema Ambiental
- ◆ Infraestructura Urbana
- ◆ Equipamiento Urbano
- ◆ Imagen Urbana

**Conceptos**

- ◆ Urbanismo
- ◆ La Ciudad
- ◆ Sendas
- ◆ Bordes
- ◆ Barrios
- ◆ Nodos
- ◆ Mojones
- ◆ Teoría De Las Zonas Concéntricas
- ◆ Teoría De Los Sectores
- ◆ Teoría de los núcleos múltiples
- ◆ Reglamentación
- ◆ Cantidad De Población
- ◆ Densidad De La Población
- ◆ Morfología
- ◆ División Del Trabajo
- ◆ Heterogeneidad Y Movilidad De La Población
- ◆ Vialidad
- ◆ Calidad De La Vivienda

Cuadro No. 7. Resumen de Técnicas y Conceptos – Area de Urbanismo

## CUADRO RESUMEN DE TÉCNICAS Y CONCEPTOS

### AREA DE COMUNICACIÓN ARQUITECTÓNICA

#### Técnicas

- ◆ Análisis Estructural De La Forma
- ◆ Determinar La Estructura General
- ◆ Trazado De Sombras
- ◆ Lectura Del Espacio Arquitectónico
- ◆ Composición Gráfica

#### Conceptos

- ◆ Espacio Arquitectónico
- ◆ Elementos del Espacio Arquitectónico
- ◆ Realización Formal
- ◆ Escala
- ◆ Proporción
- ◆ Dimensión
- ◆ Plano
- ◆ Boceto o Sketch
- ◆ Textura
- ◆ Tono
- ◆ Gradación Tonal
- ◆ Contraste
- ◆ Tecnología
- ◆ Definir Esquemáticamente El Objeto
- ◆ Detallado De Objeto
- ◆ Ambientación Humana e Industrial
- ◆ Ambientación Natural
- ◆ Monocromatización
- ◆ Policromía

Cuadro No. 8. Resumen de Técnicas y Conceptos – Area de Comunicación Arquitectónica

<b>CUADRO RESUMEN DE TÉCNICAS Y CONCEPTOS</b>
<b>AREA DE TEORÍA E HISTORIA</b>
<b>Conceptos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Espacio Arquitectónico</li><li>◆ Clases De Arquitectura</li><li>◆ Relaciones Espaciales</li></ul>

Cuadro No. 9. Resumen de Técnicas y Conceptos – Area de Teoría e Historia

# **CAPITULO II**

**DETERMINACION DE LAS 10 TECNICAS  
MAS RELEVANTES DE LA CARRERA DE  
ARQUITECTURA E IDENTIFICACION DEL  
SOFTWARE EXISTENTE PARA LAS  
MISMAS**

## 2.1. LAS 10 TECNICAS MAS RELEVANTES DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA

TECNICA	AREA	MATERIAS
Volumetría	Taller de Proyección	Taller de Proyección I Taller de Proyección II Taller de Proyección III Taller de Proyección IV
Perspectiva	Comunicación Arquitectónica	Comunicación Básica II
Metodología de Diseño Arquitectónico (etapa de modelaje)	Taller de Proyección	Taller de Proyección V
Trazado de Sombras	Comunicación Arquitectónica	Comunicación Básica II
Determinar la Estructura General	Comunicación Arquitectónica	Comunicación Arquitectónica I
Lectura Urbana	Urbanismo	Urbanismo I
Imagen Urbana	Urbanismo	Urbanismo I
Sistemas Constructivos	Tecnología de la Construcción	Tecnología de la Construcción I
Diseño de Interiores	Taller de Proyección	Diseño de Interiores I Diseño de Interiores II
Programación de Obra	Tecnología de la Construcción	Tecnología de la Construcción VI

Cuadro No. 10. Las 10 Técnicas más relevantes de la Carrera de Arquitectura

## 2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS 10 TÉCNICAS MÁS RELEVANTES DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA

La determinación de requerimientos es el estudio de un sistema para conocer cómo funciona. Los estudios de sistemas dan como resultado una evaluación de la forma como trabajan los métodos empleados y si es necesario o posible realizar ajustes.

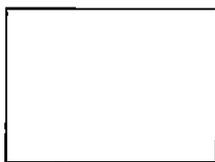
Para el establecimiento de estos requerimientos en el proyecto de "Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la carrera de Arquitectura" se llevaron a cabo métodos para encontrar hechos, tales como: Observación directa, Entrevistas, Cuestionario y la investigación documental, con el fin de conocer cuáles son las características de las técnicas más relevantes impartidas en la carrera de Arquitectura.

A partir de este estudio se pudo determinar cuáles son las 10 técnicas más importantes de la carrera de Arquitectura, como lo son: Volumetría, Perspectiva, Metodología de diseño arquitectónico (etapa de modelaje), Trazado de sombras, Determinar la estructura general, Lectura urbana, Imagen urbana, Sistemas constructivos, Diseño de Interiores y Programación de Obra.

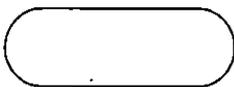
Para hacer un estudio más somero y preciso de cada una de estas técnicas se han llevado a cabo entrevistas abiertas donde los sujetos de información (docentes) que están íntimamente relacionados con cada una de ellas pudieron exponer cuáles son los procesos y requerimientos de las mismas.

Con el fin de representar estos procesos se hizo uso de un método denominado "Diagrama de Flujo de Datos" que es una herramienta gráfica que se emplea para describir y analizar el movimiento de datos a través de un sistema.

Para los diagramas de flujo existen símbolos establecidos que permiten estandarizar el significado de los mismos. A continuación se describirán los símbolos de flujo de datos que se han usado para la descripción de cada una de las técnicas de Arquitectura:



Utilizado para indicar cualquier clase de procesamiento realizado por el sistema en estudio.



Utilizado para indicar el principio y el fin de un conjunto relacionado de procesos de un sistema.

### **2.2.1. Establecimiento de Procesos**

#### **2.2.1.1 Volumetría.**

Esta técnica que pertenece al área de Taller de Proyección e impartida en las asignaturas de Taller de Proyección I, II, III y IV pretende lograr que en la sistematización de la enseñanza del diseño, se puedan ver planos o anteproyectos en planta y lograr definitivamente una profundidad, no pensar en metros cuadrados sino en metros cúbicos. El objetivo es visualizar tridimensionalmente, cualquier plano bidimensional.

Para que esta técnica se lleve a cabo es necesario realizar ciertos pasos sistemáticos, los cuales se representan por medio del siguiente diagrama de flujo de datos:

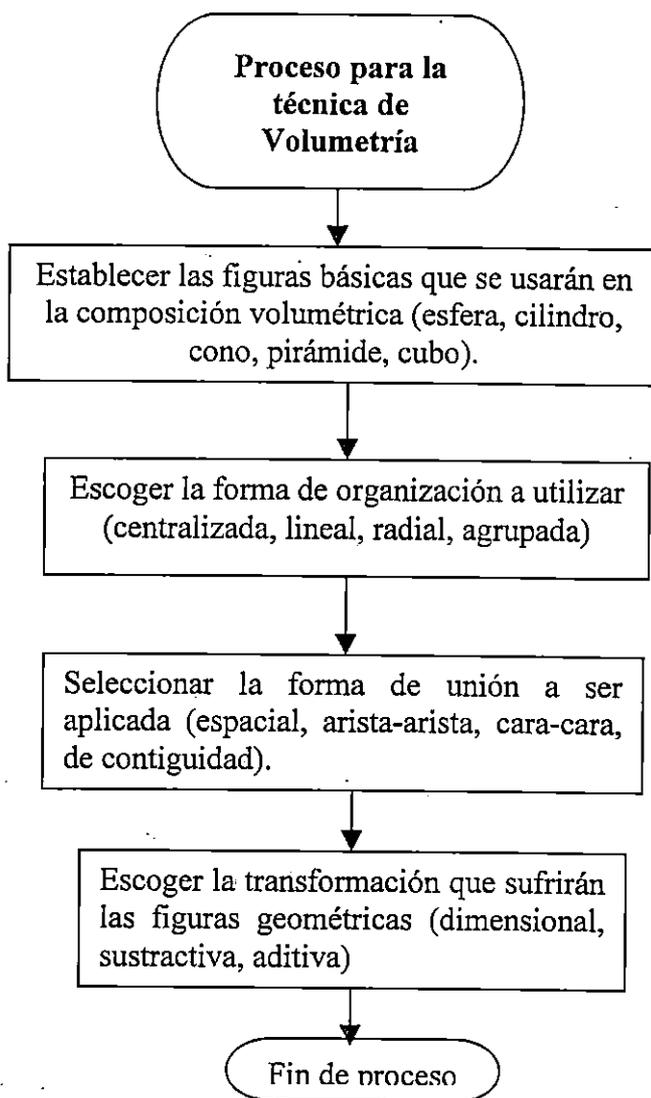


Diagrama No. 1. Proceso para la Técnica de Volumetría

### 2.2.1.2. Perspectiva

La perspectiva es la forma de representación tridimensional más fácil de comprender gráficamente, ya que sus bases permiten una percepción muy cercana a la que captamos con el ojo humano.

Esta técnica que se imparte en el área de Comunicación Arquitectónica y en la asignatura de Comunicación Básica II, presenta una metodología, la cual es plasmada en el siguiente diagrama de flujo:

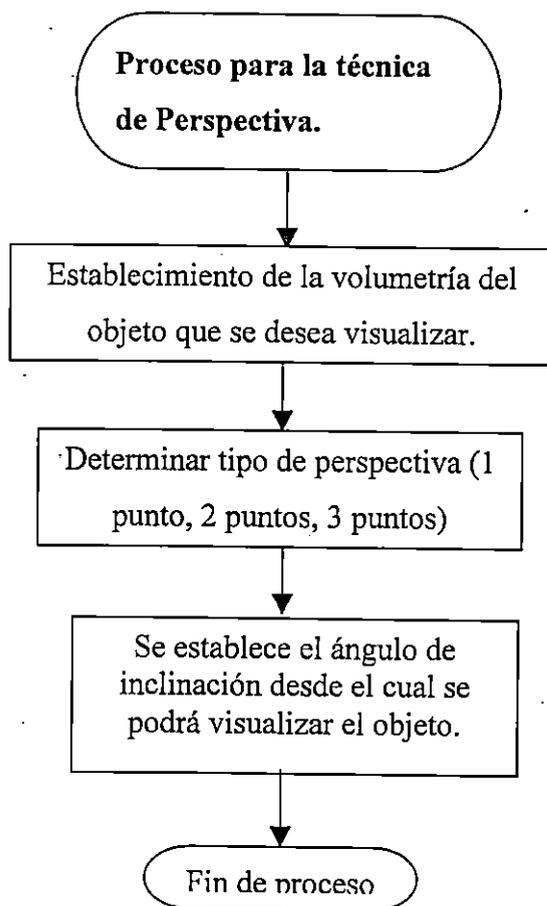


Diagrama No. 2. Procesos para la Técnica de Perspectiva

### 2.2.1.3 Metodología de Diseño Arquitectónico (etapa de modelaje).

Siguiendo cada uno de los pasos que posee esta técnica, se logra diseñar un edificio o cualquier otro volumen de una manera más fácil y óptima.

En la etapa de modelaje se plasman las ideas en modelos o dibujos que permitan dar a entender a otras personas lo que se pretende diseñar o crear. Se refiere a construir modelos o maquetas que den a conocer a los demás todos los aspectos y características que serán tomados en cuenta en el volumen que se está diseñando.

Esta técnica que se imparte en el área de Taller de Proyección en la asignatura de Taller de Proyección V, presenta una metodología, la cual es plasmada en el siguiente diagrama de flujo:

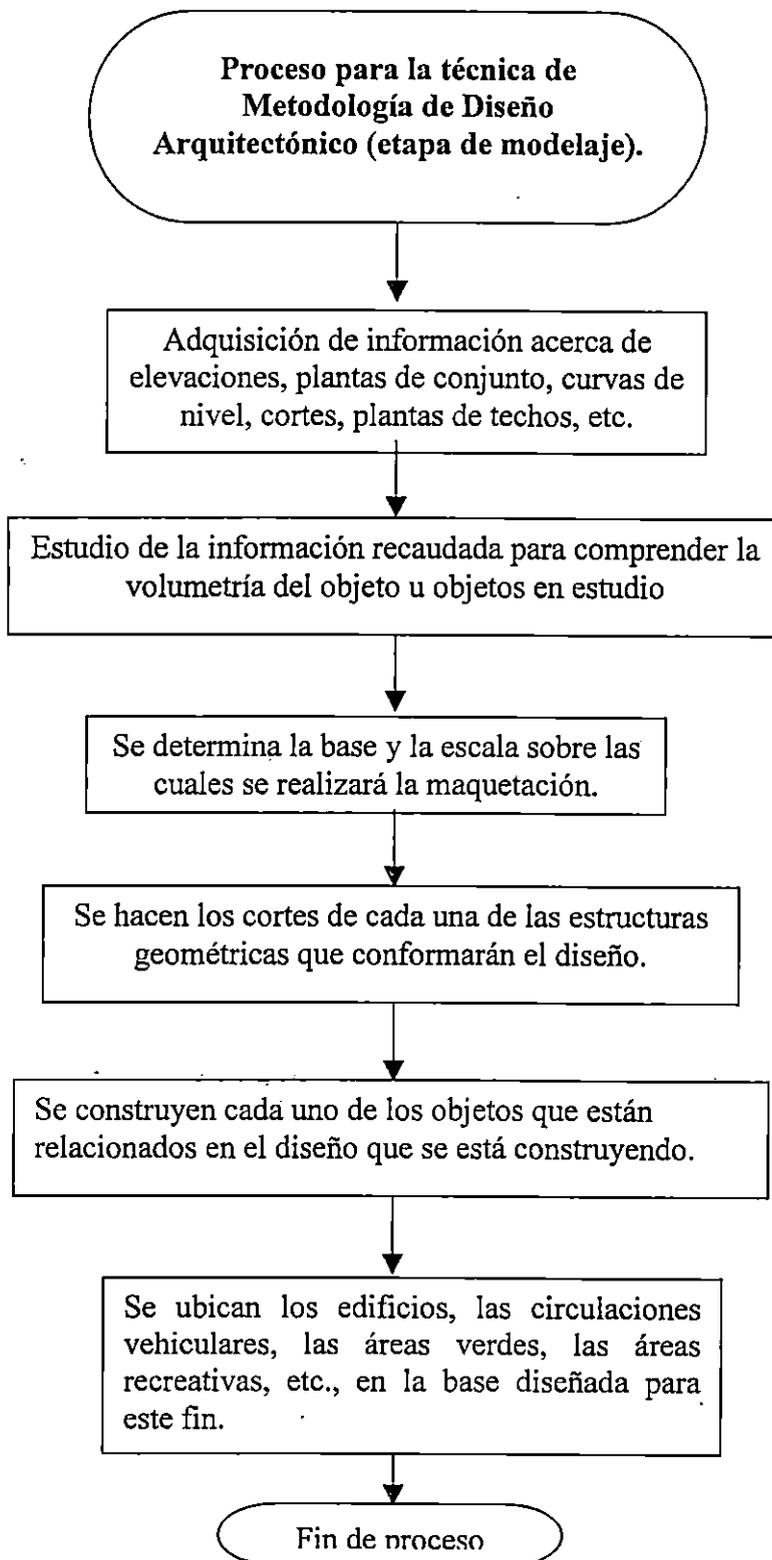


Diagrama No. 3. Procesos para la Técnica Metodología de Diseño Arquitectónico

### 2.2.1.4 Trazado de Sombras

Mediante esta técnica se determina la ubicación del sol, para el objeto o volumen que se esté dibujando; por ejemplo, si se tiene un volumen que posee ventanería por donde entra la claridad, ahí se ubica el sol, y dependiendo de donde se encuentren ubicadas cada una de las figuras que lo forman, así será la oscuridad y la claridad que posean.

Esta técnica que se imparte en el área de Comunicación Arquitectónica y en la asignatura de Comunicación Básica II, presenta una metodología, la cual es plasmada en el siguiente diagrama de flujo:

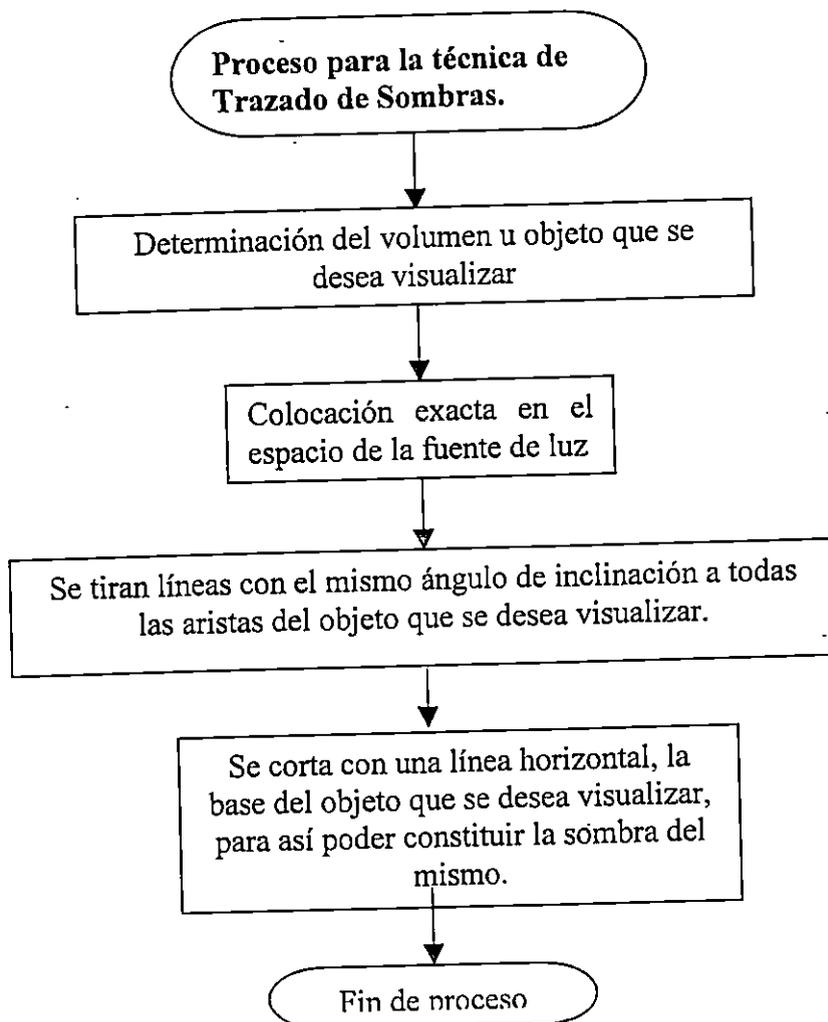


Diagrama No. 4. Procesos para la Técnica de Trazado de Sombras

### 2.2.1.5 Determinar de la estructura general

El método se presenta así como un cauce ordenado a la comprensión de la forma desde su esencia, desde su raíz. Este enfoque permitirá llegar a comprender las intenciones configuradas de su autor, la clave intencional, que se convertirá en guía para un reestudio posterior. El análisis de la forma según este método, muestra sus virtudes formativas en la preparación básica del arquitecto.

Esta técnica se fundamenta en que toda figura posee una estructura o forma.

Estudiar o determinar la estructura de un objeto o volumen se refiere a definir qué figuras geométricas básicas la forman y cuál es la proporción y escala que se ha de utilizar para cada una de ellas.

Esta técnica que se imparte en el área de Comunicación Arquitectónica y en la asignatura de Comunicación Arquitectónica I, presenta una metodología, la cual es plasmada en el siguiente diagrama de flujo:

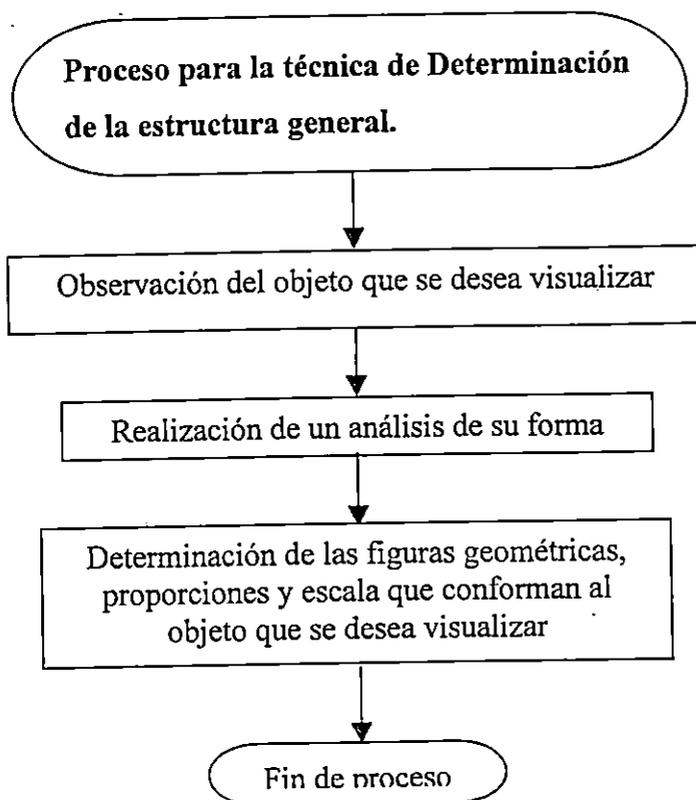


Diagrama No. 5. Procesos para la Técnica Determinación de la Estructura General

### 2.2.1.6 Lectura Urbana

El arquitecto debe tener la habilidad de hacer una lectura urbana y de ver todos los elementos que implican la misma, en cuanto a la morfología de la ciudad, las actividades que se realizan en la ciudad, de cómo la arquitectura se inserta en la misma, del equipamiento, el mobiliario, el sistema vial, así como el inventario urbano.

Esta técnica que se imparte en el área de Urbanismo y en la asignatura de Urbanismo I, presenta una metodología, la cual es plasmada en el siguiente diagrama de flujo:

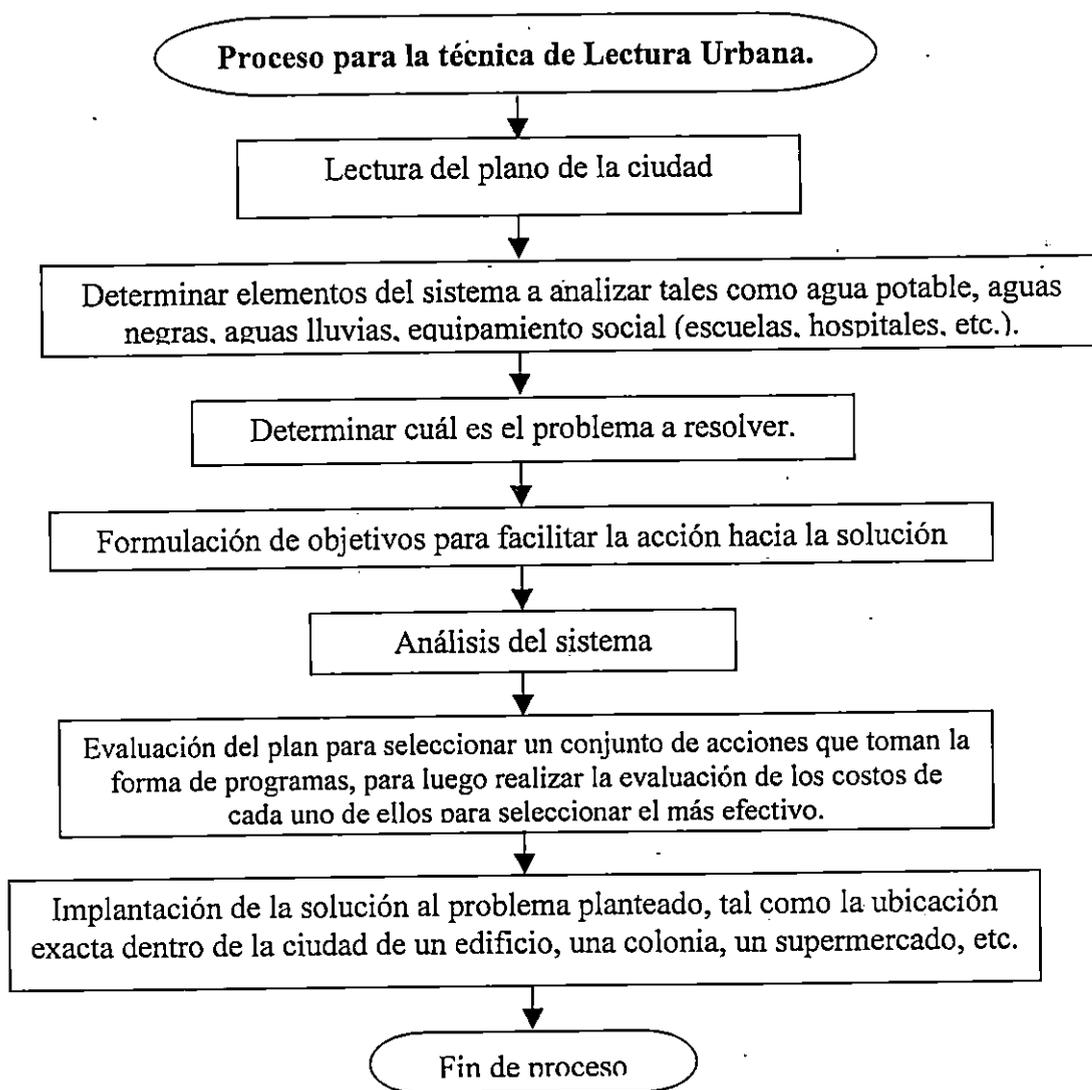


Diagrama No. 6. Procesos para la Técnica de Lectura Urbana

### 2.2.1.7. Imagen Urbana

Cada ciudad tiene elementos que se pueden destacar y valorar para definir mejor su propia imagen, la cual es una de las tareas importantes del diseño urbano.

Todos los factores culturales, a su vez, se relacionan entre sí para determinar los principales problemas de la ciudad y su localización. Esto, unido a las conclusiones obtenidas del medio natural, da como resultado un *diagnóstico* general que será la base sobre la cual se harán las proposiciones para el desarrollo futuro de la ciudad.

Esta técnica que se imparte en el área de Urbanismo y en la asignatura de Urbanismo I, presenta una metodología, la cual es plasmada en el siguiente diagrama de flujo:

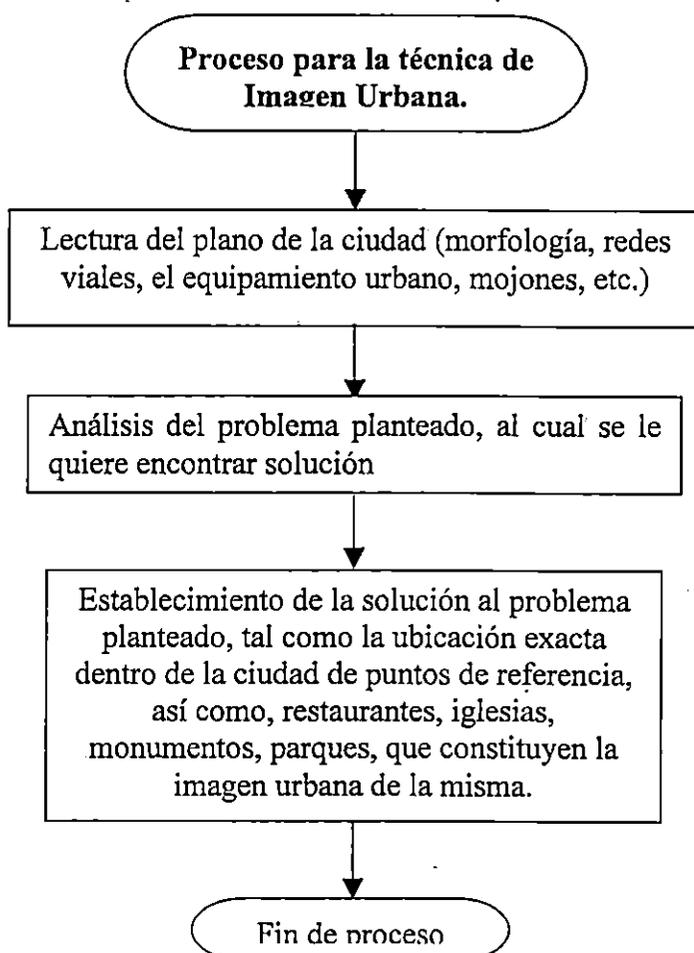


Diagrama No. 7. Procesos para la Técnica de Imagen Urbana

### 2.2.1.8 Sistemas Constructivos.

Es una técnica que permite relacionar al estudiante de Arquitectura con el Sistema Edificio, iniciando así el nexo entre diseñador y supervisor-constructor que siempre están ligados.

Consiste en dar criterios generales del Sistema Edificio para el conocimiento y análisis de su ciclo de vida, componentes y selección de materiales.

Esta técnica que se imparte en el área de Tecnología de la Construcción y en la asignatura de Tecnología de la Construcción I, presenta una metodología, la cual es plasmada en el siguiente diagrama de flujo:

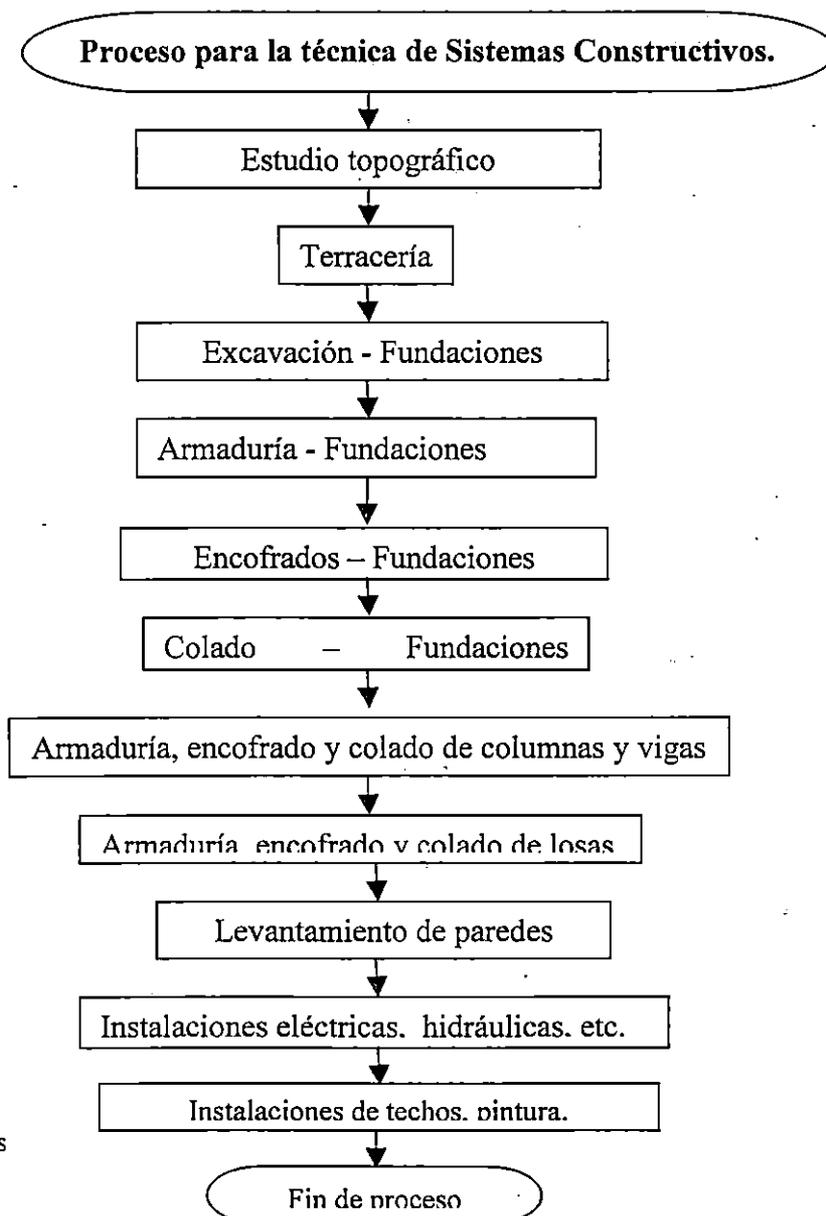


Diagrama No. 8. Procesos para la Técnica de Sistemas Constructivos

### 2.2.1.9. Diseño de Interiores.

Esta técnica es utilizada para preparar al estudiante de Arquitectura a profundizar conocimientos sobre el diseño de los componentes del espacio interior en los usos arquitectónicos que lo ameritan; conocimientos sobre el diseño de mobiliario y la aplicación de los diferentes materiales que pueden aplicarse a los interiores de los espacios habitacionales y comerciales (oficinas).

Esta técnica que se imparte en el área de Taller de Proyección y en las asignaturas de Diseño de Interiores I y II, presenta una metodología, la cual es plasmada en el siguiente diagrama de flujo:

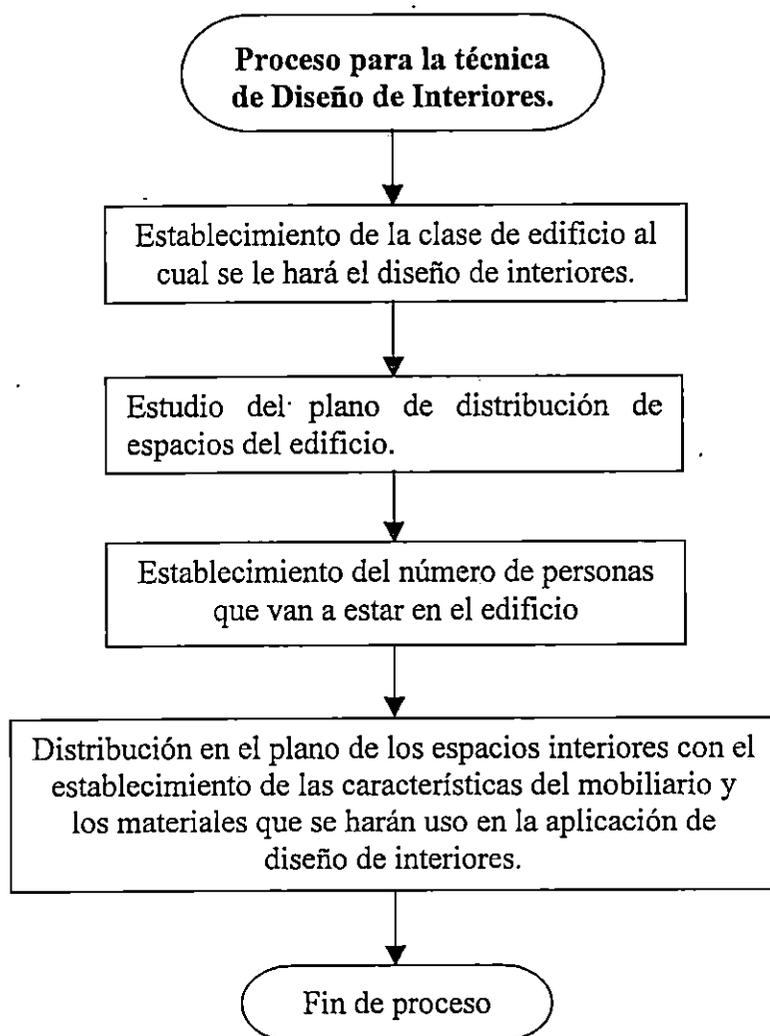


Diagrama No. 9. Procesos para la Técnica de Diseño de Interiores

### 2.2.1.10. Programación de Obra.

Esta técnica ofrece muchas facilidades, por ello es utilizada a nivel mundial y se aplica en problemas de diversa naturaleza. Con ella se pretende que los estudiantes de Arquitectura aprendan a introducir el recurso tiempo, para controlar las actividades de un proyecto arquitectónico utilizando generalmente los métodos PERT (Program Evaluation and Review Technique) y CPM (Critical Path Method), como herramientas de trabajo para una programación lógica y controlable.

Esta técnica que se imparte en el área de Tecnología de la Construcción y en la asignatura de Tecnología de la Construcción VI, presenta una metodología, la cual es plasmada en el siguiente diagrama de flujo:

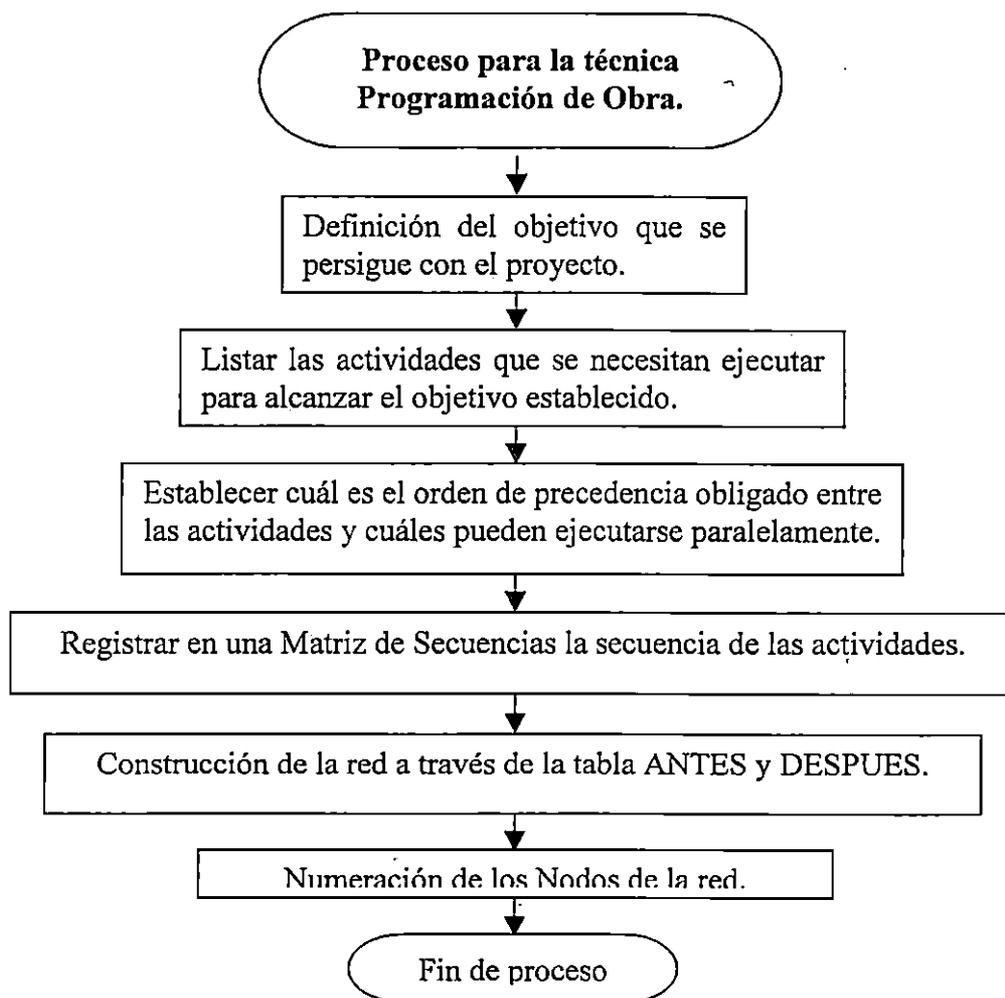


Diagrama No. 10. Procesos para la Técnica de Programación de Obra

## 2.3 INVESTIGACION PRELIMINAR DEL SOFTWARE DE SOPORTE PEDAGOGICO PARA LAS 10 TECNICAS MAS RELEVANTES DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA

A continuación se presenta la descripción del Software encontrado al desarrollar la investigación en el mercado por medio de Internet, revistas y proveedores locales, así como los requerimientos del sistema de cada uno de ellos, el precio y su contacto.

En el caso del precio de los Software investigados se presentan en colones a un cambio de dólar de ¢8.80.

### 2.3.1. ArchiCAD 5.0

#### ❖ Descripción del Software

Es una herramienta para arquitectos en la era de la información y en castellano.

El concepto de ArchiCAD Classic se desarrolló de cara al Arquitecto, un profesional con necesidades muy específicas.

ArchiCAD se caracteriza por su interface atractivo e intuitivo, que emplea herramientas totalmente comprensibles para los profesionales. Su diseño meticuloso se adelanta a la forma de trabajar, permitiendo que el arquitecto mantenga siempre el control.

ArchiCAD dispone de herramientas completas de dibujo para la producción de los planos de construcción. Aún más, al ser integrado, cualquier cosa que dibuje en planta se actualiza automáticamente en la ventana 3D, vistas alzado/sección y cuantificación de materiales. Los ficheros pueden imprimirse o plotearse en blanco y negro o color.

ArchiCAD renderiza fotorealísticamente perspectivas, secciones 3D y animaciones incluyendo sombras arrojadas con la opción de incluir puntos de luz y cualquier fondo para estudios de impacto ambiental.

Pueden generarse estudios de luz solar para cualquier localización, fecha u hora. Incorpora aún Realidad Virtual (VR), como único programa de CAD en el mercado. Para generar escenas multi-nodo, permitiendo moverse libremente a través de su proyecto como si estuviera visitando realmente el edificio.

Controla continuamente todos los elementos del proyecto y genera automáticamente la cuantificación. Pueden asignarse especificaciones a cada elemento (precios, fabricante, coste de mano de obra, acabados, etc.), pudiéndose exportar la cuantificación de materiales a hoja de cálculo o procesador de textos.

Puede comunicarse con los programas de CAD, Gráficos, etc., más populares. Totalmente compatible con los formatos de archivo más comunes (DXF, DWG, etc.) y su disponibilidad en los sistemas operativos más extendidos, le asegura que sus archivos pueden ser transmitidos sin pérdida de información a colegas, clientes o autoridades.

Viene completo con una librería de más de 600 componentes tridimensionales de construcción, cada uno de los cuales puede ser modificado para generar aún más. Por ejemplo, usando solamente dos parámetros, altura y longitud, ArchiCAD puede generar una escalera completa que cumpla con criterios de diseño. Utilizando el GDL de ArchiCAD (Lenguaje de Descripción Geométrica), un lenguaje directo para definir cualquier forma geométrica, puede crearse innumerables objetos más. El GDL es una herramienta lista para modelar las formas más complejas y refinadas y está incluido con ArchiCAD.

#### ❖ Requerimientos del sistema

En PC's compatibles con Windows:

- Sistema operativo: Microsoft Windows 95, Windows NT 3.51 o superior
- CPU: Intel 486 DX2 /75 Mhz; Intel Pentium, Pentium Pro o compatibles /100 Mhz recomendado (ArchiCAD 5.0 no corre con microprocesadores 386 o inferiores)
- RAM: Windows 95: 16 MB mínimo; 32 MB recomendado; Windows NT: 32 MB mínimo; 48 MB recomendado
- Espacio en Disco Duro (Libre para ArchiCAD y sus documentos): 50 MB mínimo.; 100 MB recomendado
- Adaptador de video: VGA 256 colores mínimo, Super VGA True color de 24 bits recomendado.
- CD-ROM drive

En Apple Macintosh:

- Sistema operativo: 7.5 o superior
- CPU: Quadra mínimo, Power Macintosh recomendado
- RAM: 24 MB mínimo, 48 MB o más recomendados
- Espacio en Disco Duro (Libre para ArchiCAD y sus documentos): 50 MB mínimo
- Tarjeta de Video: Estándar Apple o video integrado.

❖ Precio

PRECIO DE LICENCIA ACADEMICA: €17,600.00 + IVA

❖ Contacto

En la Dirección de Internet: [www.archicad.es](http://www.archicad.es)

### 2.3.2. FloorPlan Plus 3D

❖ Descripción

Es la herramienta más profesional y asequible para el diseño y la distribución en planta con capacidad de visualización tridimensional desde cualquier ángulo y altura. Ideal para arquitectos interioristas, agencias inmobiliarias, pequeñas empresas de construcción y remodelaciones, etc. Enlaza con 3D Design Plus para diseñar los objetos tridimensionales que quiera incluir en la construcción y también con Senda Win. Presupuestos para calcular la valoración de una obra a partir de la lista de materiales que FloorPlan genera. Exporta en formato DXF hacia otros programas de CAD y permite el trabajo en capas para cada parte de la edificación, ya sean instalaciones, paredes, suelos, mobiliario, acotaciones, etc.

Es un software útil cuando se comienza a planificar, ya que permite dibujar su planta en dos dimensiones y luego cambiarla a tres.

Con FloorPlan Plus 3D, se puede crear una interfaz gráfica, pues ofrece una aplicación formada por una ventana; además, muestra componentes con lujo de detalle como barras de menú, cintas, herramientas, muebles, rangos y rollos.

Contiene herramientas de dibujo a escala, por lo que se puede dibujar a distancias exactas y diseñar en forma detallada las dimensiones deseadas para un plano, así como cambiar

perspectivas y apreciar el dibujo desde dos dimensiones (2D) y tres dimensiones (3D). Cada vez que se hace un dibujo, se obtienen un conjunto de propiedades, incluidas color, estilo de las líneas utilizadas para trazar, y diseño. Algunos objetos complejos, como escaleras y barandales tienen propiedades adicionales especiales. En la construcción de objetos como paredes y pisos se utilizan definiciones estándar de propiedades llamadas estilo.

Al haber creado un diseño en 2D, se puede aplicar 3D (en el que se puede apreciar el diseño como que si fuera real). Todo lo que se ha definido en su interior, como tubería, instalaciones eléctricas, muebles, techos, etc. se puede admirar mejor.

Dentro del FloorPlan se encuentra el Garden Designer, un programa que permite diseñar jardines, los que se puedan imaginar, así como la vegetación acorde a la vegetación.

FloorPlan Plus 3D es un software de planificación poderoso para diseñar la casa ideal u oficina, remodelando una cocina o baño, lo que se necesita diseñar como paredes de la estructura, puertas, ventanas y columnas con paredes encorvadas, el dimensionamiento de la pared es automático.

Se exponen dimensiones con facilidad, ya que dispone de una barra de herramientas para completar con exactitud el dibujo.

Se pueden agregar mobiliario y adornos de cualquier manera según el gusto solamente pulsando el botón del ratón, ya que FloorPlan Plus 3D incluye 500 símbolos de mobiliario y adornos, o incluso permite crear los propios para ser vistos en segunda y tercera dimensión.

De la parte de arriba de la casa, puede definir el tipo de techo, el editor de Tejado permite agregar cualquier forma del techo de acuerdo a lo planeado.

Una vez diseñado el proyecto, se puede recorrer en espectacular 3-D, el interior de la casa, el cierre exterior, de lejos, de cerca en 3D, las capacidades de visualizar son interminables, simplemente se pone en el ángulo que se desea.

#### ❖ Requerimientos del sistema

Plataforma: Win3.1, Win95,

- CPU: 486/66Mhz o superior ; Pentium 133 Mhz recomendado
- RAM: 8MB mínimo; 16 MB recomendado
- Disco Duro: 8MB Espacio libre mínimo; 16 MB recomendado
- Video: Super VGA (640x480x256 color)

- CD\_ROM: 2X o mejor
- Se encuentra disponible en diskettes de 3.5" para instalación
- Periférico: Ratón de Microsoft o compatible

❖ Precio

PRECIO DE LICENCIA ACADEMICA: €897.60 + IVA

❖ Contacto

En la Dirección de Internet: [www.quickserve.com/software](http://www.quickserve.com/software)

### 2.3.3. 3D Kitchen

❖ Descripción

Diseñador Virtual de Cocinas.

Es la herramienta definitiva para el diseño de cocinas de forma fácil y profesional. Su concepción multimedia permite simultanear el trabajo de creación desde la ventana de diseño de cocinas con la consulta al libro de ideas y ejemplos multimedia que 3D Kitchen incorpora.

Incluye más de 500 elementos predefinidos para situar las partes de cada cocina de forma fácil, rápida y profesional. Además incorpora una gran variedad de texturas y colores para revestir los elementos de la cocina.

Finalmente podrá desplazarse a través de la cocina ya creada en 3D como si se encontrase dentro de un entorno de realidad virtual.

Se encuentra en español.

❖ Requerimientos del sistema

- 486 Dx o superior, procesador pentium recomendado
- Microsoft Windows 3.1, Windows 95
- RAM: 8MB mínimo; 16 recomendado
- Disco Duro: 60 MB Espacio libre
- Video: Super VGA (640x480x256 color)
- Double Speed CD\_ROM drive
- Mouse o dispositivo apuntador

❖ Precio

PRECIO DE LICENCIA ACADEMICA: \$616.00 + IVA

❖ Contacto

En la Dirección de Internet: [tsoft.megastorevirtual.com](http://tsoft.megastorevirtual.com)

### 2.3.4. IntelliCAD 98

❖ Descripción

Provee al usuario de una serie de herramientas que permiten crear volúmenes y formas, con facilidad, Visio tiene un fundamento fuerte en el mercado del dibujo técnico, IntelliCAD 98 es único y poderoso en eso que se enlaza con CAD tradicionales, con lo último en tecnología de Windows, sin problemas de compatibilidad con dibujos basados en AutoCAD.

Algunos de los rasgos innovadores incluidos en IntelliCAD 98 pero no en AutoCAD R14 incluyen lo siguiente:

- Interface múltiple de soportes de Documentos (MDI), así que se pueden abrir dibujos múltiples en seguida.
- Barra de Herramientas de configuración para arrastrar y soltar del mouse
- La vista previa del bloque Gráfico y colocación del arrastrar y soltar del mouse
- Presentador del Explorador de dibujo que permite usar el Windows standard, Interface del explorador para crear, editar, y ver sus capas, bloques, tipos de línea, vistas, estilos y sistemas de la coordenada.
- Configure los menús y atajos del teclado a través de un ambiente visual de fácil uso.
- Escritura Registrador al que graba pulsaciones y acciones del ratón para fácilmente crear macros.

❖ Requerimientos del sistema

- Sistema operativo Windows 95 ó NT 4.0
- Procesador 486 Dx (mínimo); Pentium (Recomendado)
- Memoria de 16 MB RAM (Mínimo) ; 24 MB o más Recomendado

- Espacio de disco duro: 30MB (instalación mínima); 50MB recomendada (instalación completa)
- CD-ROM drive (solamente para instalación)
- Mouse o Dispositivo apuntador

❖ Precio

PRECIO DE LICENCIA ACADEMICA: \$1,500.00 + IVA

❖ Contacto

En la Dirección de Internet: [www.visio.com](http://www.visio.com) ó en [www.eaglepoint.com/intellicad](http://www.eaglepoint.com/intellicad)

### 2.3.5. AutoCAD 14

❖ Descripción

#### **Estándar Mundial**

En los campos que abarcan desde el diseño arquitectónico y mecánico hasta el dibujo de planos industriales, los profesionales de todo el mundo confían en el programa Autocad. Estos profesionales han escogido el programa Autocad por su potencia, rapidez, y flexibilidad.

Autocad puede ejecutarse en plataformas Windows 95 y Windows NT. La gran importancia de este programa radica en su gran base de usuarios que hacen servir y conocen. Por esta razón, no hay nada más sencillo que intercambiar dibujos con los proveedores, contratistas, consultores y clientes que trabajan con Autocad. Y por esta misma razón no es difícil encontrar gente con experiencia en Autocad para trabajar en una empresa.

#### **Arquitectura abierta**

La arquitectura abierta de Autocad permite adaptarlo a los requerimientos profesionales específicos, mediante más de 5000 aplicaciones complementarias desarrolladas por terceras empresas.

Las avanzadas características de Autocad y su funcionalidad dan un nuevo sentir a conceptos como la rentabilidad, productividad, calidad y relación precio-eficacia. Por ejemplo, el programa incluye uno de los más amplios juegos de herramientas que existen para la delineación

en 2D y 3D. La posibilidad de acceder a referencias externas permite enlazar dibujos de detalle o bloques con los dibujos principales.

El redibujado de pantalla es instantáneo, y de esta manera se reducen de forma significativa los tiempos de espera durante operaciones de encuadre y de zoom.

Autocad ha mejorado los ya tradicionales puntos fuertes antes enunciados, añadiendo el modelado de sólidos 3D integrados; la renderización en alta calidad; la amplia geometría 2D, que incluye NURBS (curvas B-spline racionales no uniformes) ; el sombreado asociativo; el procedimiento de acotación mejorado y el editor de textos con corrector ortográfico integrado.

Estas son algunas de las razones por las que las ventajas de Autocad a nivel mundial superan a todos los otros programas de CAD.

### **Velocidad y rendimiento**

Autocad 14 es más rápido que Autocad 13 para Windows o que cualquier versión anterior. La mejora en el interfaz gráfica ha reducido la memoria que se consume al momento de cargar archivos, además de nuevos sombreados y nuevas polilíneas. Además de las mejoras de rendimiento, contiene otras herramientas de mejora de gestión de AutoSnap, una forma rápida de ubicar la geometría durante la sesión de trabajo, a más de gestión de capas, tipos de líneas y propiedades de objetos, visualización interactiva.

### **Comunicación y compartición de dibujos**

La comunicación de un mismo proyecto en un mismo entorno es más fácil con las nuevas capacidades de delimitación y recorte espacial, filtros de capas y herramientas de acceso a internet integradas. La publicación y acceso al diseño a través de Internet está ahora integrada en Autocad 14, al mismo tiempo que la posibilidad de acceder a la página de soporte de Autocad en la página WEB de Autodesk.

### **Herramientas de personalización**

La nueva versión integra y mejora las herramientas de personalización, como por ejemplo ActiveX Automation, que proporciona acceso a los objetos de la base de datos de Autocad a través de Visual Basic. La nueva generación de la tecnología orientada a objetos de Autodesk

(ObjectARX 2.0), ha estado mejorada para que soporte la interoperatividad de los objetos inteligentes, la carga de aplicaciones y módulos bajo demanda.

### **Gestión mejorada**

Se reduce el costo de mantenimiento y propiedad para grandes redes de CAD. Un nuevo asistente de instalación en red, un nuevo gestor de licencias de red, además de múltiples perfiles de usuarios, facilitan la instalación de Autocad 14 en la misma red.

#### ❖ Requerimientos del sistema

- Procesador Pentium-based PC con 90 Mhz
- Windows 95 ó Windows NT 3.51 ó 4.0
- 32 MB RAM
- Tarjeta de Gráficos 800x600x64K y monitor a color
- Quad-speed CD-ROM drive

#### ❖ Precio

PRECIO DE LICENCIA ACADEMICA: \$8,800.00 + IVA

Este precio es válido cuando las licencias académicas a obtener son mayores o iguales a 30.

#### ❖ Contacto

En la Dirección de Internet: [www.Autodesk.com](http://www.Autodesk.com) ó en [www.jcasoft.com](http://www.jcasoft.com)

### **2.3.6. Complete Home Designer**

#### ❖ Descripción

Complete Home Designer lo hace fácil el plano de una planta. Simplemente arrastre y deje caer paredes dondequiera que se quiera (o teclee exactamente las dimensiones del cuarto.) Entonces pulse el botón de su ratón para agregar las puertas, ventanas, armarios, y adornos. Agregue paredes para construir una adición, o derribe paredes para hacer un cuarto más grande.

Diseña y amuebla su casa, una vez usted ha puesto su plano, pulse el botón del mouse para el modo amueblado en 3D y la diversión empieza. Se puede escoger de la biblioteca

extensa de objetos de mobiliario en 3D ultra-realista y accesorios para decorar su nueva casa ó renovar su casa existente.

Puede cambiarse el color de las paredes, suelos, el mobiliario, armarios, etc. con más de 600 vistosas texturas. Cambiar papel tapiz floral a sus paredes, o cambia sus suelos del linóleo a wood, incluso se puede examinar en su propio papel de tapizar, alfombras, azulejos, etc. con el fin de personalizar su casa completamente.

### **Puede caminar a través de su Plano en Verdadera Realidad Virtual**

La experiencia de la verdadera Realidad Virtual de “caminar a través de su casa en ¡tiempo real!” Complete Home Designer lo trae incluido en 3D, puede experimentar cuando se vuelve esquinas, camina en los vestíbulos, y camina a través de puertas para examinar su casa desde cada perspectiva. Y es esa casa virtual totalmente interactiva, mientras se está moviendo a través de ella; recoja y ponga cualquiera de los centenares de reales aparatos, partes de mobiliario y efectos personales en cualquier parte.

### **Los detalles Representan la Diferencia**

Además del mobiliario y objetos como accesorios, proporciona docenas de objetos de detalle para hacer su casa completamente realista.

#### ❖ Requerimientos del sistema

- Procesador 486 – 66 Mhz ó superior (Pentium recomendado)
- Windows 3.1 ó Windows 95
- 8 MB RAM (16 MB recomendada)
- VGA graphics (256 o más colores recomendado)
- CD-ROM drive
- Mouse

#### ❖ Precio

PRECIO DE LICENCIA ACADEMICA: € 484.00 + IVA

#### ❖ Contacto

En la Dirección de Internet: [www.alphasoftware.com](http://www.alphasoftware.com)

### 2.3.7. 3D Studio VIZ

#### ❖ Descripción

Los profesionales del diseño ahora pueden aplicar la misma tecnología de modelado dinámico y visualización que se ha convertido en el estándar de diseño en PC de escritorio de más de 90,000 usuarios de computación visual a nivel mundial. El software 3D Studio VIZ fue creado específicamente para satisfacer las necesidades de los diseñadores arquitectónicos, civiles e industriales. Constituye el nuevo paradigma de las profesiones en las que el diseño y la presentación conceptual en 3D son esenciales para el éxito. Basado en las tecnologías de modelado y animación 3D Studio galardonadas por la industria para Windows NT y Windows 95, 3D Studio VIZ sigue el mismo proceso de trabajo de los diseñadores, es decir, traslada conceptos originales de estudios esquemáticos a presentaciones formales de manera efectiva. La interfaz en 3D intuitiva y fluida provee retroalimentación visual inmediata a medida que se va realizando el trabajo, lo que le permite visualizar los cambios en tiempo real. Los profesionales del diseño pueden aprovechar las herramientas avanzadas de modelado y visualización en 3D nunca antes ofrecidas por los productos CAD tradicionales. Todo esto combinado en un poderoso paquete con una gama de nuevas funciones de precisión y facilidad de uso sin precedentes. Puesto que Kinetix es una división de Autodesk, se puede confiar en que este sólido sistema ha sido creado para leer y escribir de manera efectiva archivos nativos de AutoCAD.

Las raíces de Kinetix están en el arte en 3D y no en el delineado en 2D, y esto diferencia al software 3D Studio VIZ de cualquier otro programa CAD o de modelado que haya sido utilizado anteriormente. Además de la amplia gama de herramientas de edición en 2D de línea flexible, 3D Studio Viz ofrece una selección de nuevas herramientas CAD que sólo se espera encontrar en un paquete CAD profesional. Cuando se utiliza con el nuevo Release 14 de AutoCAD de Autodesk, el software 3D Studio VIZ le provee toda una nueva generación de herramientas de diseño y delineado. 3D Studio VIZ interopera de manera inteligente con los principales sistemas CAD, permitiéndole administrar el flujo de datos hacia y desde su sistema CAD.

## **Un Nuevo Paradigma para la Visualización del Diseño**

3D Studio VIZ es mucho más que una simple herramienta para crear formas. Es el conjunto más potente de herramientas para la producción de presentaciones de alta calidad disponible actualmente en el mercado para el diseñador que utiliza un PC. El formato flexible de 3D Studio VIZ permite incluir fotografías y películas como transfondo para sus presentaciones y además integrarles sonido. Los efectos especiales atmosféricos y de iluminación, como la iluminación volumétrica, bruma y neblina permiten crear el ambiente justo para que una presentación resulte excelente.

Con el software 3D Studio VIZ se tiene la libertad de experimentar y dar rienda suelta a las ideas, sin temor de arruinar un diseño mediante modificaciones y errores. La característica especial de Deshacer/Hacer (Undo/Redo) configurable por el usuario le permite revertir cualquier paso en el proceso creativo, mientras que el exclusivo Modifier History Stack graba los detalles de las decisiones de diseño de manera tal que las formas y texturas seleccionadas nunca se pierdan ni se hagan permanentes. Puede revisarse un diseño efectuado horas o hasta meses atrás!

### *Tecnología de Sobra para Necesidades*

3D Studio VIZ se basa en la tecnología abierta 3D Studio orientada a objetos conocida por su ambiente extensible a través de la creación de aditivos (plug-ins) que permitan mejorar la funcionalidad del producto. Los programadores pueden crear nuevas funciones para el 3D Studio VIZ que tienen la apariencia y funcionamiento de los recursos originales. La flexibilidad de la tecnología Kinetix es tal que permite correr muchos aditivos (plug-ins) escritos para 3D Studio Max en 3D Studio VIZ sin modificación alguna. Por esta razón, no sólo se beneficiará de los aditivos (plug-ins) de 3D Studio VIZ, sino que también podrá aprovechar otros plug-ins mejorados que han sido desarrollados para 3D Studio Max.

El Software 3D Studio VIZ ha sido diseñado desde sus comienzos para sacar el máximo provecho de la velocidad y amplia funcionalidad de Windows NT a un precio asequible. El producto es completamente multinivel para aprovechar la potencia y velocidad de las máquinas con multiprocesadores Pentium y Pentium Pro. La auténtica aplicación orientada a objetos de 32 bits también funciona rápida y efectivamente con Windows 95 y máquinas de un solo procesador. La exclusiva función de representación en redes de 3D Studio VIZ le permite

distribuir tareas de representación hasta entre 10,000 PC en una red desde una sola máquina “maestra” sin costo alguno, ya que no requiere ninguna licencia adicional.

### *Representador de Producción Rápido y Flexible.*

El excepcional representador de realismo fotográfico provee una amplia gama de opciones de canales para presentaciones y efectos especiales, desde formatos de video digitales para ser exhibidos en PC basados en Windows, hasta imágenes fijas de una resolución de hasta 8000x8000 en color de 24 bits con sobremuestreo de 64 bits.

### *Imágenes Fotográficas de Fondo.*

Las características especiales de acabado mate permiten utilizar el representador de producción para integrar el trabajo a tramas de fondo fotográficas captadas con escaner para crear composiciones sorprendentemente reales de elementos virtuales y fotográficos. Esta función permite, por ejemplo, colocar nuevos edificios inexistentes detrás de edificaciones ya existentes en una fotografía, o hacer que nuevos elementos proyecten sombras sobre componentes de la fotografía.

### *Concordancia Automatizada de Perspectivas.*

El nuevo utilitario de concordancia por cámara invierte automáticamente la perspectiva en las fotografías de tramas de fondo. Esta función, además de ahorrar un tiempo considerable, permite crear rápidamente fotosimulaciones fidedignas y otros efectos de composición, tanto en tramas de fondo de imágenes fijas como animadas.

### *Animación Integrada de Cuadros.*

Se trate de una simple revisión o de una serie de movimientos sumamente complejos, con 3D Studio VIZ se puede realizar una animación rápida y fácil. Una simple presión del botón Animate activa automáticamente el poderoso sistema de animación de cuadros, que se integra fácilmente al ambiente de modelado. El módulo TrackView permite ver y refinar movimientos sutiles y jerarquizar fácilmente los movimientos con una capacidad ilimitada para asignar relaciones padre/hijo entre los objetos.

## **Variedad de Materiales y de Efectos de Iluminación.**

### *Efectos Visuales Sutiles.*

El diseñador de PC tiene a disposición una extensa gama de efectos visuales, incluyendo neblina, otros efectos atmosféricos e iluminación volumétrica. Los efectos estocásticos, tales como las funciones de ruido integradas a las propiedades de los materiales y una variedad de efectos integrados permiten incluir efectos precisos y de matizado en la presentación.

### *Potente Editor de Materiales.*

El flexible editor de materiales 3D Studio VIZ permite a los principiantes crear rápidamente efectos en los materiales o profundizar tanto como lo requieran para producir resultados extraordinarios. Esta función permite crear materiales sencillos con pleno control del color, textura, brillo, opacidad o decenas de otros efectos utilizando bit maps y efectos integrados por procedimientos, o crear materiales múltiples/objetos secundarios para lograr efectos complejos en los materiales integrados a los objetos. También se puede ajustar las características de refracción y reflexión y aplicar mapas de protuberancias para impartir textura a las superficies.

### *Dimensionador de Mapas.*

Esta función no sólo ahorra tiempo en el modelado y efectos en los materiales, sino que permite dimensionar de manera precisa materiales y formatos que concuerden con las especificaciones deseadas. A medida que ajusta la geometría de un objeto, su material se reconfigura automáticamente a la superficie del mismo para conservar las dimensiones y efectos del material seleccionado.

### *Amplias Herramientas de Iluminación.*

El software 3D Studio VIZ ofrece una amplia gama de haces de luz que permiten controlar de manera rápida y precisa los efectos de iluminación. Incluye dos tipos de proyección

de haces luminosos, una fuente de luz direccional para simular la luz paralela y un tipo de luz multidireccional además de iluminación global ambiental.

### *Representador Interactivo en Tiempo Real e Interfaz Gráfica*

La Operación sin Selección de Modalidad Permite Mayor Facilidad de Uso y Velocidad.

3D Studio VIZ utiliza una variante de la interfaz gráfica de usuario sin selección de modalidad, desarrollada por primera vez por 3D Studio Max para el uso eficiente e intuitivo en la visualización del diseño. La operación sin modalidad imparte consistencia a la interfaz y minimiza los pasos requeridos para realizar las funciones más comunes, como la manipulación del puerto de visualización, creación de objetos, movimiento, rotación y dimensionamiento.

### *Representador interactivo.*

Una característica exclusiva para visualizar el diseño en el PC es la implementación especial en 3D Studio VIZ del sistema gráfico Heidi de Autodesk, que permite visualizar y manipular la iluminación, textura y forma, en tiempo real, sin utilizar hardware especial. El sistema Adaptive Degradation permite afinar fácilmente el sistema de pantalla para optimizar la visualización en distintas plataformas de hardware.

### *Nuevas Herramientas para Complementar su Ambiente CAD*

Soporte de Archivos nativos de AutoCAD.

El software 3D Studio VIZ opera conjuntamente con AutoCAD a través del nuevo formato R14. Transfiere formas geométricas en 2D y 3D de AutoCAD a 3D Studio VIZ para dar ángulo, moldear, torneado, o de otra manera editar y mejorar. Pudiéndose exportar formas geométricas en 2D y 3D creadas en 3D Studio VIZ directamente de vuelta a AutoCAD R14.

### *Variedad de Capacidades de Importación/Exportación .DWG y .DXF.*

Este plug-in mejorado de entrada/salida DWG maneja inteligentemente formas geométricas en 2D y 3D provenientes de cualquier sistema CAD que originen archivos en formato .DWG o .DXF.

### *Nueva Herramienta Seccionadora Interactiva.*

Esta nueva herramienta permite cortar rápidamente múltiples secciones transversales en 2D (en cualquier orientación) a través de las formas 3D creadas con 3D Studio VIZ.

Posteriormente se puede exportar las secciones 2D al software CAD o al software de ilustración técnica para su ulterior refinamiento o ilustración.

### **Gran Variedad de Opciones para la Creación de Formas**

#### *Objetos Paramétricos Consistentes.*

El ambiente de modelado orientado a objetos permite controlar los parámetros y modificaciones de los objetos para exhibir un comportamiento uniforme y consistente de formas 2D, 3D, luces, cámaras, rejillas, herramientas seccionadoras y otros elementos de la escena.

#### *Apilador Editable de Modificación.*

Las decisiones de modelado para cada objeto son automáticamente almacenadas en un apilador de modificación especial para poder recuperar y modificar posteriormente los datos relativos a los objetos y las decisiones de modelado.

#### *Objetos de Modelo y Referencia.*

Los objetos de modelo y referencia del software 3D Studio VIZ pueden realizarse para crear clases de objetos repetitivos que compartan todas o algunas de las características geométricas. La modificación de un objeto puede forzar a todos los modelos del mismo a duplicar la modificación.

#### *Geometrías Booleana y de Angulo No Destructivas.*

Dos extraordinarias maneras de crear y ajustar geometrías 3D complejas es utilizando la arquitectura no destructiva de 3D Studio VIZ. Tanto la geometría booleana de 3D (unión, intersección o substracción de componentes 3D) como la geometría de ángulos (conjunto de formas moldeadas a lo largo de una ruta de líneas flexibles) guardan las descripciones de los componentes para su posterior modificación y refinamiento.

## **Rediseñado para Profesionales de Diseño Muy Atareados**

### *Sistema de Arrastrar y Soltar.*

Esta interfaz gráfica de fácil utilización fomenta la colaboración y el trabajo en equipo en los proyectos de diseño. Los usuarios pueden acceder directorios locales o en redes que contengan texturas y objetos archivados y visualizar el objeto desde el software 3D Studio VIZ.

También puede arrastrar y soltar componentes de los objetos almacenados directamente en su escena con un sencillo movimiento o colocar una serie de texturas sobre los objetos incluidos en su escena y visualizar los resultados en tiempo real.

### *Documentación y Tutoriales Totalmente Rediseñados.*

La documentación integrada y los sistemas de ayuda y tutoriales de 3D Studio VIZ han sido diseñados para facilitar al profesional un aprendizaje continuo y eficiente. La documentación incluye una serie de tutoriales basados en situaciones de diseño de la vida real para demostrar las funciones clave. Estos tutoriales han sido incluidos electrónicamente en el CD del producto para facilitar su consulta durante el trabajo. El sistema de aprendizaje está complementado por un manual impreso denominado Guía del Diseñador e incluye una reseña de alto nivel tanto del diseño conceptual como de las técnicas de presentación.

### *50 Nuevos Materiales de AEC.*

Se aplican fácilmente materiales específicos de la industria, desde ladrillos hasta telas. Se puede utilizar uno de los 50 materiales predefinidos o edite las propiedades de los mismos para crear sus propios materiales personalizados. Actualmente se han mejorado detalles, tales como mapas cuadriculados y texturas reales para facilitar los diseños profesionales.

### *Herramientas Especiales para Arquitectos y Diseñadores de Interiores.*

Nueve representaciones nuevas de puertas y ventanas paramétricas permiten crear y experimentar, hasta lograr justamente la apariencia deseada.

El control, tamaño y todos los aspectos relativos a las características de diseño de estos objetos en 3D se logran simplemente cambiando los parámetros con el mouse.

### *Sistema de Luz Solar.*

Este nuevo método integrado permite posicionar automáticamente el sol en cualquier día del año, cualquier hora del día, cualquier posición de la Tierra o cualquier ángulo norte real con relación a su modelo. La cámara SunCam permite visualizar una escena tal como se presenta a los rayos del sol para acelerar el diseño de los sistemas de sombreado o examinar aspectos relativos a emisiones de luz solar en espacios abiertos.

#### ❖ Requerimientos del sistema

- Pentium o Pentium Pro a 90 Mhz mínimo (soporte total de sistemas multiprocesadores con Windows NT)
- Windows NT Workstation 3.51 y 4.0 ó Windows 95
- 32 MB RAM (Se recomienda 64 MB ó más, dependiendo de la complejidad de las escenas)
- 100 MB espacio libre de disco duro mínimo; 130 MB recomendado
- Disco Duro Swap Space de 100 MB (la cantidad depende de la complejidad de las escenas)
- Tarjeta de Gráficos con soporte a una resolución de colores 800x600x256 bajo Windows NT (Se recomienda 1024x768x256 colores con bus PCI. Resulta ideal el acelerador 3D de doble buffer de 1280x1024x24 bits) Monitor VGA mínimo; Super VGA recomendado
- Dispositivo apuntador compatible con Windows NT o Windows 95
- Unidad de CD-ROM

#### ❖ Precio

PRECIO DE LICENCIA ACADEMICA: ¢ 7,700.00 + IVA

Este precio es válido cuando las licencias académicas a obtener son mayores o iguales a 30.

#### ❖ Contacto

En la Dirección de Internet: [www.ktx.com](http://www.ktx.com) ó en [www.jcasoft.com](http://www.jcasoft.com)

### 2.3.8. AutoCAD MAP

#### ❖ Descripción

Programa para la creación, edición y trazado de mapas.

AutoCAD MAP es la solución Autodesk de Cartografía, basada en AutoCAD y en el módulo de gestión de información ADE 2.0, para la creación de mapas que permite digitalizar, mantener y trazar de manera precisa mapas más eficientemente que cualquier otro sistema de Información Geográfica y creación de mapas o de CAD. AutoCAD MAP está dirigido a usuarios que deban realizar y mantener sus propios mapas. AutoCAD MAP ofrece funciones de digitalización e importación de datos desde otros sistemas (MapInfo, ArcInfo...etc), funciones de limpieza y construcción, y topología 2D completa.

El modelo topológico soporta los mecanismos estándares de ADE y así puede acceder a cualquier dato topológico. Con esta función se podrán editar y actualizar las redes, ejecutar operaciones de seguimiento por la red, construir topologías de polígonos y operaciones de análisis por superposición de polígonos todo dentro del entorno de AutoCAD.

AutoCAD MAP soporta la capacidad de creación de mapas temáticos, además de ofrecer capacidades más avanzadas que permitan sintetizar todo el trabajo de selección de opciones para la creación de mapas temáticos en un sólo cuadro de diálogo.

Pudiendo mantener toda la información en AutoCAD MAP, es posible desarrollar investigaciones de Urbanismo en una ciudad, obteniendo datos relevantes de ésta, que sin mantener un Sistema de Información Geográfico, tomaría bastante tiempo en obtener los datos necesarios, para hacer un análisis.

El software es completo puesto que incluye el AutoCAD 14 y con ello se pueden utilizar todas sus aplicaciones.

#### ❖ Requerimientos del sistema

- Sistema operativo Windows 95, Windows NT 3.51 o Windows NT 4.0
- Procesador de Pentium (P586), 90 Mhz o más rápido; Pentium 133 Mhz recomendado
- Mínimo 32 MB de RAM; 64 recomendado ; 10 MB en RAM adicional recomendado para cada sesión de AutoCAD Map concurrente.

- Mínimo 32 MB de RAM; 64 recomendado ; 10 MB en RAM adicional recomendado para cada sesión de AutoCAD Map concurrente.
- Mínimo 100 MB de espacio libre en el disco-duro para instalación típica; 130 MB recomendado
- Mínimo 640x480 VGA display; Super VGA 1024x768 recomendado
- CD-ROM drive y 2.5 MB de espacio de disco libre para la instalación inicial.
- Dispositivo Apuntador

#### ❖ Precio

PRECIO DE LICENCIA ACADEMICA: \$11,660.00 + IVA

Este precio es válido cuando las licencias académicas a obtener son mayores o iguales a 30.

#### ❖ Contacto

En la Dirección de Internet: [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com) ó en [www.jcasoft.com](http://www.jcasoft.com)

### 2.3.9. Geomedia Network

#### ❖ Descripción

Geomedia Network, es una herramienta sofisticada que provee de elementos para lo que es conocer la información geográfica, la forma de comunicación y la logística de una área determinada. Mantiene información detallada, que el usuario puede ir actualizando de acuerdo a sus requerimientos, con el fin de poder analizar posibles cambios en su organización e infraestructura. Posee asistentes para el desarrollo de redes de trabajo y para administrar esas redes. Además permite un recorrido sobre determinada ruta en una red de trabajo para poder conocer como esta constituida la área en estudio.

Basado en la Automatización sobre OLE y windows standard, Geomedia Network es facilmente personalizable para poder interactuar con todo el ambiente windows.

La elaboración de áreas específicas con todas sus especificaciones, información urbanística, usos de suelos, y otros aspectos que a los investigadores de Geografía y Cartografía facilitan y agilizan su trabajo.

#### ❖ Requerimientos del sistema

- Sistema operativo Windows 95, Windows NT 3.51 o Windows NT 4.0
- Procesador de Pentium (P586), 133 Mhz
- Mínimo 64 MB en RAM recomendado ;
- Mínimo 130 MB de espacio libre en el disco-duro para instalación típica; 180 MB recomendado
- Mínimo 640x480 VGA display; Super VGA 1024x768 recomendado
- CD-ROM drive
- Dispositivo Apuntador

#### ❖ Precio

PRECIO DE LICENCIA ACADEMICA: \$14,300.00 + IVA

#### ❖ Contacto

En la Dirección de Internet: [www.intergraph.com/gis](http://www.intergraph.com/gis)

### **2.3.10. Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions**

#### ❖ Descripción

Con demandas altas y expectativas, los equipos poderosos del Building design posee herramientas de la visualización, con el poder para comunicar propuestas complejas con facilidad y eficacia. Con él, se tienen las herramientas que necesita conceptualizar, componer, y comunicar soluciones del plan a los colegas, consultores, y clientes; y se tiene las herramientas necesarias para diseñar y documentar el sistema que construye para HVAC, conduciendo por tuberías, aplomando, y eléctrico. Estas aplicaciones integradas convierten su desktop en una producción poderosa y ambiente del diseño capaz de manejar los proyectos residenciales, comerciales, institucionales o industriales.

#### **Colaborador del diseño**

Uno de los principales desafíos más críticos en la industria de Diseño de edificio es estar compartiendo datos eficazmente con otros que estén trabajando en un proyecto.

Más allá, muchos clientes requieren versiones electrónicas del Diseño del edificio para el mantenimiento propuesta, y facilidades de administración. Esto es donde el AutoCAD 14 y Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions aventajan. Porque se está trabajando en AutoCAD, todos los dibujos generados están en formato del .dwg nativo. Con .dwg como la norma de industria, no hay ninguna conversión requerida. Proyecto Dato Softdesk 8 puede compartirse con otros en la industria del edificio que usan productos Softdesk 8.

### **Valor excelente**

El Software combina las tecnologías siguientes para extenderlas a AutoCAD 14:

#### *Auto-Architect*

Ofrece un mejor aprovechamiento arquitectónico, estructural y el diseño en landscape y bosquejando. Se consiguen las herramientas innovadoras que se necesitan para desarrollar dibujos conceptuales creativos y presentaciones en 3D. Auto-Architect ayuda a que se produzcan diseños de dibujos creativos, artísticos y funcionales simultáneamente en 2D y 3D.

#### *Herramientas de AEC*

Proporciona perfeccionamientos de dibujo que aumentan la productividad, dibujando con eficacia. Reduzca el número de picos y pulsaciones requerido mientras dibuja con comandos de AutoCAD.

Arregle, edite y administre en forma inteligente los materiales de la construcción. Se crean y manejan archivos del proyecto y normas para los estratos, conjuntos de caracteres, que la anotación llama símbolos, y mucho más.

#### *HVAC*

Softdesk HVAC mantiene facilidad de uso y funcionalidad para crear planes y diagramas en 2D y 3D de calentamiento, ventilación, y el aire acondicionado.

#### *Tuberías*

El Softdesk de tuberías es un programa poderoso para el generador de línea simple, el de doble línea, isométrico, y esquemas y diseños del conducto en 3D. Calcule peso del sistema y

Cree planos detallados para incluir cantidades de la cañería y longitudes.

#### *CAD Overlay (opcional)*

Proporciona funcionalidad para desplegar, convierte y revisa imágenes escaneadas en color, en escala de grises y formatos binarios dentro de AutoCAD. Esta aplicación utiliza el ambiente desarrollador ObjectARX y se integra totalmente con el nuevo Módulo de soporte de imágenes (ISM) en AutoCAD 14.

Estas herramientas de imagen son esenciales para el análisis del sitio, remodela, renovaciones, reconstrucción y más.

#### **Usando el Building Design & Engineering Solutions para varias fases de un Proyecto:**

##### *Prediseño*

Importación de la topografía aerial para analizar sitio, impacto y viabilidad. Las fotografías incorporadas de condiciones existiendo y los ambientes circundantes en las presentaciones con CAD Overlay (opcional).

Esquemas de áreas funcionales que usan herramientas de la planificación espaciales completas dentro de Auto-Architect. Determine viabilidad del proyecto con herramientas que reportan ó indican el área total para varios departamentos, o el edificio entero. Configure el espacio de la base de datos para incluir las áreas funcionales que se diseñan a menudo. Rápidamente cree retomando estudios para evaluar forma, escala, y proporción.

##### *Diseño esquemático*

Información de diseño de cubierta de las imágenes del rastreador para la comprobación, o crear los archivos híbridos de rastreador y vector para describir su intento del diseño. Delinee rasgos de diseño de sitio como landscape, peatón, y la circulación vehicular. Calcule y explore opciones de distribución de parqueo. Genere estudios de diseños que usan herramientas para las paredes simples, puertas rápidas, ventanas, y tejados. El esquema del baño se aloja con rutinas del multi-adorno que lo permitieron defina los parámetros. Vea sus planes al instante en 2D, 3D o ambos, y elevaciones del extracto y secciones de los modelos preliminares. Una las elevaciones y secciones con fotografías para presentación o revisión del plan.

##### *Diseño Desarrollo*

Sitio final, exteriores, y pueden anotarse planos de la irrigación rápidamente usando la inteligencia encuentre dentro de los árboles, plantas, y otros elementos del estudio. Imágenes del rastreador incorporadas como los logotipos de la compañía, o la vecindad traza en las hojas del

título y fronteras. Seleccione vistas diferentes del modelo para retratar varios aspectos del plan del edificio, incluso los niveles del suelo individuales, o agrandó planes, elevaciones, y secciones.

Use herramientas poderosas para diseñar escalones detallados, diseños de tejado, puertas/ventanas detalladas, y ensambladas. Convirtiendo las paredes simples en estilos de pared en 2D y 3D. Construya que las tablas del suelo, techos reflejados, y columnas completan con fundamentos. Comparta dibujos del fondo más los datos del proyecto con el equipo del proyecto y clientes, colabore y comuníquese con otros.

Prepare esquemas estructurales detallados para la fundación e ideando planos, elevaciones, y secciones. Seleccione y asigne materiales de la construcción a elementos estructurales que usan un plan estructural intuitivo e interface del esquema. Ponga uniones de la construcción, inclinación-a los tableros de la pared, la columna estructural, y más.

### *Documentación de la construcción*

Anota y referencia los elementos del diseño de edificio. Las alteraciones sustanciales del diseño son fácilmente acomodadas y pueden reflejarse automáticamente en planos, secciones, y elevación. Personalice los horarios detallados, informes, y Facturas de Materiales. Use predefiniciones ó la configuración fija para las puertas, ventanas, cuartos finales, u otros con el generador de horarios. Pueden clasificarse planos para un solo dibujo, o los archivos del dibujo múltiples.

Completa y coordina detalles de la construcción con los planos, secciones, y elevaciones. Escaneado combinado, detalles a mano en dibujos sin tener que recrearlos. Almacena e inserta detalles creados en una librería.

### *HVAC Design*

Permite la flexibilidad que se exige al diseñar y al documentar calefacciones, ventilación y sistemas del aire acondicionado. HVAC automatiza el proceso de diseño sin importar el tamaño del proyecto.

### *Diseño de Tuberías*

Permite el diseño de las estructuras de las tuberías en un diseño de edificio. Se puede diseñar y esquematizar y verse en 2D y 3D.

### *Esquema eléctrico (Electrical Layout)*

Se crean planos para las instalaciones eléctricas del sistema edificio que se está diseñando. Entre otros ofrece símbolos de receptáculos, interruptores y muchos otros, la red de estos símbolos con herramientas de la instalación eléctrica son buenas.

#### ❖ Requerimientos del sistema

- Corriendo bajo AutoCAD 14
- Procesador 486 Dx 75 Mhz mínimo; Pentium 233 Mhz recomendado
- Windows 95 ó Windows NT 3.51 ó 4.0
- 32 MB RAM mínimo; 64 MB recomendado
- 50 MB para instalación en disco duro mínimo; 80 MB recomendado
- CD-ROM
- Monitor VGA ó Super VGA de preferencia
- Dispositivo apuntador

#### ❖ Precio

PRECIO DE LICENCIA ACADEMICA: ₡ 7,700.00 + IVA

Este precio es válido cuando las licencias académicas a obtener son mayores o iguales a 30.

#### ❖ Contacto

En la Dirección de Internet: [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com) ó en [www.jcasoft.com](http://www.jcasoft.com)

### **2.3.11. Microsoft Project 98**

#### ❖ Descripción

Microsoft Project 98 es otro más de los nuevos programas de Microsoft Office especialmente diseñado para la organización de proyectos y para la definición de tareas a realizar.

Lo interesante de Microsoft Project 98 es la posibilidad de utilizarlo en combinación con Microsoft Publisher 97 a modo de que todos los involucrados en algún proyecto estén perfectamente enterados de lo hecho, de lo pendiente, de las fases que quedan por definir, etc.

Obviamente, otra de las ventajas de Microsoft Project 98 es la posibilidad de trabajar en él junto con todas las demás características propias de la familia Microsoft Office en cuanto al intercambio de información entre programas, a un mayor nivel de utilización, etcétera, que pueden ser consultadas en la hoja correspondiente.

#### ❖ Requerimientos del sistema

- Procesador 486 Dx a 75 Mhz ; Pentium 233 recomendado.
- Microsoft Windows 95 ó más reciente
- Microsoft Windows NT Workstation 3.51 ó 4.0
- 12 MB de memoria RAM para usar Windows 95 mínimo; 32 MB recomendado
- 16 MB de memoria RAM para usar Windows NT mínimo; 64 MB recomendado
- 40 MB de espacio libre en Disco Duro mínimo; 70 MB recomendado
- CD-ROM Drive
- Monitor VGA o adaptador de video de alta resolución; Super VGA 256 color recomendado

#### ❖ Precio

PAQUETE COMPLETO: ₡1,677.00 + IVA

PRECIO POR LICENCIA ACADEMICA: ₡599.00 + IVA

#### ❖ Contacto

En la Dirección de Internet: [www.microsoft.com/project/productinfo](http://www.microsoft.com/project/productinfo)

### 2.3.12. Time Line for Windows 6.5

#### ❖ Descripción

Time Line 6.5 para Windows le da al usuario y a su organización una arquitectura abierta para un rápido y fácil uso.

Esta nueva versión es el único sistema basado en la administración de proyectos profesionales construido en una base de datos relacional que es ODBC compliant. Así que, se evita duplicación y se consigue integración de ellos.

Además de eso, se puede personalizar cada aspecto de cada proyecto. Lo que es totalmente nuevo para Time Line 6.5 son que toda esta funcionalidad se diseña para el uso rápido y fácil. Obtenga Time Line 6.5 y podrá correrlo en Minutos.

El comienzo rápido es un sistema de ayuda continuo en-línea que da instrucciones graduales para que los primeros usuarios puedan sentirse cómodos y familiarizados inmediatamente con el producto.

Se puede mover fácilmente a través de Time Line 6.5 por medio del Sistema del Menú reforzado para Time Line 6.5 le permite entallar menús y usar los comandos desde el teclado para usar la interface de configuración. Ahora, Time Line 6.5 puede ver todas sus aplicaciones, así que pueden construirse horarios que rápidamente usan una interface conocida.

La apreciación global le permite ver todos los aspectos de sus proyectos y el acceso inmediato a cualquier parte de su ambiente de administración del proyecto. Se tiene completamente el control. Co-pilot elimina errores aprensivos verificando su lógica de planificación así se construye horarios reales.

El recurso de ambiente personalizado le permite hacer asignaciones alrededor de otras tareas o vacaciones, así se sabe que el horario es exacto y realista.

Las columnas configuración-cálculo permiten crear sus propias columnas de datos de configuración para información adicional calculada sobre un proyecto.

La planificación esfuerzo-basado le permite saber cuánto es el tiempo exactamente que una tarea tomará. El cambio Fijado, Proporción de Costo de Recurso En horas extraordinarias, Variante y Disponibilidad le ayudan a considerar para costos y recursos con precisión.

### **Maneje Proyectos Múltiples Simultáneamente**

Recurso del multi-proyecto que Nivelamente las asignaciones de recursos para los proyectos. A través de los links del Proyecto cruzados se crean una red de proyectos relacionados que automáticamente comparten datos, ayudando, de esta forma a comprender la conexión entre los proyectos.

## **Publique Información del Proyecto a HTML**

La versión 6.5.4 agrega varios rasgos poderosos relacionados con Internet a Time Line 6.5 como la habilidad de publicar información del proyecto y informes a HTML y enviar datos del proyecto como Archivos HTML-estructurados vía el e-mail. La Línea de Time 6.5.4 Actualización es libre-de-cargo disponible a Time Line actual 6.5.x usuarios.

Eche una mirada a una muestra de lo que se puede hacer con una página web propia que usa informes creados con este poderoso intranet/internet que publica y es de gran utilidad.

Time Line Solutions valora la entrada de los clientes en la evolución y desarrollo de las herramientas. Con esto en mente, se ofrecen actualizaciones del software regulares a los clientes.

### ❖ Requerimientos del sistema

- Windows 3.1 o superior, Windows NT, o Windows 95
- IBM PC o compatible con 386 o el procesador superior
- DOS 3.3 ó más reciente
- 4MB RAM; 16MB recomendado
- 40MB espacio del disco duro libre para la instalación completa y 540K de memoria convencional para la ejecución
- Adaptador de despliegue VGA o resolución más alta
- Los soportes técnicos conectan una red de computadoras compatible con Windows 3.1 o más reciente

### ❖ Precio

PRECIO DE LICENCIA ACADEMICA: \$4,840.00 + IVA

### ❖ Contacto

En la Dirección de Internet: [www.tlsolutions.com/prodindex](http://www.tlsolutions.com/prodindex)

# **CAPITULO III**

**DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS  
TECNICOS DE LAS 10 TECNICAS.  
EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA  
PARA SELECCION DEL SOFTWARE**

### **3.1. REQUERIMIENTOS TECNICOS PARA LAS 10 TECNICAS MAS RELEVANTES DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA**

Un aspecto sumamente importante y que tendrá que ver con el desarrollo con éxito del presente proyecto es la determinación de los requerimientos técnicos de cada una de las 10 técnicas más relevantes de la Carrera de Arquitectura.

Lo que estos requerimientos pretenden establecer son todos aquellos aspectos que a consideración de los docentes que imparten las 10 técnicas, deben estar inmersos en los Software que se adquieran para que estos logren ser en realidad de soporte pedagógico para cada una de las mismas.

#### **3.1.1. Requerimientos Técnicos de “Volumetría”**

1. Manejo de las 5 figuras geométricas básicas:

- Cubo
- Cilindro
- Esfera
- Cono
- Pirámide

2. Manejo de 32 colores como mínimo.

3. Manejo de las operaciones:

- Adicionar
- Substraer
- Intersectar

cuando una figura geométrica es posicionada en el área de trabajo y se hace parte de un volumen arquitectónico.

4. Permitir operaciones tales como:

- Rotar
- Colorear
- Aumentar
- Disminuir

- Mover
- Copiar
- Borrar

sobre las figuras geométricas básicas y/o el volumen arquitectónico existente.

5. Permitir visualizar el volumen arquitectónico a partir de las vistas:

- Frontal
- Posterior
- Lateral derecha
- Lateral izquierda
- Superior
- Inferior
- Isométrica.

### **3.1.2. Requerimientos Técnicos de “Perspectiva”**

1. Manejo de las 5 figuras geométricas básicas:

- Cubo
- Cilindro
- Esfera
- Cono
- Pirámide

2. Manejo de 256 colores como mínimo.

3. Utilización de 3 tipos de vistas:

- De hormiga
- Normal
- Aérea

4. Visualización de las figuras o volúmenes arquitectónicos por cinco lados:

- Frontal
- Posterior

- Lateral derecha
- Lateral izquierdo
- Superior

5. Poder visualizar la perspectiva exterior con:

- Uno
- Dos
- Tres

Puntos de fuga

6. Manejo de perspectiva interior con:

- Un punto de fuga
- Un punto de fuga y a vista aérea
- Dos puntos de fuga.

7. Manejo de las operaciones:

- Adicionar
- Substraer
- Intersectar

cuando una figura geométrica es posicionada en el área de trabajo y se hace parte de un volumen arquitectónico.

8. Permitir operaciones tales como:

- Rotar
- Colorear
- Aumentar
- Disminuir
- Mover
- Copiar
- Borrar

sobre las figuras geométricas básicas y/o el volumen arquitectónico a visualizar en perspectiva.

### 3.1.3. Requerimientos Técnicos de Metodología de Diseño Arquitectónico (etapa de modelaje)

1. Manejo del diseño:
  - Volumétrico
  - Bidimensional
2. Aplicación de texturas varias
  - Concreto
  - Ladrillo
  - Madera
  - Piedra
  - Vidrio
  - Cristal
3. Utilización de librerías de ambientación para diseño de interiores y exteriores de:
  - Mobiliario
  - Jardinería
  - Vegetación
  - Personas
  - Animales
  - Automóviles
4. Manejo de iluminación:
  - Externa
  - Interna
5. Permitir visualizar el volumen arquitectónico a partir de las vistas:
  - Frontal
  - Posterior
  - Lateral derecha
  - Lateral izquierda
  - Superior
  - Inferior

- Isométrica.
6. Manejo de 256 colores.
  7. Disponibilidad de poder trabajar el terreno (es decir, poder trabajar en diferentes niveles del mismo).
  8. Integración de ambientes urbanos (como colonias, centros comerciales, zonas verdes, etc.) con proyectos arquitectónicos específicos.
  9. Capacidad de traducir archivos gráficos de cualquier tipo al utilizado en el software para la técnica.

#### **3.1.4. Requerimientos Técnicos de “Trazado de Sombras”**

1. Manejo de sombra con el sol:
  - a la derecha del observador
  - a la izquierda del observador
  - adelante del observador
  - atrás del observador
2. Utilización de sombra con iluminación artificial a un punto de fuga en interiores
3. Manejo de sombra en espacios interiores con luz exterior
4. Utilización de iluminación nocturna del interior al exterior del edificio
5. Manejo de reflejos (a espejo):
  - En pisos
  - En ventanas.
6. Manejo de:
  - Sombra propia (penumbra o a contraluz)
  - Sombra proyectada (la sombra que el objeto arroja a otro cuerpo)
7. Permitir operaciones tales como:
  - Rotar
  - Aumentar
  - Disminuir
  - Colorear

- Mover
- Copiar
- Borrar

sobre las figuras geométricas básicas y/o el volumen arquitectónico a visualizar cuando se ha aplicado la sombra.

### **3.1.5. Requerimientos Técnicos de “Determinar la Estructura General”**

1. Disposición de las siguientes estructuras generales:

- Cuerpo de jóvenes
- Cuerpo de mujeres
- Cuerpo de hombres
- Cuerpo de niños
- Vegetación (árboles, arbustos, plantas, etc.)
- Mobiliario
- Automóviles

2. Manejo de las 5 figuras geométricas básicas:

- Cubo
- Cilindro
- Esfera
- Cono
- Pirámide

3. Manejo de 256 colores como mínimo.

4. Manejo de las operaciones:

- Adicionar
- Substraer
- Intersectar

cuando una figura geométrica es posicionada en el área de trabajo y se hace parte de un volumen arquitectónico.

5. Permitir operaciones tales como:

- Rotar
- Colorear
- Aumentar
- Disminuir
- Mover
- Copiar
- Borrar

sobre las figuras geométricas básicas y/o el volumen arquitectónico al construir la estructura general de un objeto-específico.

6. Permitir la visualización de la estructura general en forma:

- Frontal
- Posterior
- Derecha
- Izquierda
- Superior
- Inferior

### **3.1.6. Requerimientos Técnicos de “Lectura Urbana”**

1. Permitir identificar los elementos o componentes de la Estructura Urbana.

2. Reconocer en mapas o planos las siguientes actividades y funciones de la población de la ciudad:

- Salud
- Educación
- Comercio

3. Permitir reconocer:

- Sistemas de infraestructura
- Medio Ambiente
- Redes viales

- Equipamiento social
  - Usos de suelos
4. Permitir identificar en el sistema vial de la ciudad:
    - Aceras
    - Carreteras
    - Calles
    - Arriates
    - Cruces
  5. Permitir hacer uso de colores estándar para determinar los usos de suelo.
  6. Permitir actualizar diagramas y planos de la ciudad
  7. Contener fichas técnicas para instrumento en inventario urbano
  8. Proveer información completa sobre densidades poblacionales.

### **3.1.7. Requerimientos Técnicos de “Imagen Urbana”**

1. Reconocer la morfología de la ciudad
2. Poder identificar de la ciudad:
  - Hitos
  - Nodos
  - Bordes
  - Mojones
3. Permitir la ubicación y orientación exacta en un plano o mapa
4. Permitir mostrar la percepción completa de ciudad.

### **3.1.8. Requerimientos Técnicos de “Sistemas Constructivos”**

1. Utilización de paredes de relleno, de carga, así como sistemas de marcos
2. Manejo de acabados en:
  - Paredes
  - Pisos
  - Techos
  - Ventanas

- Cielos falsos
- Puertas
- Jardinería

3. Mostrar las representaciones gráficas de todas la estructuras, tales como:

- Pared
- Viga
- Zapata
- Ventanas
- Plantas arquitectónicas
- Jardinería

### **3.1.9. Requerimientos Técnicos de “Diseño de Interiores”**

1. Contener un listado de materiales a utilizar en el diseño, tales como:

- Diferentes tipos de madera: Pino, cedro, conacaste, etc.
- Melamina
- Plywood
- Durapanel
- Vidrios
- Aluminio

2. Debe poseer como mínimo para el diseño de interiores los siguientes accesorios:

- Mobiliario
- Pisos
- Cielo falso
- Paredes
- Plantas

3. Debe poseer como mínimo para el diseño de exteriores los siguientes accesorios:

- Techos
- Vegetación
- Arriates

4. Permitir el manejo de iluminación:

- Interna
- Externa
- Artificial

### **3.1.10. Requerimientos Técnicos de “Programación de Obra”**

1. Utilización de:
  - Gantt
  - Pert
  - CPM
  - MAP
  - MOST
2. Cálculo de:
  - Costos directos (mano de obra, materiales, etc.)
  - Costos indirectos.
3. La programación debe ser manejada en:
  - Días
  - Semanas
  - Meses.

### 3.2. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE INVESTIGADO

Para poder dar una propuesta de solución es necesario determinar la vía por medio de la cual se hará la decisión de cuál software cumple con los requerimientos técnicos de las 10 técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura.

Para este efecto se hace una evaluación cualitativa utilizando una evaluación por puntos del grado en que cada software investigado aporte beneficios a los docentes y estudiantes de la escuela de arquitectura, así como a la Universidad de El Salvador en su plan de modernización y por ende a la sociedad en general.

Como ya se pudo observar cada una de las técnicas posee sus propios requerimientos técnicos y para poder establecer cuáles de ellos son cumplidos por cada uno de los software investigados, se realiza una asignación de puntajes, en un rango de 0 a 100, para cada técnica donde se muestre el peso que tendrá cada uno de los requerimientos que forman parte de las mismas.

#### 3.2.1 Técnica de Volumetría

Requerimiento	Cantidad	Puntaje (0-100)
1. Manejo de las 5 figuras geométricas básicas: cubo, cilindro, esfera, cono, pirámide.	0 figura	0
	1 figura	20
	2 figuras	40
	3 figuras	60
	4 figuras	80
	5 figuras o más	100
2. Manejo de 32 colores	0 colores	0
	32 colores o más	100
3. Manejo de las operaciones: adicionar, substraer, intersectar.	0 operaciones	0
	1 operación	30
	2 operaciones	60
	3 operaciones o más	100

<b>Requerimiento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Puntaje (0-100)</b>
4. Permitir operaciones tales como: rotar, colorear, aumentar, disminuir, mover, copiar, borrar	0 operaciones	0
	1 operación	10
	2 operaciones	25
	3 operaciones	40
	4 operaciones	55
	5 operaciones	70
	6 operaciones	85
	7 operaciones o más	100
5. Permitir visualizar el volumen arquitectónico a partir de las vistas: frontal, posterior, lateral derecha, lateral izquierda, superior, inferior, isométrica.	0 vistas	0
	1 vista	10
	2 vistas	25
	3 vistas	40
	4 vistas	55
	5 vistas	70
	6 vistas	85
	7 vistas o más	100
	1 demostración o más	100

Cuadro No. 15. Parámetros de Evaluación para la Técnica de Volumetría

### 3.2.2. Técnica de Perspectiva

<b>Requerimiento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Puntaje (0-100)</b>
1. Manejo de las 5 figuras geométricas básicas: cubo, cilindro, esfera, cono, pirámide	0 figuras	0
	1 figura	20
	2 figuras	40
	3 figuras	60
	4 figuras	80
	5 figuras o más	100

Requerimiento	Cantidad	Puntaje (0-100)
2. Manejo de 256 colores como mínimo	0 colores	0
	256 colores o más	100
3. Utilización de 3 tipos de vista: de hormiga, normal, aérea.	0 tipos de vista	0
	1 tipo de vista	30
	2 tipos de vista	60
	3 tipos de vista o más	100
4. Visualización de las figuras o volúmenes arquitectónicos por cinco lados: frontal, posterior, lateral derecha, lateral izquierda, superior.	Visualización por 0 lados	0
	Visualización por 1 lado	20
	Visualización por 2 lados	40
	Visualización por 3 lados	60
	Visualización por 4 lados	80
	Visualización por 5 lados o más	100
5. Poder visualizar la perspectiva exterior con: 1 punto de fuga, 2 puntos de fuga, 3 puntos de fuga.	0 puntos de fuga	0
	1 punto de fuga	30
	2 puntos de fuga	60
	3 puntos de fuga o más	100
6. Manejo de la perspectiva interior con: 1 punto de fuga, 1 punto de fuga y a vista aérea, 2 puntos de fuga.	0 puntos de fuga	0
	1 punto de fuga	30
	1 punto de fuga y a vista aérea	60
	2 puntos de fuga o más	100
7. Manejo de las operaciones: adicionar, substraer, intersectar.	0 operaciones	0
	1 operación	30
	2 operaciones	60
	3 operaciones o más	100
8. Permitir operaciones tales como: rotar, colorear, aumentar, disminuir, mover, copiar, borrar.	0 operaciones	0
	1 operación	10
	2 operaciones	25
	3 operaciones	40
	4 operaciones	55
	5 operaciones	70
	6 operaciones	85
	7 operaciones o más	100
	1 demostración o más	100

Cuadro No. 16. Parámetros de Evaluación para la Técnica de Perspectiva

### 3.2.3. Técnica de Metodología de Diseño Arquitectónico (etapa de modelaje)

Requerimiento	Cantidad	Puntaje (0-100)
1. Manejo del diseño: volumétrico, bidimensional.	0 tipos de diseño	0
	1 tipo de diseño	50
	2 tipos de diseño o más	100
2. Aplicación de texturas varias: concreto, ladrillo, madera, piedra, vidrio, cristal.	0 texturas	0
	1 textura	16
	2 texturas	32
	3 texturas	48
	4 texturas	64
	5 texturas	80
	6 texturas o más	100
3. Utilización de librerías de ambientación para diseño de interiores y exteriores: mobiliario, jardinería, vegetación personas, animales, automóviles.	0 librerías	0
	1 librería	16
	2 librerías	32
	3 librerías	48
	4 librerías	64
	5 librerías	80
	6 librerías o más	100
4. Manejo de iluminación: externa, interna.	0 tipos de iluminación	0
	1 tipo de iluminación	50
	2 tipos de iluminación o más	100
5. Permitir visualizar el volumen arquitectónico a partir de las vistas: frontal, posterior, lateral derecha, lateral izquierda, superior, inferior, isométrica.	0 tipos de vista	0
	1 tipo de vista	10
	2 tipos de vista	25
	3 tipos de vista	40
	4 tipos de vista	55
	5 tipos de vista	70
	6 tipos de vista	85
	7 tipos de vista o más	100
6. Manejo de 256 colores	0 colores	0
	256 colores o más	100
7. Disponibilidad de poder trabajar el terreno	Ninguna disponibilidad de trabajar el terreno	0
	Disponibilidad de trabajar el terreno	100

<b>Requerimiento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Puntaje (0-100)</b>
8. Integración de ambientes urbanos con proyectos arquitectónicos específicos	Ninguna integración de ambientes urbanos con proyectos arquitectónicos	0
	Integración de ambientes urbanos con proyectos arquitectónicos.	100
9. Capacidad de traducir archivos gráficos de cualquier tipo al utilizado en el software para la técnica	Ninguna capacidad de traducir archivos gráficos	0
	Capacidad de traducir archivos gráficos	100

Cuadro No. 17. Parámetros de Evaluación para la Técnica de Metodología de Diseño Arquitectónico

### 3.2.4. Técnica de Trazado de Sombras

<b>Requerimiento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Puntaje (0-100)</b>
1. Manejo de sombra con el sol: a la derecha del observador, a la izquierda del observador, adelante del observador, atrás del observador	0 tipos de sombras	0
	1 tipo de sombra	25
	2 tipos de sombra	50
	3 tipos de sombra	75
	4 tipos de sombra o más	100
2. Utilización de sombra con iluminación artificial a un punto de fuga en interiores.	Ninguna utilización de sombra con iluminación artificial	0
	Utilización de sombra con iluminación artificial	100

Requerimiento	Cantidad	Puntaje (0-100)
3. Manejo de sombra en espacios interiores con luz exterior.	Ningún manejo de sombra en espacios interiores con luz exterior	0
	Manejo de sombra en espacios interiores con luz exterior	100
4. Utilización de iluminación nocturna del interior al exterior del edificio	Ninguna utilización de iluminación nocturna del interior al exterior del edificio	0
	Utilización de iluminación nocturna del interior al exterior del edificio	100
5. Manejo de reflejos (a espejo): en pisos, en ventanas.	0 tipos de reflejos	0
	1 tipo de reflejo	50
	2 tipos de reflejos o más	100
6. Manejo de: sombra propia, sombra proyectada	0 tipos de sombra	0
	1 tipo de sombra	50
	2 tipos de sombra o más	100
	1 tipo de operación	30
	2 tipos de operaciones	60
	3 tipos de operaciones o más	100
7. Permitir operaciones tales como: rotar, colorear, aumentar, disminuir, mover, copiar, borrar	0 tipos de operaciones	0
	1 tipo de operación	10
	2 tipos de operaciones	25
	3 tipos de operaciones	40
	4 tipos de operaciones	55
	5 tipos de operaciones	70
	6 tipos de operaciones	85
	7 tipos de operaciones o más	100

Cuadro No. 18. Parámetros de Evaluación para la Técnica de Trazado de Sombras

### 3.2.5. Técnica de Determinar la Estructura General

Requerimiento	Cantidad	Puntaje (0-100)
1. Disposición de las siguientes estructuras generales: cuerpo de jóvenes, cuerpo de mujeres, cuerpo de hombres, cuerpo de niños, vegetación, mobiliario, automóviles.	0 estructuras	0
	1 estructura	10
	2 estructuras	25
	3 estructuras	40
	4 estructuras	55
	5 estructuras	70
	6 estructuras	85
7 estructuras o más	100	
2. Manejo de las 5 figuras geométricas básicas: cubo, cilindro, esfera, cono, pirámide.	0 figuras	0
	1 figura	20
	2 figuras	40
	3 figuras	60
	4 figuras	80
	5 figuras o más	100
3. Manejo 256 colores como mínimo	0 colores	0
	256 colores o más	100
4. Manejo de las operaciones: adicionar, substraer, intersectar.	0 operaciones	0
	1 operación	30
	2 operaciones	60
	3 operaciones o más	100
5. Permitir operaciones tales como: rotar, colorear, aumentar, disminuir, mover, copiar, borrar.	0 operaciones	0
	1 operación	10
	2 operaciones	25
	3 operaciones	40
	4 operaciones	55
	5 operaciones	70
	6 operaciones	85
7 operaciones o más	100	
6. Permitir la visualización de la estructura general en forma: frontal, posterior, derecha, izquierda, superior, inferior.	0 formas de visualización	0
	1 forma de visualización	16
	2 formas de visualización	32
	3 formas de visualización	48
	4 formas de visualización	64
	5 formas de visualización	80
6 formas de visualización o más	100	

Cuadro No. 19. Parámetros de Evaluación para la Técnica de Determinar la Estructura General

### 3.2.6. Técnica de Lectura Urbana

Requerimiento	Cantidad	Puntaje (0-100)
1. Permitir identificar los elementos o componentes de la Estructura Urbana	No identificación de elementos de la estructura urbana	0
	Identificación de los elementos de la estructura urbana	100
2. Reconocer en mapas o planos las siguientes actividades y funciones de la población de la ciudad: salud, educación, comercio.	0 actividades	0
	1 actividad	30
	2 actividades	60
	3 actividades o más	100
3. Permitir reconocer: sistemas de infraestructura, medio ambiente, redes viales, equipamiento social, usos de suelo.	0 sistemas de infraestructuras	0
	1 sistema de infraestructura	20
	2 sistemas de infraestructuras	40
	3 sistemas de infraestructuras	60
	4 sistemas de infraestructuras	80
	5 sistemas de infraestructuras o más	100
4. Permitir identificar en el sistema vial de la ciudad: aceras, carreteras, calles, arriates, cruces.	Manejo de 0 partes del sistema vial	0
	Manejo de 1 parte del sistema vial	20
	Manejo de 2 partes del sistema vial	40
	Manejo de 3 partes del sistema vial	60
	Manejo de 4 partes del sistema vial	80
	Manejo de 5 partes del sistema vial o más	100

<b>Requerimiento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Puntaje (0-100)</b>
5. Permitir hacer uso de colores estandar para determinar los usos de suelo	Ningun color	0
	Todos los colores estándar	100
6. Permitir actualizar diagramas y planos de la ciudad	No permitir actualizar diagramas y planos	0
	Permitir actualizar diagramas y planos	100
7. Contener fichas técnicas para instrumento en inventario urbano	No contener fichas técnicas	0
	Contener fichas técnicas	100
8. Proveer información completa sobre densidades poblacionales	No proveer información	0
	Proveer información	100

Cuadro No. 20. Parámetros de Evaluación para la Técnica de Lectura Urbana

### 3.2.7. Técnica de Imagen Urbana.

<b>Requerimiento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Puntaje (0-100)</b>
1. Reconocer la morfología de la ciudad	No reconocer la morfología de la ciudad	0
	Reconocer la morfología de la ciudad.	100

<b>Requerimiento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Puntaje (0-100)</b>
2. Poder identificar de la ciudad: hitos, nodos, bordes, mojones.	0 características de la ciudad	0
	1 característica de la ciudad	25
	2 características de la ciudad	50
	3 características de la ciudad	75
	4 características de la ciudad	100
3. Permitir la ubicación y orientación exacta en un plano o mapa.	No permitir la ubicación	0
	Permitir la ubicación	100
4. Permitir mostrar la percepción completa de la ciudad	No permitir mostrar la percepción de la ciudad	0
	Permitir mostrar la percepción de la ciudad	100

Cuadro No. 21. Parámetros de Evaluación para la Técnica de Imagen Urbana

### 3.2.8. Técnica de Sistemas Constructivos

<b>Requerimiento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Puntaje (0-100)</b>
1. Utilización de paredes de relleno, de carga, así como sistemas de marcos.	Ninguna utilización de paredes de relleno, de carga y sistemas de marcos	0
	Utilización de paredes de relleno, de carga, así como sistemas de marcos.	100
2. Manejo de acabados en paredes, pisos, techos, ventanas, cielos falsos, puertas, jardinería.	0 acabados	0
	1 acabado	10
	2 acabados	25
	3 acabados	40
	4 acabados	55
	5 acabados	70
	6 acabados	85
7 acabados o más	100	

Requerimiento	Cantidad	Puntaje (0-100)
3. Mostrar las representaciones gráficas de toda las estructuras, tales como: pared, viga, zapata, ventanas, plantas arquitectónicas, jardinería.	0 representaciones gráficas	0
	1 representación gráfica	16
	2 representaciones gráficas	32
	3 representaciones gráficas	48
	4 representaciones gráficas	64
	5 representaciones gráficas	80
	6 representaciones gráficas o más	100

Cuadro No. 22. Parámetros de Evaluación para la Técnica de Sistemas Constructivos

### 3.2.9. Técnica de Diseño de Interiores

Requerimiento	Cantidad	Puntaje (0-100)
1. Contener un listado de materiales a utilizar en el diseño, tales como: madera, melamina, plywood, durapanel, vidrio, aluminio	0 materiales	0
	1 material	16
	2 materiales	32
	3 materiales	48
	4 materiales	64
	5 materiales	80
	6 materiales o más	100
2. Poseer como mínimo para el diseño de interiores los siguientes accesorios: mobiliario, pisos, cielo falso, paredes, plantas.	0 accesorios	0
	1 accesorio	20
	2 accesorios	40
	3 accesorios	60
	4 accesorios	80
	5 accesorios o más	100

Requerimiento	Cantidad	Puntaje (0-100)
3. Poseer como mínimo para el diseño de exteriores los siguientes accesorios: techos, vegetación, arriates.	0 accesorios	0
	1 accesorio	30
	2 accesorios	60
	3 accesorios o más	100
4. Permitir el manejo de iluminación: interna, externa, artificial	0 tipos de iluminación	0
	1 tipo de iluminación	30
	2 tipos de iluminación	60
	3 tipos de iluminación o más	100

Cuadro No. 23. Parámetros de Evaluación para la Técnica de Diseño de Interiores

### 3.2.10. Técnica de Programación de Obra

Requerimiento	Cantidad	Puntaje (0-100)
1. Utilización de Gantt, Pert, CPM, MAP, MOST.	0 métodos	0
	1 método	20
	2 métodos	40
	3 métodos	60
	4 métodos	80
	5 métodos	100
2. Cálculo de: costos directos, indirectos costo	Ningún tipo de costos	0
	1 tipo de costo	50
	2 tipos de costos	100
3. La programación debe ser manejada en días, semanas y meses	0 tipos de programación	0
	1 tipo de programación	30
	2 tipos de programación	60
	3 tipos de programación	100

Cuadro No. 24. Parámetros de Evaluación para la Técnica de Programación de Obra

### 3.3. EVALUACION TECNICA DEL SOFTWARE CON RESPECTO A LOS REQUERIMIENTOS TECNICOS DE LAS 10 TECNICAS MAS RELEVANTES DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA.

Una vez que han sido establecidos cada uno de los puntajes para los requerimientos técnicos de las técnicas que se imparten en la Carrera de Arquitectura, se hace la investigación del software, en la cual se determina cuales de los software existentes los cumplen, dándoles el puntaje que les corresponde para poder ir evaluando y seleccionando el que más aporte en cada una de las técnicas.

Dentro de la investigación se ha tomado en cuenta las descripciones que presentan los software en Internet, los que brindan los proveedores en el país, y en algunos casos la utilización en forma directa de ellos ya sean demos o el software completo.

De esta evaluación saldrán software que deberán ser evaluados económicamente para poder determinar cual es el más indicado para cada técnica. Dichos software serán los que obtengan mayor puntaje.

La evaluación técnica es como sigue:

#### 3.3.1. Técnica: Volumetría

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES		
	ArchiCAD 5.0	IntelliCAD 98	AutoCAD 14
1. Manejo de las 5 figuras geométricas básicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubo</li> <li>• Cilindro</li> <li>• Esfera</li> <li>• Cono</li> <li>• Pirámide</li> </ul>	100	100	100
2. Manejo de 32 colores como mínimo.	100	100	100

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES		
	ArchiCAD 5.0	IntelliCAD 98	AutoCAD 14
3. Manejo de las operaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adicionar</li> <li>• Substraer</li> <li>• Intersectar</li> </ul> Cuando una figura geométrica es posicionada en el área de trabajo y se hace parte de un volumen arquitectónico..	100	0	100
4. Permitir operaciones tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotar</li> <li>• Colorear</li> <li>• Aumentar</li> <li>• Disminuir</li> <li>• Mover</li> <li>• Copiar</li> <li>• Borrar</li> </ul> Sobre las figuras geométricas básicas y/o el volumen arquitectónico existente.	100	100	100
5. Permitir visualizar el volumen arquitectónico a partir de las vistas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frontal</li> <li>• Posterior</li> <li>• Lateral derecha</li> <li>• Lateral izquierda</li> <li>• Superior</li> <li>• Inferior</li> <li>• Isométrica</li> </ul>	100	100	100
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>	<b>500</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
<b>%</b>	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Cuadro No. 25. Evaluación Técnica de Volumetría

La evaluación técnica arroja un empate entre ArchiCAD 5.0 y AutoCAD 14, pues cumplen los requerimientos que los usuarios necesitan, en un 100%. IntelliCAD 98 no posee las operaciones de: Unión, Intersección y Substracción. Para poder obtener el porcentaje se usó una regla de tres, así:

500 puntos → 100%

# puntos → X

$X = (\# \text{ puntos} * 100) / 500 \text{ puntos}$

Donde cada requerimiento tiene un total de 100 puntos de acuerdo a los criterios establecidos de puntuación, y la sumatoria de todos ellos dan el total, en el ejemplo, para esta técnica es 500.

De la misma manera se van desarrollando cada uno de los puntajes para los software, en las 10 Técnicas seleccionadas.

### 3.3.2. Técnica: Perspectiva

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES				
	ArchiCAD 5.0	Complete Home Designer	AutoCAD 14	FloorPlan 3D Plus	3D Studio VIZ
1. Manejo de las 5 figuras geométricas básicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubo</li> <li>• Cilindro</li> <li>• Esfera</li> <li>• Cono</li> <li>• Pirámide</li> </ul>	100	0	100	100	100
2. Manejo de 256 colores como mínimo.	100	100	100	100	100
3. Utilización de 3 tipos de vistas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• De hormiga</li> <li>• Normal</li> <li>• Aérea</li> </ul>	100	30	100	60	100

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES				
	ArchiCAD 5.0	Complete Home Designer	AutoCAD 14	FloorPlan 3D Plus	3D Studio VIZ
4. Visualización de las figuras o volúmenes arquitectónicos por cinco lados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frontal</li> <li>• Posterior</li> <li>• Lateral derecha</li> <li>• Lateral izquierdo</li> <li>• Superior</li> </ul>	100	60	100	60	100
5. Poder visualizar la perspectiva con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uno</li> <li>• Dos</li> <li>• Tres</li> </ul> Puntos de fuga	100	100	100	60	100
6. Manejo de perspectiva interior con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un punto de fuga</li> <li>• Un punto de fuga y a vista aérea</li> <li>• Dos puntos de fuga.</li> </ul>	100	60	100	60	100
7. Manejo de las operaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adicionar</li> <li>• Substraer</li> <li>• Intersectar</li> </ul> Cuando una figura geométrica es posicionada en el área de trabajo y se hace parte de un volumen arquitectónico.	100	0	100	0	100

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES				
	ArchiCAD 5.0	Complete Home Designer	AutoCAD 14	FloorPlan 3D Plus	3D Studio VIZ
8. Permitir operaciones tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotar</li> <li>• Colorear</li> <li>• Aumentar</li> <li>• Disminuir</li> <li>• Mover</li> <li>• Copiar</li> <li>• Borrar</li> </ul> Sobre las figuras geométricas básicas y/o el volumen arquitectónico a visualizar en perspectiva	100	70	100	55	100
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>	<b>800</b>	<b>420</b>	<b>800</b>	<b>495</b>	<b>700</b>
<b>%</b>	<b>100</b>	<b>52.5</b>	<b>100</b>	<b>61.8</b>	<b>87.5</b>

Cuadro No. 26. Evaluación Técnica de Perspectiva

La evaluación técnica arroja un empate entre ArchiCAD 5.0 y AutoCAD 14, con un porcentaje del 100%, pues cumplen los requerimientos que los usuarios necesitan, aunque debe tomarse en cuenta que 3D Studio VIZ, posee herramientas que para la técnica de Perspectiva son esenciales, obteniendo un porcentaje del 87.5%.

### 3.3.3. Técnica: Metodología de Diseño Arquitectónico (etapa de modelaje)

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES			
	ArchiCAD 5.0	AutoCAD 14	FloorPlan 3D Plus	3D Studio VIZ
1. Manejo del diseño: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumétrico</li> <li>• Bidimensional</li> </ul>	100	100	100	100
2. Aplicación de texturas varias <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concreto</li> <li>• Ladrillo</li> <li>• Madera</li> <li>• Piedra</li> <li>• Vidrio</li> <li>• Cristal</li> </ul>	100	100	100	100
3. Utilización de librerías de ambientación para diseño de interiores y exteriores de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobiliario</li> <li>• Jardinería</li> <li>• Vegetación</li> <li>• Personas</li> <li>• Animales</li> <li>• Automóviles</li> </ul>	80	48	64	100
4. Manejo de iluminación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Externa</li> <li>• Interna</li> </ul>	100	50	50	100
5. Permitir visualizar el volumen arquitectónico a partir de las vistas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frontal</li> <li>• Posterior</li> <li>• Lateral derecha</li> <li>• Lateral izquierda</li> <li>• Superior</li> <li>• Inferior</li> <li>• Isométrica</li> </ul>	100	100	70	100
6. Manejo de 256 colores.	100	100	100	100

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES			
	ArchiCAD 5.0	AutoCAD 14	FloorPlan 3D Plus	3D Studio VIZ
7. Disponibilidad de poder trabajar el terreno (es decir, poder trabajar en diferentes niveles del mismo).	100	100	100	100
8. Integración de ambientes urbanos con proyectos arquitectónicos específicos.	0	0	0	0
9. Capacidad de traducir archivos gráficos de cualquier tipo al utilizado en el software para la técnica.	100	100	100	100
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>	<b>780</b>	<b>698</b>	<b>632</b>	<b>800</b>
<b>%</b>	<b>86.67</b>	<b>77.56</b>	<b>70.22</b>	<b>88.89</b>

Cuadro No. 27. Evaluación Técnica de Metodología de Diseño Arquitectónico

La evaluación técnica arroja en 88.89% que 3D Studio VIZ, es el que cumple con los requerimientos que los usuarios necesitan, aunque debe tomarse en cuenta, que ArchiCAD 5.0 (con un 86.67%), posee herramientas que para la técnica son esenciales.

### 3.3.4. Técnica: Trazado de Sombras

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES	
	ArchiCAD 5.0	3D Studio VIZ
1. Manejo de sombra con el sol: <ul style="list-style-type: none"> <li>• a la derecha del observador</li> <li>• a la izquierda del observador</li> <li>• adelante del observador</li> <li>• atrás del observador</li> </ul>	75	100
2. Utilización de sombra con iluminación artificial a un punto de fuga en interiores	100	100
3. Manejo de sombra en espacios interiores con luz exterior	100	100
4. Utilización de iluminación nocturna del interior al exterior del edificio	100	100

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES	
	ArchiCAD 5.0	3D Studio VIZ
5. Manejo de reflejos (a espejo): <ul style="list-style-type: none"> <li>• En pisos</li> <li>• En ventanas.</li> </ul>	50	100
6. Manejo de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sombra propia (penumbra o a contraluz)</li> <li>• Sombra proyectada (la sombra que el objeto arroja a otro cuerpo)</li> </ul>	100	100
7. Permitir operaciones tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotar</li> <li>• Colorear</li> <li>• Aumentar</li> <li>• Disminuir</li> <li>• Mover</li> <li>• Copiar</li> <li>• Borrar</li> </ul> sobre las figuras geométricas básicas y/o el volumen arquitectónico a visualizar cuando se ha aplicado la sombra.	100	100
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>	<b>625</b>	<b>700</b>
<b>%</b>	<b>89.3</b>	<b>100</b>

Cuadro No. 28. Evaluación Técnica de Trazado de Sombras

La evaluación técnica arroja las facilidades que el 3D Studio VIZ esta ofreciendo en la técnica Trazado de Sombras, cumpliendo con los requerimientos que los usuarios necesitan, en un 100%.

### 3.3.5. Técnica: Determinar la Estructura General

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES	
	3D Studio VIZ	Floor Plan 3D Plus
1. Disposición de las siguientes estructuras generales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo jóvenes</li> <li>• Cuerpo de mujeres</li> <li>• Cuerpo de hombres</li> <li>• Cuerpo de niños</li> <li>• Vegetación (árboles, arbustos, plantas, etc.)</li> <li>• Mobiliario</li> <li>• Automóviles</li> </ul>	100	0
2. Manejo de las 5 figuras geométricas básicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cubo</li> <li>• Cilindro</li> <li>• Esfera</li> <li>• Cono</li> <li>• Pirámide</li> </ul>	100	100
3. Manejo de 256 colores como mínimo.	100	100
4. Manejo de las operaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adicionar</li> <li>• Substraer</li> <li>• Intersectar</li> </ul> Cuando una figura geométrica es posicionada en el área de trabajo y se hace parte de un volumen arquitectónico.	100	0

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES	
	3D Studio VIZ	Floor Plan 3D Plus
5. Permitir operaciones tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotar</li> <li>• Colorear</li> <li>• Aumentar</li> <li>• Disminuir</li> <li>• Mover</li> <li>• Copiar</li> <li>• Borrar</li> </ul> sobre las figuras geométricas básicas y/o el volumen arquitectónico al construir la estructura general de un objeto específico.	100	55
6. Permitir la visualización de la estructura general en forma: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frontal</li> <li>• Posterior</li> <li>• Derecha</li> <li>• Izquierda</li> <li>• Superior</li> <li>• Inferior</li> </ul>	100	64
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>	<b>600</b>	<b>319</b>
%	<b>100</b>	<b>53.17</b>

Cuadro No. 29. Evaluación Técnica de Determinar la Estructura General

La evaluación técnica arroja las facilidades que el 3D Studio VIZ esta ofreciendo en la técnica Determinar la Estructura General, cumpliendo con los requerimientos que los usuarios necesitan, en un 100%.

### 3.3.6. Técnica: Lectura Urbana

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES	
	AutoCAD MAP	GEOMEDIA NETWORK
1. Permitir identificar los elementos o componentes de la Estructura Urbana.	100	100
2. Reconocer en mapas o planos las siguientes actividades y funciones de la población de la ciudad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud</li> <li>• Educación</li> <li>• Comercio</li> </ul>	100	100
3. Permitir reconocer: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de infraestructura</li> <li>• Medio Ambiente</li> <li>• Redes viales</li> <li>• Equipamiento social</li> <li>• Usos de suelos</li> </ul>	100	100
4. Permitir identificar en el sistema vial de la ciudad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceras</li> <li>• Carreteras</li> <li>• Calles</li> <li>• Arriates</li> <li>• Cruces</li> </ul>	100	100
5. Permitir hacer uso de colores standard para determinar los usos de suelo.	100	100
6. Permitir actualizar diagramas y planos de la ciudad	100	100
7. Contener fichas técnicas para instrumento en inventario urbano	100	100
8. Proveer información completa sobre densidades poblacionales.	100	100
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>	<b>800</b>	<b>800</b>
<b>%</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Cuadro No. 30. Evaluación Técnica de Lectura Urbana

La evaluación técnica arroja un empate entre AutoCAD MAP y Geomedia Network, ambos en el 100%, ya que benefician con mantener una información completa de una área, que puede ser utilizada en la recolección de la información en la técnica de Lectura Urbana, para luego ser analizada por los estudiantes y presentar propuestas.

### 3.3.7 Técnica: Imagen Urbana

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES	
	AutoCAD MAP	GEOMEDIA NETWORK
1. Reconocer la morfología de la ciudad	100	100
2. Poder identificar de la ciudad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hitos</li> <li>• Nodos</li> <li>• Bordes</li> <li>• Mojones</li> </ul>	100	100
3. Permitir la ubicación y orientación exacta en un plano o mapa	100	100
4. Permitir mostrar la percepción completa de ciudad.	100	100
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>	<b>400</b>	<b>400</b>
<b>%</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Cuadro No. 31. Evaluación Técnica de Imagen Urbana

La evaluación técnica arroja un empate entre AutoCAD MAP y Geomedia Network, ambos en el 100%, ya que benefician con mantener una información completa de una área, que puede ser utilizada en la recolección de la información en la técnica de Imagen Urbana.

### 3.3.8. Técnica: Sistemas Constructivos

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES	
	ArchiCAD 5.0	Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions
1. Utilización de paredes de relleno, de carga, así como sistemas de marcos	100	100
2. Manejo de acabados en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paredes</li> <li>• Pisos</li> <li>• Techos</li> <li>• Ventanas</li> <li>• Cielos falsos</li> <li>• Puertas</li> <li>• Jardinería</li> </ul>	100	100
3. Mostrar las representaciones gráficas de todas la estructuras, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pared</li> <li>• Viga</li> <li>• Zapata</li> <li>• Ventanas</li> <li>• Plantas arquitectónicas</li> <li>• Jardinería</li> </ul>	100	100
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>	<b>300</b>	<b>300</b>
<b>%</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Cuadro No. 32. Evaluación Técnica de Sistemas Constructivos

La evaluación técnica arroja un empate entre ArchiCAD 5.0 y Softdesk 8 Building Design & Engineering Solution, cumpliendo ambos con los requerimientos que los usuarios necesitan, en un 100%.

## 3.3.9. Técnica: Diseño de Interiores

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES		
	3D Studio VIZ	3D Kitchen	Complete Home Designer
1. Contener un listado de materiales a utilizar en el diseño, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferentes tipos de madera: Pino, cedro, conacaste, etc.</li> <li>• Melamina</li> <li>• Plywood</li> <li>• Durapanel</li> <li>• Vidrios</li> <li>• Aluminio</li> </ul>	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
2. Debe poseer como mínimo para el diseño de interiores los siguientes accesorios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobiliario</li> <li>• Pisos</li> <li>• Cielo falso</li> <li>• Paredes</li> <li>• Plantas</li> </ul>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>80</b>
3. Debe poseer como mínimo para el diseño de exteriores los siguientes accesorios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Techos</li> <li>• Vegetación</li> <li>• Arriates</li> </ul>	<b>100</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
4. Permitir el manejo de iluminación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interna</li> <li>• Externa</li> <li>• Artificial</li> </ul>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>	<b>400</b>	<b>310</b>	<b>320</b>
<b>%</b>	<b>100</b>	<b>77.5</b>	<b>80</b>

Cuadro No. 33. Evaluación Técnica de Diseño de Interiores

La evaluación técnica arroja que 3D Studio VIZ cumple con un 100% de los requerimientos de la Técnica Diseño de Interiores,

### 3.3.10. Técnica: Programación de Obra

REQUERIMIENTOS	PUNTAJES	
	Microsoft Project 98	Time Line 6.5
1. Utilización de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gantt</li> <li>• Pert</li> <li>• CPM</li> <li>• MAP</li> <li>• MOST</li> </ul>	60	40
2. Cálculo de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos directos (mano de obra, materiales, etc.)</li> <li>• Costos indirectos.</li> </ul>	100	0
3. La programación debe ser manejada en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Días</li> <li>• Semanas</li> <li>• Meses.</li> </ul>	100	100
<b>TOTAL DE PUNTOS</b>	<b>260</b>	<b>140</b>
<b>%</b>	<b>86.67</b>	<b>46.67</b>

Cuadro No. 34. Evaluación Técnica de Programación de Obra

La evaluación técnica arroja las facilidades que Microsoft Project 98 está ofreciendo en la técnica Programación de Obra, cumpliendo con los requerimientos que los usuarios necesitan, en un 86.67%.

### 3.4 EVALUACION ECONOMICA

En esta evaluación se hace indispensable determinar la cantidad de equipo necesario para satisfacer la demanda de usuarios que harán uso del software de soporte pedagógico propuesto para las 10 Técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura.

El software que se ha evaluado económicamente, es aquel que cumple como mínimo el 85% de los requerimientos técnicos a satisfacer para cada una de las técnicas.

El propósito de esto es considerar todos aquellos software que cumplan, sino con el 100% de los requerimientos técnicos, al menos con la mayor parte de ellos, representando el 85% un criterio válido para cumplir con la mayoría de estos requerimientos.

#### 3.4.1 Estimación De La Cantidad De Equipo Para Satisfacer El Número De Alumnos Por Materia.

El objetivo de este apartado es estimar el número de máquinas necesarias que satisfagan la demanda de alumnos que se proyecta tener inscritos en la carrera de Arquitectura para el año 2002 en cada una de las asignaturas involucradas en las técnicas objeto de estudio.

La proyección se hizo hasta el año 2002 con el fin de dar un lapso de 4 años a partir de 1999 para que la Escuela de Arquitectura busque el financiamiento que permita implementar el proyecto.

Para estimar dicho número de máquinas se hizo uso de los criterios siguientes:

- El número de grupos a ser atendidos por materia ya está definido por la Escuela de Arquitectura.
- El método de regresión lineal con el cual se intentó desarrollar una línea recta o ecuación matemática lineal que describa la relación entre dos variables (una independiente y otra dependiente), donde se consideró como variable independiente el tiempo y como variable dependiente el número de alumnos. El analizar la relación entre dichas variables se dio a partir del comportamiento de los datos históricos de estas, para luego predecir en el futuro el comportamiento de la variable dependiente (número de alumnos).

A continuación se describe el proceso utilizado:

- ✓ Se obtuvieron los datos históricos de la variable dependiente (número de alumnos) de cada una de las materias involucradas en las técnicas objeto de estudio, a partir del año 1990 hasta el año 1998 para las asignaturas del ciclo impar y hasta 1997 para las de ciclo par.
- ✓ Se aplicó la regresión lineal para cada una de la asignaturas con el fin de estimar el #\_alumnos inscritos en el año 2002.
- ✓ Tomando en cuenta el criterio de número de grupos por asignatura, se estimó cuantos alumnos serán atendidos en cada uno de ellos.
- ✓ La cantidad de máquinas a ser adquiridas para el proyecto dependerá de factores tales como el tamaño del grupo más grande de todos los involucrados y de la distribución de tiempo-máquina establecida para impartir la hora-clase práctica de las asignaturas que imparten las técnicas objeto de estudio.

**Desarrollo:** A continuación se presentan los resultados de los cálculos realizados en la proyección de alumnos de cada una de las asignaturas en las que se imparten las 10 Técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura. El estudio se realizó en forma independiente en cada uno de los ciclos académicos (I y II) y para todas las materias que involucran las 10 técnicas en estudio.

El detalle de los cálculos realizados se muestran en el anexo 2

Tomando en cuenta las proyecciones de cada una de las asignaturas se desarrolló un cuadro resumen de cada ciclo, en el cuál a partir del número de alumnos estimado y el número de grupos por asignatura se obtuvo el número de alumnos por grupo.

El tamaño del grupo mayor se tomó como uno de los criterios para estimar el número de computadoras a utilizar en el presente proyecto

*Cuadro Resumen Del Ciclo I*

ASIGNATURA	PROYECCION ALUM. AÑ 2002	# GRUPOS	TAMAÑO DE GRUPO (ALUM./GRUPO)
Taller de Proyección I	88	5	18
Taller de Proyección III	63	2	32
Taller de Proyección V	39	3	13
Comunicación Architect. I	107	4	27
Tecnolog, de la Const. VI	24	1	24
Urbanismo I	91	3	31
Diseño de Interiores I		1	11 <sup>1</sup>

Cuadro No. 35. Cuadro resumen del tamaño de grupo para las asignaturas del ciclo I

Como se puede observar en el cuadro anterior, para el ciclo I el número mayor de alumnos por grupo es de 32 alumnos.

*Cuadro Resumen Del Ciclo II*

ASIGNATURA	PROYECCION ALUM. AÑ 2002	# GRUPOS	TAMAÑO DE GRUPO (ALUM./GRUPO)
Taller de Proyección II	130	4	33
Taller de Proyección IV	63	3	21
Comunicación Básica II	164	4	41
Tecnolog, de la Const. I	84	2	42

Cuadro No. 36. Cuadro resumen del tamaño de grupo para las asignaturas del ciclo II

En base a los resultados obtenidos en el cuadro anterior se observa que para el ciclo II el número mayor de alumnos por grupo es de 42 alumnos.

De los dos cuadros anteriores, se obtuvo que el grupo que tendrá mayor cantidad de alumnos inscritos para el año 2002, será el correspondiente a la asignatura *Tecnología de la Construcción I*, con una población de **42 estudiantes**.

Otro criterio a considerar en la estimación de la cantidad de computadoras fue el verificar si la distribución de horas máquina propuesta para cada ciclo, logra satisfacer la demanda de

<sup>1</sup> Esta materia fue impartida por primera vez en el ciclo I – 98, por lo que no se realizó proyección.

grupos de las asignaturas involucradas en las técnicas en estudio. Para ello se presenta la siguiente propuesta de distribución de horas-máquinas.

### *Distribución de Hora-máquina. Ciclo I*

DIA \ HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
6:30 a.m. – 8:10 a.m.	TAP115	TAP315	TDC615	URN115	TAP515
8:30 a.m. – 10:10 a.m.	CAR115	TAP115	CAR115	CAR115	CAR115
10:20 a.m. – 12:00m			TAP115		
1:00 p.m. – 2:40 p.m.				TAP115	
2:45 p.m. – 4:10 p.m.					TAP115
4:30 p.m. – 6:10 p.m.	URN115		URN115		
6:15 p.m. – 7:55 p.m.	TAP515	DDI115	TAP315	TAP515	

Cuadro 37. Distribución de horas - máquinas para el ciclo I

### *Distribución de Hora-máquina. Ciclo II*

DIA \ HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
6:30 a.m. – 8:10 a.m.	TAP215	COB215	COB215	TAP415	TAP215
8:30 a.m. – 10:10 a.m.					
10:20 a.m. – 12:00m	TDC115			TAP215	
1:00 p.m. – 2:40 p.m.			TDC115		TDC115
2:45 p.m. – 4:10 p.m.		TAP315			
4:30 p.m. – 6:10 p.m.				TDC115	COB215
6:15 p.m. – 7:55 p.m.	TAP415	DDI215	TAP415	COB215	

Cuadro 38. Distribución de horas - máquinas para el ciclo II

Como resultado del análisis anterior se puede observar que la distribución hora\_máquina por ciclo propuesta, da cobertura a todos los grupos de las asignaturas involucradas en las 10 técnicas en estudio, y el grupo que se estima tendrá mayor cantidad de alumnos inscritos será de 42 estudiantes (TDC115); por lo tanto, se necesitará un estimado de **43 computadoras** ( 42 para los alumnos y 1 que utilizará el docente) para lograr cubrir la demanda de usuarios de este proyecto.

Como se puede observar los espacios en blanco de los cuadros son horas disponibles que los estudiantes podrían utilizar para prácticas libres en el Software propuesto.

De acuerdo a los cálculos realizados, según se muestra en el Anexo 10, el tiempo total disponible a la semana para la utilización del Software por todos los estudiantes involucrados en las 10 Técnicas más relevantes es 2,450 horas por semana y por otro lado el tiempo total

disponible para prácticas libres en el Software en cuestión es de 2.7 horas por estudiante en el ciclo I y de 3.01 horas por estudiante en el ciclo II.

### **3.4.2. Determinación de la vida útil del software.**

En la actualidad, para determinar la vida útil de un software, no existe una metodología plenamente desarrollada. Las empresas o instituciones que han tomado la decisión de comprar o actualizar software, se han basado en la asesoría que ofrecen los proveedores como GBM de El Salvador, OMEGA; Kismet y otros autorizados en el país, como también los proveedores en el mercado internacional como Microsoft, Autodesk, Intergraph y otros.

Desde el punto de vista técnico esta asesoría es inmejorable e incluso dichos proveedores ofrecen lo más novedoso en el mercado en cuanto a bases tecnológicas se refiere, de manera que a excepción de ellos, nadie conoce si saben operar al máximo el nuevo software.

En cambio otras empresas o instituciones hacen uso de otra variedad de criterios donde los más básicos son:

- La versión del software: su variabilidad
- Lo que el software ofrece: ventajas, versatilidad, flexibilidad de interacción con el usuario y otras características.
- Aprovechamiento de la capacidad del software por el usuario.
- Los intereses de las directrices de las empresas que adquieren el software.

Por otra parte, hay empresas que hacen uso de las dos formas tanto asesoría como criterios para la determinación de la vida útil del software.

En base a lo anteriormente descrito y a consultas con personas profesionales y con experiencia en el área del software se recomienda que la vida útil en promedio de un software es de 2 años.

### 3.4.3. Estimación de la inflación promedio.

Se sabe que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente. Esto implica que en la evaluación económica se debe tomar en cuenta este cambio de valor real del dinero a través del tiempo. Por lo que a continuación se presentan diferentes tasas de inflación anual desde 1993 hasta el año actual para así poder calcular la tasa promedio a usar en los dos años de vida útil de un software.

Para poder proyectar la tasa de inflación en los años de 1999 y 2000 se hace uso del método de regresión lineal con el cual se intenta desarrollar una línea recta o ecuación matemática lineal que describa la relación entre dos variables (una independiente y otra dependiente), donde se considera como variable independiente el tiempo y como variable dependiente la tasa de inflación. El analizar la relación entre dichas variables se da a partir del comportamiento de los datos históricos de estas, para luego predecir en el futuro el comportamiento de la variable dependiente (tasa de inflación).

Como los pares de puntos ajustados en el tiempo se asemejan a una recta, la ecuación de ésta para proyectar los datos es la siguiente:

$$Y = a + bX$$

Donde:

a = desviación a origen de la recta

b = pendiente de la recta

X = valor dado de la variable X, el tiempo

Y = valor calculado de la variable "y"

$$a = \frac{\sum X^2 \sum y - \sum X \sum Xy}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n \sum Xy - \sum X \sum y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Los datos correspondientes a la tasa de inflación son:

AÑO	X	Y(Inflación)	X <sup>2</sup>	XY
1993	1	0.19	1	0.19
1994	2	0.11	4	0.22
1995	3	0.11	9	0.33
1996	4	0.13	16	0.52
1997	5	0.09	25	0.45
1998	6	0.045	36	0.27
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>0.68</b>	<b>91</b>	<b>1.98</b>

Cuadro No. 39. Datos para poder proyectar la tasa de inflación

Partiendo de los datos que se encuentran en la tabla se encontró la ecuación de la recta que permitió proyectar los datos:

$$a = \frac{(91)(0.68) - (21)(1.98)}{(6)(91) - (21)^2}$$

$$b = \frac{(6)(1.98) - (21)(0.68)}{(6)(91) - (21)^2}$$

$$a = 0.19$$

$$b = -0.02$$

$$Y = 0.19 - 0.02X$$

AÑO	X	INFLACION
1999	7	0.05
2000	8	0.03

Cuadro No. 40. Tasa de Inflación Proyectada

$$\text{Cálculo de la inflación promedio: } \frac{0.045 + 0.05 + 0.03}{3} = 0.04$$

Tasa de inflación promedio: 4%

### 3.4.4. Cálculo de la Cantidad en Tiempo Presente

Para poder calcular la cantidad de dinero que se debe invertir para el software elegido de acuerdo a la evaluación técnica se hace uso del cálculo de la cantidad en tiempo presente (P) pues siempre que se hagan comparaciones de dinero a través del tiempo se deben hacer en un solo instante, usualmente el tiempo cero o presente, y siempre deberá tomarse en cuenta una tasa de interés (inflación), pues ésta modifica el valor del dinero conforme transcurre el tiempo.

La fórmula utilizada para calcular la cantidad en tiempo presente (P) es:

$$P = P_0 + P_1 + P_2 + \dots + P_n$$

$$P = \frac{F_n}{(1 + i)^n}$$

Donde:

$F_n$ : costos de operación

$i$ : tasa de inflación promedio

$n$ : vida útil del software

El cálculo completo de la cantidad en tiempo presente (P) se especifica en el anexo 3 para el software investigado de la técnica de volumetría, aclarando que este mismo cálculo se hace para todos los demás software de cada una de las otras técnicas.

A continuación se presenta en resumen el resultado del cálculo de la cantidad en tiempo presente (P) para cada uno de los software que han cumplido como mínimo con el 85% de los requerimientos técnicos de cada una de las 10 técnicas más importantes de la carrera de Arquitectura.

<b>Técnica</b>	<b>Software</b>	<b>P (€) <sup>2</sup></b>
Volumetría	Archicad 5.0	1,034,340.80
	AutoCAD 14	545,594.53
Perspectiva	Archicad 5.0	1,251,569.80
	AutoCAD 14	497,743.49
	3 D Studio VIZ	430,714.79
Metodología de diseño arquitectónico (etapa de modelaje)	3 D Studio VIZ	143,447.04
	Archicad 5.0	423,257.99
Trazado de sombras	3 D Studio VIZ	430,714.79
	Archicad 5.0	1,251,569.80
Lectura Urbana	AutoCAD MAP	665,884.02
	Geomeia Network	739,119.53
Imagen Urbana	AutoCAD MAP	665,884.02
	Geomeia Network	739,119.53
Sistemas Constructivos	Archicad 5.0	1,287,578.10
	Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions	456,548.22

Cuadro No. 41. Cantidad en Tiempo Presente para cada software

<sup>2</sup> Estos precios no incluyen IVA

### 3.5 SELECCIÓN DEL SOFTWARE PARA LAS 10 TÉCNICAS MÁS RELEVANTES DE LA CARRERA DE ARQUITECTURA.

El criterio para escoger el software propuesto para cada una de las 10 técnicas se hace basado en el costo por puntos de calidad que se obtiene de la relación de la cantidad en tiempo presente (P) y el número de puntos ganados por cada software que cumplió como mínimo con el 85% de los requerimientos técnicos.

Para el caso el software seleccionado para cada una de las 10 técnicas debe ser el que obtenga el menor costo por puntos de calidad.

La ecuación utilizada para el cálculo de los puntos de calidad es:

$$\text{Costos por puntos de calidad para cada software} = \frac{P}{\text{Puntos obtenidos en la evaluación técnica}}$$

En el anexo 4 se muestra la forma en que se obtienen los resultados del Costo por Puntos de Calidad de las dos alternativas de software para la Técnica de Volumetría. Cabe aclarar que este mismo cálculo se utiliza para las alternativas de las otras técnicas seleccionadas.

A continuación se presenta la tabla resumen:

Técnica	Alternativa de Software	Costos por puntos de calidad (¢)	Software seleccionado
Volumetría	Archicad 5.0	2,068.69	AutoCAD 14
	AutoCAD 14	1,091.19	
Perspectiva	Archicad 5.0	1,564.46	3 D Studio VIZ
	AutoCAD 14	622.18	
	3 D Studio VIZ	615.31	
Metodología de diseño arquitectónico (etapa de modelaje)	3 D Studio VIZ	179.31	3 D Studio VIZ
	Archicad 5.0	542.64	

<b>Técnica</b>	<b>Alternativa de Software</b>	<b>Costos por puntos de calidad (¢)</b>	<b>Software seleccionado</b>
Trazado de sombras	3 D Studio VIZ	615.31	3 D Studio VIZ
	Archicad 5.0	2,002.52	
Determinar la estructura general	3 D Studio VIZ	No se realizó evaluación económica	3 D Studio VIZ
Lectura Urbana	AutoCAD MAP	832.36	AutoCAD MAP
	Geomedia Network	923.90	
Imagen Urbana	AutoCAD MAP	1,664.71	AutoCAD MAP
	Geomedia Network	1,847.80	
Sistemas Constructivos	Archicad 5.0	4,291.93	Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions
	Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions	1,521.83	
Diseño de interiores	3 D Studio VIZ	No se realizó evaluación económica	3 D Studio VIZ
Programación de Obra	MS Project 98	No se realizó evaluación económica	MS Project 98

Cuadro No. 42. Software de Soporte Pedagógico para las 10 técnicas más relevantes de Arquitectura.

En el caso de las técnicas de Diseño de Interiores, Determinar la estructura General y Programación de Obra, solamente un software de los investigados para cada una de ellas cumple con el 85% como mínimo de los requerimientos técnicos, por lo que no fue necesario realizarles evaluación económica, es decir que automáticamente es elegido como solución para la técnica correspondiente.

# **CAPITULO IV**

**ANALISIS Y DISEÑO DEL SOFTWARE**  
**"VOLUMETRIA 1.0"**

## 4.1. ANALISIS DEL SOFTWARE DE SOPORTE PEDAGOGICO DE LA TECNICA DE VOLUMETRIA

### 4.1.1. Planteamiento Del Problema

La actual situación competitiva de las universidades en nuestro país, obliga a que día a día, estas busquen las mejores herramientas de enseñanza, que les permita formar profesionales competitivos y capaces de solventar óptimamente los problemas que la sociedad demande.

Actualmente, la Escuela de Arquitectura, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador, imparte técnicas de Arquitectura en diferentes materias, pero para delimitar el estudio, la Escuela antes mencionada seleccionó diez de ellas, para luego hacer énfasis en la Técnica de Volumetría, la cuál se enseña utilizando métodos de aprendizaje no acordes a lo que la técnica requiere. Por ejemplo para que el estudiante se inicie en la creación de figuras, la parte conceptual que se enseña debe enmarcarse en conceptos y definiciones que son descritas en clases magistrales, para luego pasar a las prácticas (talleres ó laboratorios) de elaboración de volúmenes. Y luego estos relacionarlos por medio de las operaciones de Unión, Substracción e intersección.

Se requiere para elaborar las figuras, materiales como durapax, cartón, etc., para luego hacer las modificaciones en la operación que se desea. Necesitando volver a crear las figuras si desean hacer otro tipo de operación. Para poder colocar colores a los volúmenes se requiere hacer las combinaciones de pintura ( de cualquier tipo), aplicarlos a los mismos y luego dejar en reposo hasta que sequen. Una vez creado, la visualización del volumen arquitectónico se hace de acuerdo a como el estudiante pueda hacer uso de las vistas, y mayormente a la imaginación que este tenga.

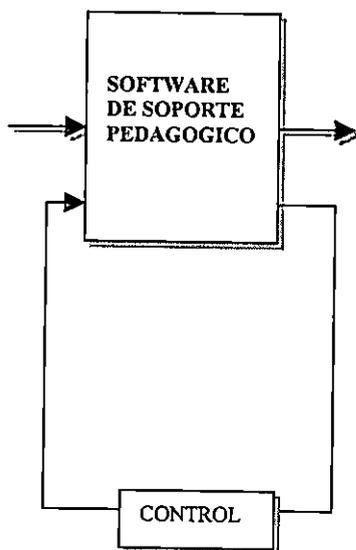
Los estudiantes se ven en la necesidad de conocer ejemplos que despierten su creatividad para poder luego diseñar sus volúmenes, demostraciones que se vuelven tediosas de preparar para los docentes, a parte de la descripción de los conceptos teóricos, deben elaborar los múltiples tipos de operaciones que se hacen con los volúmenes arquitectónicos, los cuales los crean en cartón, durapax o cualquier otro material, tomándoles bastante tiempo en su elaboración, pues debe ser uno para cada operación a ejecutar.

Con esta situación, se hace necesario buscar una solución que permita volver la enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría con un enfoque pedagógico de mayor comprensión, es por ello que se ofrece como solución el desarrollo de un software de aplicación que brinde opciones prácticas y útiles en la enseñanza de la técnica, tales como:

- ✍ Desarrollo de la teoría contemplada en la técnica de volumetría.
- ✍ Una visión general de los conceptos y definiciones que la Técnica de Volumetría contiene.
- ✍ Demostraciones de cómo se pueden elaborar los volúmenes arquitectónicos.
- ✍ La opción de creación de volúmenes, donde se puedan diseñar y desarrollar cualquier operación
- ✍ Poder utilizar una paleta de colores para los volúmenes arquitectónicos.
- ✍ Visualización de los volúmenes desde los puntos frontal, posterior, lateral derecho, lateral izquierdo, superior e inferior e isométricos.
- ✍ Historial de alumnos que ingresen al software, de acuerdo a diferentes criterios pedagógicos.
- ✍ Seguridad, que restrinja el acceso al software a usuarios no autorizados.

## ESTADO "A"

- Teoría y práctica de volumetría impartida en la pizarra
- Parte conceptual tediosa
- Ejercicios desarrollados por el estudiante en materiales como cartón, durapax
- Elaboración de un volumen a la vez en un material (durapax)
- Una operación a la vez con los volúmenes
- Color, tardanza en combinación de colores y en secado
- Vistas mecánicas dependen de la imaginación
- Poco control de asimilación por parte de los alumnos según algunos criterios pedagógicos.



## ESTADO "B"

- Marco teórico y conceptual de la técnica de Volumetría en presentación agradable al usuario
- Demostración de la técnica de Volumetría, estructurada en pasos para creación de volúmenes
- Opción de creación de volúmenes
- Selección de cualquier operación a realizar con el volumen creado
- Paleta de colores para coloreado de volúmenes
- Vistas determinadas
- Detalle de la asimilación de la técnica por parte de los usuarios según diferentes criterios pedagógicos contemplados en el software.

## FRONTERA

Medio Ambiente: Docentes y Alumnos de las asignaturas donde se imparte la Técnica de Volumetría

Cuadro No. 43. Planteamiento del Problema

### **4.1.2. Metodología De La Investigación**

Para la etapa de investigación de un proyecto, existen diferentes tipos de técnicas; las cuales son utilizadas según las condiciones y características de la población u objeto de estudio.

Con el propósito de obtener la información requerida que permita determinar las necesidades involucradas en el proceso enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría en la carrera de Arquitectura, se considera conveniente el hacer uso de una metodología de investigación que nos den a conocer la forma como es desarrollado actualmente dicho proceso y los requerimientos que deben ser satisfechos al mejorar el mismo.

Se tomó como sujetos de información al director y los docentes de la Escuela de Arquitectura que imparten la técnica de Volumetría.

#### **4.1.2.1. Objetivo De La Investigación**

- ◆ Determinar la teoría, los conceptos y/o criterios involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría en la carrera de Arquitectura.
- ◆ Identificar el Software existente en el mercado, que podría ser aplicado en el proceso enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría.
- ◆ Identificar Software de desarrollo que permitan crear un Software pedagógico a la medida de la técnica de Volumetría.

#### **4.1.2.2. Areas De Investigación**

Para obtener la información requerida en los objetivos de la investigación se hizo uso de las siguientes áreas de investigación:

- ◆ Técnica de Volumetría.
- ◆ Software existente en el mercado, que pueden proporcionar apoyo pedagógico en el proceso enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría.
- ◆ Software de desarrollo que permite crear una aplicación a la medida del proceso enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría.

#### **4.1.2.3. Determinación Del Universo**

En cuanto a la metodología de la Investigación aplicada al proceso de enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría, la población o universo de la misma lo constituyen los docentes de la Escuela de Arquitectura que hacen uso de dicha técnica siendo un total de 7 docentes.

#### **4.1.2.4. Técnicas Utilizadas En La Metodología De La Investigación**

##### ***i).* Cuestionario**

El cuestionario es el instrumento mediante el cuál se recopiló la información que está íntimamente relacionada con el proceso enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría.

Se diseñó un cuestionario estructurado, con un formato de preguntas estandarizado, con el cuál se obtuvo información útil y necesaria, para establecer los conceptos y/o criterios involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría (ver anexo 5).

##### ***ii).* Entrevista**

La entrevista en nuestro caso, se utilizó como apoyo y ampliación de las respuestas que se obtuvieron en el cuestionario; para lo cuál se hizo uso de una entrevista no estructurada por poseer un formato de respuesta abierta o cerrada; lo que permitió que el entrevistado diera respuestas a las preguntas con sus propias palabras o utilizando un conjunto anticipado de respuestas, según fue necesario.

##### ***iii).* Investigación Documental**

Mediante esta técnica se recopiló la información bibliográfica que esta íntimamente relacionada con los objetivos del proyecto.

Al revisar documentación existente, se pudo examinar la información asentada en ellos relacionada con los conceptos y/o criterios involucrados en la técnica de volumetría; así como también del software aplicable a esta técnica y/o software de desarrollo que nos permita generar una aplicación a la medida de la misma.

En el caso de la técnica de Volumetría la documentación a revisar fueron los libros y los folletos que contienen información sobre ella.

Para investigar el software de soporte pedagógico y el software de desarrollo con sus respectivas ventajas y desventajas, se hizo uso de la información encontrada en INTERNET y de todos aquellos folletos proporcionados por sus proveedores. Además, para conocerlos más a fondo, se revisaron cuando fué posible las demos y los libros que fueron de ayuda para ello.

#### **4.1.3. Recolección De Datos**

Para efectos de obtener los requerimientos del nuevo sistema a diseñar para el proceso enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría en la escuela de Arquitectura, se analizaron los cuestionarios llenados por los docentes y el director de la escuela y se resumió la respuesta de cada pregunta de manera que agrupara todos aquellos elementos involucrados en la técnica según criterio de los encuestados.

El resumen de la repuesta a cada pregunta se encuentra plasmado en el anexo 6.

#### **4.1.4. Requerimientos Funcionales**

En este apartado se determinan las necesidades de información que deben ser satisfechas por el nuevo sistema de apoyo pedagógico en el proceso enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría.

La determinación de las necesidades se obtuvo por medio del director de la escuela de Arquitectura y docentes involucrados en el proceso de enseñanza antes mencionado.

Entre los requerimientos de información que el nuevo sistema debe satisfacer se encuentran:

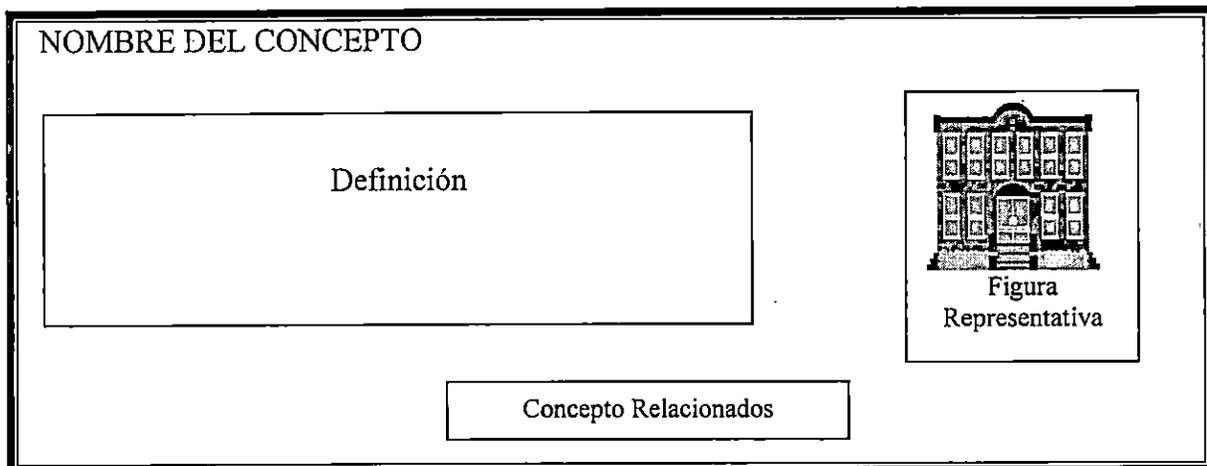
1. Dar a conocer al usuario los conceptos involucrados en la técnica de Volumetría.

El objetivo de esto es que el usuario pueda tener una guía de todos los conceptos relacionados con la técnica de Volumetría y la forma como se aplica cada uno de ellos en la técnica.

El sistema deberá permitir obtener información de un concepto específico o listarlos todos para que el usuario seleccione cuál de ellos necesita observar.

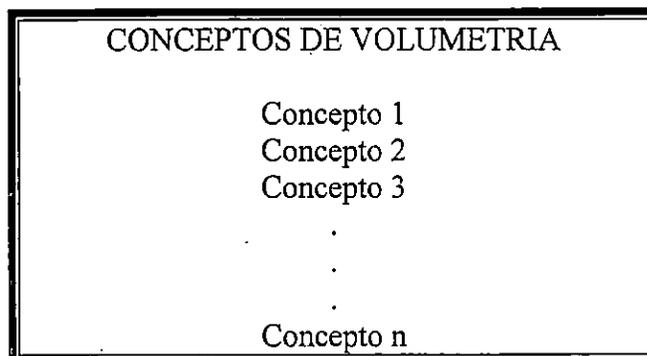
Estructura:

Para un concepto específico



Cuadro No. 44 Estructura para un concepto específico

Para el listado de conceptos

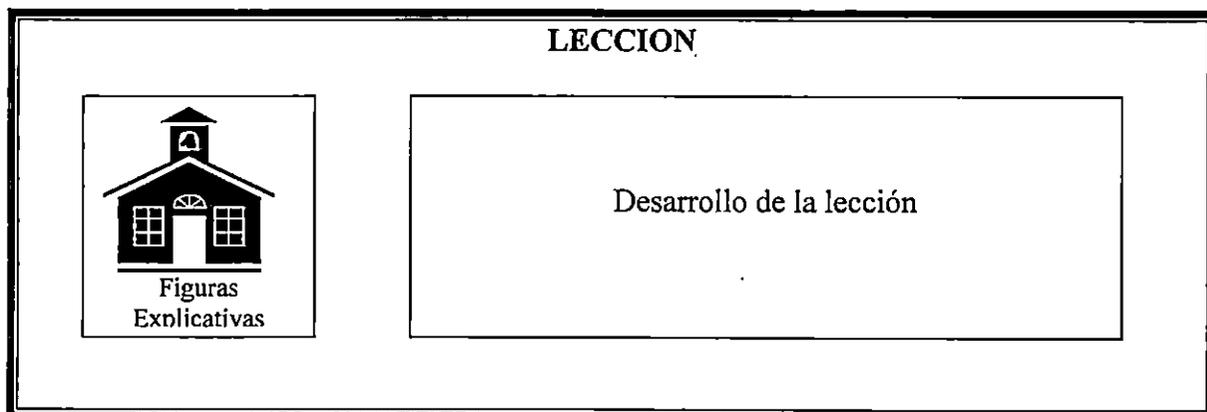


Cuadro No. 45 Estructura para un listado de conceptos

2. Permitir a los docentes involucrados en la técnica de volumetría personalizar los conceptos relacionados con ella; de manera que sus alumnos puedan navegar en los conceptos propios de la técnica y en los que adicione o personalice el docente del grupo a que pertenezca cada uno de ellos.
  
  3. Desarrollar en forma de lecciones los temas que definen los criterios a considerar en la creación de un volumen arquitectónico. Posteriormente se requiere conocer la asimilación que los estudiantes han tenido de las lecciones; realizando para ello evaluaciones de las mismas.
- El objetivo de impartir las lecciones de esto es dar a conocer a los alumnos las consideraciones a tomar en cuenta para crear un volumen arquitectónico correcto.

Estructura:

Para una lección específica

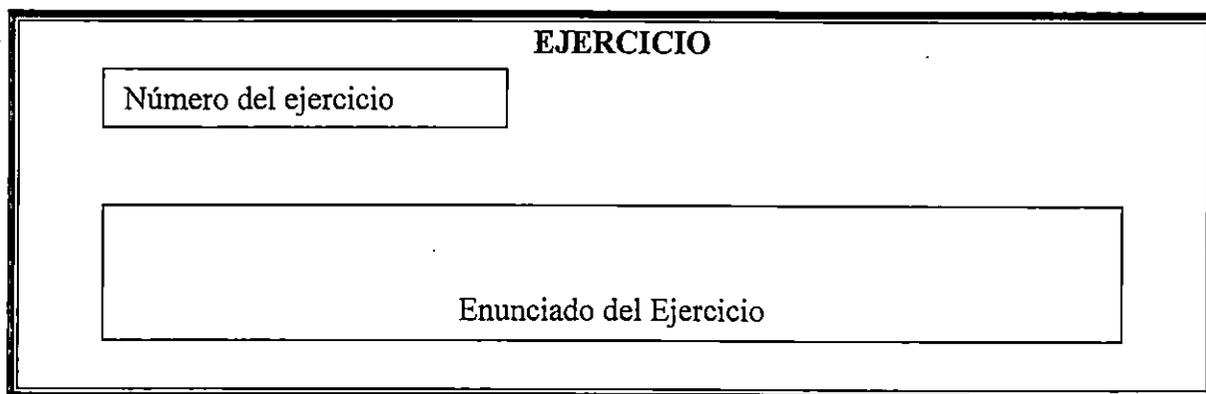


Cuadro No. 46 Estructura para una lección específica

4. Proporcionar a los alumnos diferentes enunciados de ejercicios, que les permitan poner en práctica lo asimilado en el software de soporte pedagógico de la técnica de Volumetría.

Estructura:

Para el enunciado de un ejercicio



Cuadro No. 47 Estructura para el enunciado de un ejercicio

5. Mostrar a los docentes el detalle y los totales de algunos criterios pedagógicos de la técnica de Volumetría.

Entre algunos de los criterios pedagógicos se pueden mencionar:

- ✓ Alumnos que repasen lecciones.
- ✓ Alumnos que naveguen en los conceptos.
- ✓ Alumnos que ingresen al listado de ejercicios.
- ✓ Alumnos que hagan uso del software de soporte pedagógico.

- ✓ Alumnos que visualicen las demostraciones.
- ✓ Otros.

## 6. Formar volúmenes arquitectónicos a partir de las figuras geométricas básicas.

Las figuras geométricas básicas son el cubo, la pirámide, el cono, el cilindro y la esfera.

Al combinar dos o más de ellas se forma lo que se denomina volumen; es decir, un volumen puede ser la combinación de un cubo y una pirámide o de un cubo con otro cubo. En la creación de un volumen no existe restricción en el número de figuras geométricas a combinar.

Lo que se pretende es que el estudiante haga uso de su creatividad para formar un volumen arquitectónico a partir de las figuras geométricas básicas.

Elementos De Datos:

<b>CUBO</b>
Vértice común : Punto en las coordenadas X,Y,Z que servirá de referencia entre los puntos de las esquinas y la altura.
Primera Esquina : Punto de la esquina en x,y,z de la base.
Otra Esquina : Punto de la otra esquina en x,y,z de la base.
Altura : longitud que poseerá la altura del cubo.
Color : Indicar el color con el cuál se desea pintar el objeto cubo.

Cuadro No. 48 Elemento de Dato para el objeto cubo

<b>CONO</b>
Centro : Punto en las coordenadas x,y,z del punto central de la circunferencia del cono.
Altura : Longitud desde el centro de la circunferencia hasta la elevación deseada del cono.
Radio : Longitud de la circunferencia del cono desde su centro o el diámetro de toda ella.
Color : Color con el cuál se desea pintar el objeto cono.

Cuadro No. 49 Elemento de Dato para el objeto cono

<b>CILINDRO</b>
Centro Base : Punto en x,y,z que servirá de centro de la base inferior.
Diámetro o Radio : Radio: Longitud de la circunferencia del cilindro desde su centro base.
Diámetro: Dos veces el radio.
Centro Superior : Punto en x,y,z que servirá de centro de la circunferencia superior.
Color : Indicar el color con el cuál se desea pintar el objeto cilindro.

Cuadro No. 50 Elemento de Dato para el objeto cilindro

ESFERA
Centro : Punto en $x,y,z$ que servirá de centro de la esfera.
Diámetro o Radio : Radio: Longitud del tamaño de la esfera desde su centro de toda la circunferencia.
Diámetro: Dos veces el radio.
Color : Indicar el color con el cuál se desea pintar el objeto esfera.

Cuadro No. 51 Elemento de Dato para el objeto esfera

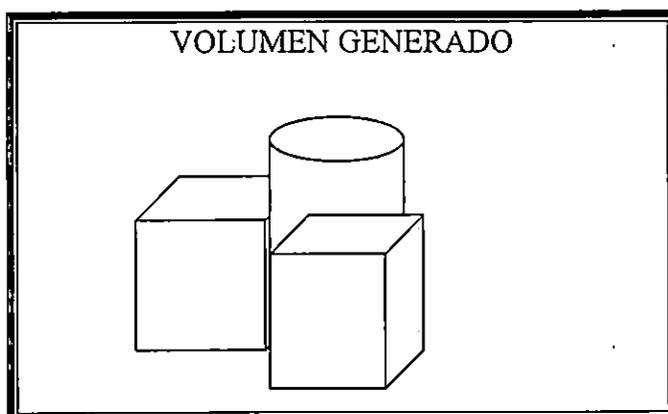
PIRAMIDE
Primer Punto Base : Punto en $x,y,z$ de la base de la pirámide.
Segundo Punto Base : Punto en $x,y,z$ de la base de la pirámide.
Tercer Punto Base : Punto en $x,y,z$ de la base de la pirámide.
Altura : Longitud desde el centro del plano base hasta la elevación deseada de la pirámide.
Color : Indicar el color con el cuál se desea pintar el objeto pirámide.

Cuadro No. 52 Elemento de Dato para el objeto piramide

7. Dar al usuario una demostración general de la forma como el sistema genera un volumen arquitectónico a partir de las figuras geométricas básicas.

El objetivo de cubrir esta necesidad, es que el usuario pueda tener una idea de las opciones seleccionadas en el sistema para crear un volumen.

Estructura:



Cuadro No. 53 Estructura para un volumen generado

A continuación, mostrar al usuario la secuencia de las opciones seleccionadas para que el sistema genere el volumen mostrado al inicio.

8. Observar el volumen generado por el sistema desde sus vistas frontal, posterior, lateral izquierda, lateral derecha, superior, inferior e isométrica; Siendo este último la vista en la que se indica la posición de donde se desea observar el volumen.
9. Permitir al usuario rotar el volumen y/o la figura geométrica seleccionada en cualquiera de los tres ejes (x,y,z) en un ángulo específico.  
Entendiéndose por rotar el girar un volumen alrededor de un eje; siendo en nuestro caso los ejes "x", "y", y "z".

Elemento De Dato:

Eje: Eje en el cual desea rotar el volumen y/o una figura geométrica básica (cualquiera de los ejes "x, y, ó z").

Angulo: Ángulo en que se rota el volumen o una figura geométrica; la unidad utilizada para ello son los grados.

Cuadro No. 54 Elemento de dato para la operación rotar

10. El sistema deberá permitir aumentar o disminuir el tamaño de las figuras geométricas básicas y/o el volumen generado; es decir, permitir cambiar el tamaño original del volumen o figura por uno más grande o más pequeño, según sean los nuevos vértices indicados con respecto al original.  
En el caso de ser una figura geométrica, se indicará la nueva posición de los elementos de datos requeridos según sea la figura.  
Si es el volumen el que se ha de aumentar o disminuir se deberá indicar la nueva posición de los vértices superior izquierdo e inferior derecho del volumen.

Elemento De Dato:

Para una figura geométrica básica:

Se le indican los nuevos elementos de datos, según sea la figura geométrica básica a modificar  
(Ver cuadros números 48, 49, 50, 51 y 52 ).

Cuadro No. 55 Elemento de dato para aumentar o disminuir una figura

Para el volumen existente:

Vértice Superior Izquierdo: Punto superior izquierdo en las coordenadas xyz del volumen existente en el área de trabajo. La unidad de medida utilizada para ello es el cm.  
Vértice Inferior Derecho: Punto inferior derecho en las coordenadas xyz del volumen existente en el área de trabajo. La unidad de medida utilizada para ello es el cm.:

Cuadro No. 56 Elemento de dato para aumentar o disminuir una figura

10. Permitir al usuario mover de posición las figuras geométricas básicas y/o el volumen existente.

Se entenderá por mover el cambiar de posición dentro del área de trabajo una figura geométrica básica o un volumen previamente generado.

En el caso de ser una figura geométrica, se indicará la nueva posición de los elementos de datos requeridos según sea la figura.

Si es el volumen el que ha de moverse, se deberá indicar la nueva posición de los vértices superior izquierdo e inferior derecho del volumen

Elemento De Dato:

Para una figura geométrica básica:

Se le indican los nuevos elementos de datos, según sea la figura geométrica básica a modificar  
(Ver cuadros números 48, 49, 50, 51 y 52 ).

Cuadro No. 57 Elemento de dato para mover una figura geométrica

Para el volumen existente:

Vértice Superior Izquierdo: Nuevo punto superior izquierdo en las coordenadas xyz del volumen existente en el área de trabajo. La unidad de medida utilizada para ello es el cm.  
Vértice Inferior Derecho: Nuevo punto inferior derecho en las coordenadas xyz del volumen existente en el área de trabajo. La unidad de medida utilizada para ello es el cm.

Cuadro No. 58 Elemento de dato para aumentar o disminuir una figura

11. En el sistema se podrá adicionar una figura geométrica básica al volumen existente en el área de trabajo; es decir formar un solo volumen.

Al decir adicionar se refiere, a que el sistema deberá permitir agregar una figura geométrica básica seleccionada al volumen existente al área de trabajo; cambiándose así, la forma del volumen mostrado en el área antes de ejecutar esta operación.

12. Permitir el sustraer una figura geométrica del volumen existente en el área de trabajo; es decir, que la parte de la figura geométrica que este incrustada en el volumen sea eliminada de él.

El sustraer una figura geométrica básica de un volumen ya existente, consiste en borrar o eliminar la figura del área de trabajo; eliminando con ello, la parte de la figura que es común a dicho volumen.

13. Permitir al usuario el interceptar una figura geométrica básica del volumen existente en el área de trabajo; es decir, que únicamente debe quedar visible la parte de la figura geométrica que es común a ella y al volumen.

Se entenderá por interceptar el colocar una figura geométrica básica en el área de trabajo donde existe ya un volumen; para luego quedar únicamente visible la parte común entre ellos.

14. Proporcionar ayuda al usuario del funcionamiento del software; es decir, permitirle obtener información acerca de una opción específica del software o mostrar un listado para seleccionar una de ellas.

El nuevo software creado para dar apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría, deberá mostrar a los usuarios una guía de las facilidades y operaciones que se permitan realizar en él y las opciones que han de involucrarse en cada una de ellas.

15. El software deberá operar en ambiente multiusuario; es decir, podrá ser accesado por varios usuarios al mismo tiempo.

#### **4.1.5. Alternativas De Solucion Para El Software De Soporte Pedagogico De La Tecnica De Volumetria**

De acuerdo a los requerimientos informáticos del Software a desarrollar se estudiaron cualitativamente y cuantitativamente tres alternativas de Solución, las cuales son:

- ◆ AutoCAD14
- ◆ Archicad 5.0
- ◆ Software a la medida

En el caso de AutoCAD14 y Archicad 5.0 fueron escogidos como alternativas de solución por ser Software que dan soporte a la Técnica de Volumetría y, por otro lado, son conocidos por los docentes de la Escuela de Arquitectura que imparten las materias donde está involucrada la técnica, los cuales conocen sus cualidades y defectos con respecto a la misma. Lo que se pretende con este estudio de alternativas es determinar cuál de ellas cumple realmente con los requerimientos que deben estar inmersos en el Software de Soporte Pedagógico para la Técnica de Volumetría.

##### **4.1.5.1. Estudio De Alternativas Cualitativamente.**

Cada una de las alternativas de Solución provee sus propias características y cualidades, como respuesta al Software de Soporte Pedagógico para la técnica de volumetría.

En primer lugar se describirá lo que cada una de ellas ofrece como aporte a la misma, para lo que, en segundo lugar, se mostrará un cuadro comparativo de resumen donde se especificará, con qué requerimientos técnicos de Volumetría cumple cada una de ellas y con cuales no.

##### **AutoCAD14 y Archicad 5.0**

AutoCAD14 es un Software de Aplicación creado como un estándar mundial, que abarca desde el diseño arquitectónico y mecánico hasta dibujo de planos industriales.

Archicad 5.0 se caracteriza por su interface atractivo e intuitivo, que emplea herramientas totalmente comprensibles para los profesionales. Su diseño meticuloso se adelanta a la forma de trabajar, permitiendo que el arquitecto mantenga siempre el control.

Archicad 5.0 dispone de herramientas completas de dibujo para la producción de los planos de construcción. Aún más, al ser integrado, cualquier cosa que dibuje en planta se actualiza automáticamente en la ventana 3D.

AutoCAD14 y Archicad 5.0 no cumplen con el requisito primordial del presente proyecto de “ser Software de Soporte Pedagógico”, pues en ninguna de sus partes se establecen conceptos o guías de enseñanza sobre cada una de las técnicas que están inmersas en ellos.

En el caso del Software a la medida a desarrollar tiene como ventaja que todas las necesidades del usuario serán subsanadas de acuerdo a los requerimientos de la volumetría, contemplando dentro de él una parte conceptual en la que se especificarán cada uno de los conceptos relacionados con esta técnica, así como una parte demostrativa en donde se mostrará de una manera sencilla qué es lo que se puede hacer dentro del Software, un área aplicativa en donde tanto estudiante como profesor podrán usar su creatividad y construir de acuerdo a sus necesidades un volumen arquitectónico. Para esta última área se hará uso de un Software existente en el mercado que cumpla con todos aquellos requerimientos técnicos establecidos para la técnica de Volumetría. De acuerdo a la evaluación técnica y económica establecidos en el Capítulo III “Determinación de Requerimientos Técnicos de las 10 Técnicas. Evaluación Técnica y Económica para la Selección del Software”, el Software que cumple con los requerimientos de la técnica es AutoCAD14 y el que se utilizará en el área aplicativa del Software a la medida, ver cuadro No. 42

Facilidades de Uso				✓
Ayuda del Software		✓	✓	✓
Area Pedagógica	Teoría ó Lecciones			✓
	Conceptos			✓
	Ejercicios			✓
Area Aplicativa	Vistas desde diversos puntos	✓	✓	✓
	Mover Volumen	✓	✓	✓
	Escalar Volumen	✓	✓	✓
	Rotar Volumen	✓	✓	✓
	Colorear Volumen	✓	✓	✓
	Intersectar Figura	✓	✓	✓
	Sustraer Figura	✓	✓	✓
	Adicionar Figura	✓	✓	✓
	Crear figura	✓	✓	✓
Area Demostrativa de la técnica de volumetría				✓
Area de Control de Usuarios				✓
Alternativas de Solución	AutoCAD14			
	Archicad 5.0			
	Software a la medida			

Cuadro No. 59 Cuadro resumen de los requerimientos cualitativos de las alternativas de solución.

#### 4.1.5.2. Estudio De Alternativas Cuantitativamente.

Cada una de las alternativas de Solución posee un costo. En el caso de AutoCAD14 y Archicad 5.0, este costo está determinado por el precio de venta de los mismos, el cuál ha sido investigado en Internet y en tiendas de Software, escogiendo, por supuesto, el costo más bajo para cada uno de ellos.

Para determinar el costo del Software a la medida, se harán las siguientes consideraciones:

#### Recursos Humanos

Un elemento muy importante y clave para el desarrollo con éxito del Software a la medida es el recurso humano, para lo cual se debe considerar mano de obra capacitada y especializada en la rama de la informática; por lo tanto, se ha de contratar 3 consultores informáticos a un costo de  $\text{¢}33,063.26$ <sup>1</sup> cada uno. Lo que equivale a un honorario por hora promedio de  $\text{¢}66.66$ , trabajando 4 horas diarias de lunes a domingo.

El monto total del rubro recurso humano es: **¢ 93,590.64**

El desglose de los costos se muestra en el anexo 7.

#### Recursos de Software

Para seleccionar el lenguaje de programación a utilizar en el desarrollo del software a la medida de la Técnica de Volumetría, se realizó una evaluación cualitativa y cuantitativa de 3 lenguajes que posean soporte para manejo de gráficos, funciones matemáticas y otros que son listados en el cuadro No. 60.

Para poder desarrollar la aplicación a utilizar que de soporte pedagógico a la enseñanza-aprendizaje de la técnica de volumetría se seleccionó un lenguaje de programación que proporcione opciones y facilidades en el manejo de generación y manipulación de gráficos. Para la selección del mismo se hizo una evaluación de lo que ofrece cada uno de los lenguajes, en cuanto a las ventajas de programación en modo gráfico, a funciones matemáticas adaptables, a la interacción de un lenguaje con respecto a otro, a la accesibilidad de adquisición y a su precio.

---

<sup>1</sup> Fuente de Información: diversos consultores en el área de informática (GBM, CONACYT, FEPADE, otras).

Se establecieron porcentajes de acuerdo a los requerimientos que la técnica necesita para el caso:

CRITERIO DE EVALUACION	PESO
i) Programación Modo gráfico	50%
ii) Funciones matemáticas	20%
iii) Interacción con su medio ambiente	10%
iv) Manejo de tablas	10%
v) Adquisición	5%
Vi) Precio	5%

Cuadro No. 60. Criterios de Evaluación

### **Pesos de los criterios de Evaluación del lenguaje de Programación de la aplicación.**

En una primera investigación en revistas de computación<sup>2</sup> e Internet, se ha podido conocer que los lenguajes más amigables en el desarrollo de una aplicación en ambiente windows, como la del estudio son: Visual C++, Visual Basic y Delphi; por lo que se delimita la evaluación en ellos, para asignar valores a los criterios.

LENGUAJE DE PROGRAMACION	i)	ii)	iii)	iv)	v)	vi)	NOTA FINAL
Visual C++	10	10	8	10	10	10	9.8
Visual Basic	10	10	10	10	10	10	10.0
Delphi	10	9	9	9	7	10	9.45

Cuadro No 61. Lenguajes de Programación para desarrollar Sw. a la medida.

La evaluación de puntos arroja un resultado en el cual Visual Basic 5.0 tiene ventaja sobre los demás de acuerdo a los criterios considerados.

Como se especificó anteriormente, de acuerdo a investigaciones realizadas de lenguajes que cumplieran con los requerimientos para desarrollar el Software para la técnica de Volumetría, se determinó que el más apto en el presente proyecto es Visual Basic 5.0, el cual está a la venta en el mercado a un precio de ¢ 1,500 para licencias académicas.

La inversión total de Software es la siguiente : **¢39,700.00**

<sup>2</sup> PC Magazine, PC Computer, Byte.

El desglose de los costos se muestra en el anexo 7

### Recursos De Hardware

Para el desarrollo de un Software se debe tomar en cuenta un aspecto crucial, como lo es la computadora que se utilizará y sus periféricos asociados.

En el anexo 7 se muestra el desglose de los requerimientos de hardware y el costo del mismo.

El monto del costo de este rubro es: **¢ 37,500.00**

### Insumos

El monto de los gastos en insumos es de: **¢ 6,262.00**

El detalle de los gastos en insumos se muestra en el anexo 7.

Por lo tanto el costo total del software a la medida para el sistema de Soporte Pedagógico para la Técnica de Volumetría es:

Recursos Humanos.....	¢ 93,590.64
Recursos de Software .....	¢ 39,700.00
Recursos de Hardware .....	¢ 37,500.00
Insumos .....	¢ 6,262.00
Imprevistos (10% del sub_total) .....	¢ <u>19,766.26</u>
<b>Total estimado .....</b>	<b>¢196,818.90</b>

**TOTAL EST. DEL SOFTWARE A LA MEDIDA .....¢196,818.90**

A continuación se presentan dos cuadros resumen a partir de las proyecciones que se hicieron en la etapa de requerimientos para los dos ciclos en que se imparten las materias de Taller de Proyección I, II, III, IV, V; en los cuales a partir del número de alumnos estimados y el número de grupos por asignatura se obtuvo el número de alumnos por grupos.

El tamaño del grupo mayor se tomó como uno de los criterios para estimar el número de computadoras en las que se necesitará instalar el Software de Soporte Pedagógico para la Técnica de Volumetría.

## Ciclo I

Materia	Proyección alumnos año 2002	Número de Grupos	Tamaño de Grupo (alumno/grupo)
Taller de Proyección I	88	5	18
Taller de Proyección III	63	2	32
Taller de Proyección V	39	3	13

Cuadro No. 62. Proyección de Alumnos Para el ciclo impar

## Ciclo II

Materia	Proyección alumnos año 2002	Número de Grupos	Tamaño de Grupo (alumno/grupo)
Taller de Proyección II	130	4	33
Taller de Proyección IV	63	3	21

Cuadro No. 63. Proyección de Alumnos Para el ciclo par

Por lo tanto el número de computadoras que requerirán el Software de Soporte Pedagógico para la Técnica de Volumetría es 34, es decir, 33 que estarán disponibles para los alumnos y 1 para el docente.

Cuadro resumen de los requerimientos cuantitativos de las alternativas de solución.

Alternativas de Solución	Precio unitario (¢)	Precio total(¢)
AutoCAD14	8,800.00	299,200.00
Archicad 5.0	17,600.00	598,400.00
Software a la medida	217,428.90	217,428.90

Cuadro No. 64. Cuadro resumen de alternativas de solución

En el caso del Software a la medida el precio total no está sujeto al número de instalaciones que se deban hacer, ya que la instalación de AutoCAD14 en las 34 computadoras debe realizarse de acuerdo a lo estimado en el capítulo III.

---

\* Los precios no incluyen IVA.

#### **4.1.6. Solución Propuesta Del Software De Soporte Pedagógico Para La Técnica De Volumetría**

Como se ha podido ver que los costos de cada una de las alternativas de solución varían entre ellos y se puede lograr visualizar que el Software más barato es el software a la medida, el cual tiene un costo de **€196,818.90**. Además en el Cuadro No. 59 se puede observar que el Software a la medida cumple en un 100% con los requerimientos técnicos de la técnica; así como también cumple en un 100% con la definición de Software de Soporte Pedagógico.

Por lo tanto se propone para dar apoyo al docente en el proceso enseñanza-aprendizaje la técnica de Volumetría, el Software a la medida que se desarrolló en este proyecto.

Para lograr satisfacer las necesidades implícitas en la Técnica de Volumetría, se expone la solución siguiente:

Un software que presente un marco conceptual y teórico de la técnica de Volumetría, en una presentación agradable al usuario.

Al mismo tiempo que muestre a los alumnos diferentes enunciados de ejercicios que les permitan poner en práctica los conocimientos adquiridos en la técnica; utilizando para ello, un vínculo con el software AutoCad 14.

El software deberá manipular un historial de los usuarios que ingresen a él; además, de controlar la asimilación de los alumnos de la técnica, según los criterios pedagógicos mencionados en los requerimientos funcionales.

También, deberá contemplarse en el software pedagógico de la técnica, la seguridad necesaria para que este sea utilizado únicamente por los alumnos y docente que reciben e imparten la técnica de Volumetría.

Por otro lado, se requerirá que presente al usuario en forma estructurada los pasos para la creación de un volumen arquitectónico.

Como último punto a considerar, se hace necesario que el software proporcione ayuda de las características generales del mismo y de cómo hacer uso de las diferentes opciones contempladas en él.

Tomando en cuenta todo lo anterior, el software de soporte pedagógico de la técnica de volumetría, está constituido de los módulos siguientes:

- ✍ *Módulo Pedagógico* : Que muestra a los usuarios los conceptos y la teoría correspondiente a la técnica de volumetría y que permite a los docentes personalizar los conceptos según la conveniencia o preferencia de cada uno de ellos.
- ✍ *Módulo de Control de Usuarios* : Donde se manipula la información relacionada con los usuarios del software y su respectivo historial de acceso a él.
- ✍ *Módulo de Demostración* : Donde se muestra al usuario los pasos a seguir para crear un volumen arquitectónico complejo.
- ✍ *Módulo de Ayuda* : Que da a conocer las características propias del software y los tópicos de cómo hacer uso de las diferentes opciones del mismo.

Para efectos de la construcción de los volúmenes arquitectónicos deberá entenderse por:

- Rotación: Movimiento de un cuerpo en torno a un eje o a un punto. Se gira en torno a un eje fijo, cada uno de los puntos del cuerpo describe una circunferencia.
- Traslación: Desplazamiento de un cuerpo en forma tal que todos sus puntos describen trayectorias idénticas.
- Substracción: Resulta de la extracción de una parte del todo inicial.
- Adición: Se produce por la adición de otra forma al volumen de que se parte.
- Intersección: Visualización del punto o puntos comunes de dos figuras.

Cabe mencionar, que para cada uno de los volúmenes arquitectónicos creados, se cuenta con la opción de observarlos en sus vistas laterales, frontal, trasera, superior, inferior y vistas isométricas.

### 4.1.7. Requerimientos Operativos

En la determinación de los requerimientos operativos se tomaron en cuenta todas aquellas condiciones que deben ser cumplidas en el momento que se ejecute el software.

Entre los requerimientos operativos considerados en el software de soporte pedagógico para la técnica de Volumetría se encuentran la plataforma y el equipo en que operará, las bases de datos con la información relacionada con la técnica, su frecuencia de utilización desde el año 1998 al año 2002 y el tiempo de respuesta actual para crear un volumen de aproximadamente 6 figuras geométricas en comparación al tiempo requerido para generarlo haciendo uso del software.

#### 4.1.7.1. Plataforma

El sistema operativo bajo el cual se ejecutará el software de soporte pedagógico para la técnica de Volumetría será Windows 95 o Windows NT; bajo un ambiente multiusuario.

#### 4.1.7.2. Equipo

Las características del equipo donde se ha de ejecutar el software a desarrollar son las siguientes:

- Procesador Pentium II a 300 Mhz y 128K de memoria caché
- 64 MB de memoria RAM
- Disco Duro de 4.3 Gb.
- Tarjeta de gráficos con soporte una resolución de colores 800X600X256, 1024X768X256 colores con AGP de 8 Mb.
- Dispositivo apuntador (Mouse)
- Kit multimedia 100X, bocinas OEM
- Tarjeta de red Ethernet 32 bits compatible con TCP/IP
- Monitor Color 17" 0.28 de resolución

#### 4.1.7.3. Software de Enlace

Para la realización del Software a la medida en el área aplicativa se usó una licencia del Software AutoCAD 14; se debe considerar el costo del mismo para el cálculo de la

inversión del Software a utilizar en el desarrollo del software de soporte pedagógico para la técnica de Volumetría.

#### 4.1.7.4. Bases De Datos

Para el software de volumetría se requiere de una base de datos donde se maneje la información correspondiente a la técnica de Volumetría y el historial de acceso de los usuarios al mismo.

#### 4.1.7.5. Frecuencia De Utilización Del Sistema

Para calcular la frecuencia de utilización del sistema desde el año 1998 al año 2002 en los dos ciclos lectivos, se tomó en cuenta la proyección de alumnos inscritos en las asignaturas que imparten la técnica de volumetría (ver Capítulo III) y el número de grupos definidos por la escuela de Arquitectura para cada una de las materias (esto último, debido a que cada grupo será atendido en su práctica de laboratorio por un docente o instructor, lo que implica un usuario más por grupo en la proyección de alumnos en cada una de las materias).

Las asignaturas que harán uso de este sistema son: Taller de Proyección I, Taller de Proyección II, Taller de Proyección IV y Taller de Proyección V.

A continuación se muestran los cuadros que contiene el resumen de la cantidad de alumnos y docentes que harán uso del sistema semanalmente:

##### Ciclo I

Asignatura	1998	1999	2000	2001	2002
TAP115	107	92	92	93	93
TAP315	87	65	65	65	65
TAP515	46	42	42	42	42
Total Usua/sem	240	199	199	200	200

Cuadro No. 65 Resumen de la cantidad de usuarios del Software Volumetría 1.0 en el ciclo impar.

##### Ciclo II

Asignatura	1998	1999	2000	2001	2002
TAP215	119	123	127	131	134
TAP415	72	75	78	81	84
Total Usua/sem	191	198	205	212	218

Cuadro No. 66 Resumen de la cantidad de usuarios del Software Volumetría 1.0 en el ciclo par.

En el Capítulo III se mostró también un cuadro de distribución de grupos de laboratorio, en donde se asigna a cada usuario una hora clase de 1 hora 40 minutos lo que equivale a una frecuencia de utilización por alumno del sistema de 1.67 horas a la semana. Ver Cuadros Números 37 y 38.

De lo anterior, el cuadro de frecuencia de utilización del sistema en cada uno de los ciclos quedó de la siguiente manera.

Ciclo	1998	1999	2000	2001	2002
I	400.1 hr/sem	332.2 hr/sem	332.33 hr/sem	334 hr/sem	334 hr/sem
II	318.07 hr/sem	330.66 hr/sem	342.35 hr/sem	354.1 hr/sem	364.1 hr/sem

Cuadro No. 67 Frecuencia de Utilización del Software Volumetría 1.0 en cada ciclo.

El cálculo mostrado en la tabla anterior se realizó por medio de una regla de tres; por ejemplo, para el ciclo I del año lectivo 1998, la frecuencia de utilización del sistema se obtuvo de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l}
 1.67 \text{ hr/sem.} \text{ -----} \rightarrow 1 \text{ usuario} \\
 x \text{ -----} \rightarrow 107 \text{ usuarios}
 \end{array}$$

$$\text{frecuencia} = \frac{(1.67 \text{ hr/sem})(107 \text{ usuarios})}{1 \text{ usuario}} = 400.1 \text{ hr/sem.}$$

#### 4.1.7.6. Tiempo De Generación De Un Volumen

En los requerimientos operativos se consideró conveniente el colocar cuanto tiempo se llevan actualmente los alumnos en generar un volumen arquitectónico de aproximadamente 6 figuras geométricas y cuanto será el tiempo invertido por ello al hacer uso del software del proceso enseñanza aprendizaje de la técnica de volumetría.

- ◆ Tiempo Actual: Aproximadamente se tarda 3 horas. De 15 a 21 minutos en impartir los conceptos, 45 minutos para elaborar la idea del volumen a crear y 1 hora 30

minutos para representarlo en maqueta haciendo uso de materiales como el cartón de ilustración, el durapax, el barro o el yeso.

- ◆ Tiempo del software de soporte pedagógico: Será aproximadamente de 1 minuto como máximo, ya que consistirá únicamente en indicarle las figuras geométricas a utilizar y las operaciones que desee ejecutar en cada una de ellas o al volumen arquitectónico en general.

Este tiempo será válido en la medida que el usuario tenga claro el volumen arquitectónico a generar y las operaciones que debe ejecutar sobre las figuras geométricas básicas o sobre el volumen al crearlo.

#### **4.1.8. Requerimientos De Desarrollo**

Los requerimientos de desarrollo están orientados hacia la identificación de los recursos técnicos y tecnológicos que deben ser satisfechos para desarrollar el sistema de apoyo pedagógico de la técnica de Volumetría.

Entre ellos se especifican los recursos de computación, lenguaje de programación, recurso humano y días analista programador necesarios para programar el software.

##### **4.1.8.1. Recursos De Computación**

Se usaron tres computadoras con las siguientes características de hardware:

- Procesador: Pentium II de 300 Mhz
- Mother Board: Pentium II
- Memoria RAM: Dimm de memoria 64 MB
- Monitor: SVGA 0.28 14"
- Tarjeta de video: tarjeta PCI Super VGA 2 MB expandible 4MB
- Kit multimedia 32X, bocinas OEM
- Disco Duro: 4.3 Gygabyte

#### 4.1.8.2 Lenguaje De Programación

El lenguaje de programación utilizado para desarrollar el sistema de soporte pedagógico de la técnica de Volumetría, fue Visual Basic 5.0; por ser este el que mayor soporte posee en las siguientes áreas:

- Programación en modo gráfico
- Funciones Matemáticas
- Interacción con otros lenguajes
- Manejo de tablas
- Adquisición
- Precio

El sistema operativo instalado en las tres computadoras es Windows 95; por ser esta la plataforma bajo la cual se ejecuta dicho software de desarrollo.

#### 4.1.8.3. Recurso Humano

En el desarrollo de este sistema trabajaron 3 programadores en un tiempo laboral de 4 horas al día durante 117 días hábiles.

Entre los conocimientos mínimos que poseen los programadores se encuentran:

- Conocimientos de diseño que le permitan entender lo plasmado en el documento de diseño del software a desarrollar.
- Dominio de programación orientada a objetos.
- Conocimientos acerca de relaciones entre tablas.
- Dominio del ambiente gráfico en Visual Basic 5.0
- Manejo de Tablas en Visual Basic 5.0.
- Manejo de funciones propias de windows como imprimir, almacenar, otras.

#### 4.1.9. Metodología OMT

El análisis es el primer paso de la Técnica de Modelado de Objetos (OMT<sup>3</sup>), concierne a la obtención de un modelo preciso, conciso, comprensible y correcto del mundo real.

El propósito del análisis orientado a objetos es exponer y modelar el sistema de la técnica de Volumetría, para que sea posible entenderla y construir un diseño correcto. El análisis realizado, captura las características esenciales del problema sin introducir artefactos de implementación que restrinjan de forma prematura las decisiones de diseño.

El modelo de análisis se aplica a los tres aspectos de los objetos: estructura estática (modelo de objetos), secuenciado de interacciones (modelo dinámico) y transformación de datos (modelo funcional).

Primeramente se escribió la definición inicial del problema, consultando a los docentes de la Escuela de Arquitectura y personas con conocimientos del tema.

El modelo de objetos muestra la estructura estática de datos correspondientes al sistema de la técnica de Volumetría, y se ha organizado en segmentos manejables describiendo clases de objetos y las relaciones entre ellas.

En el modelo dinámico se muestra la forma en que el comportamiento del sistema y de los objetos de que consta, va variando con el tiempo. Se comenzó el análisis dinámico buscando los sucesos que son estímulos y respuestas visibles externamente. Luego se resumieron las secuencias de sucesos admisibles para todos los objetos que tengan un diagrama de estados.

En el modelo funcional se dan a conocer la forma en que se calculan los valores, sin tener en cuenta las secuencias, decisiones o estructura de los objetos. En este modelo se muestran qué valores dependen de que otros valores, y las funciones que los relacionan.

Los procesos de un diagrama de flujo de datos se corresponden con actividades de los diagramas de estados de las clases.

---

<sup>3</sup> En inglés Object Modeling Technique (OMT)

### 4.1.9.1 Modelo De Objetos

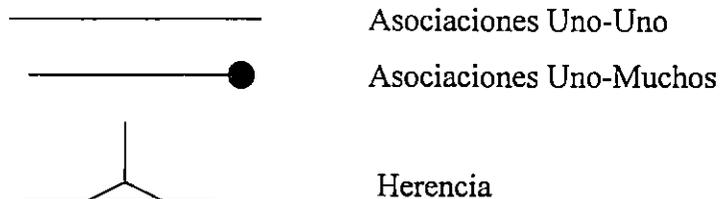
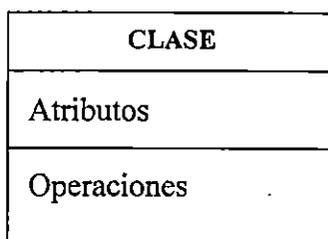
El modelo de objetos muestra la estructura estática de datos correspondientes al sistema del mundo real, y la organiza en segmentos manejables describiendo clases de objetos del mundo real, y sus relaciones entre sí.

La información del modelo de objetos proviene de la definición del problema y del conocimiento que poseen los docentes de la Escuela de Arquitectura acerca de la técnica de volumetría.

Primero se identificaron las clases y asociaciones, por cuanto afectan a la técnica global y a la aproximación del problema; luego se combinaron y organizaron las clases utilizando la herencia.

Para evitar que las palabras posean demasiadas interpretaciones se preparó un diccionario de datos de cada una de las entidades del modelado. Se escribió un párrafo que describe con precisión cada clase de objetos.

En la representación del modelado de objetos se hace uso de la siguiente simbología:



**Modelo de  
Objetos**

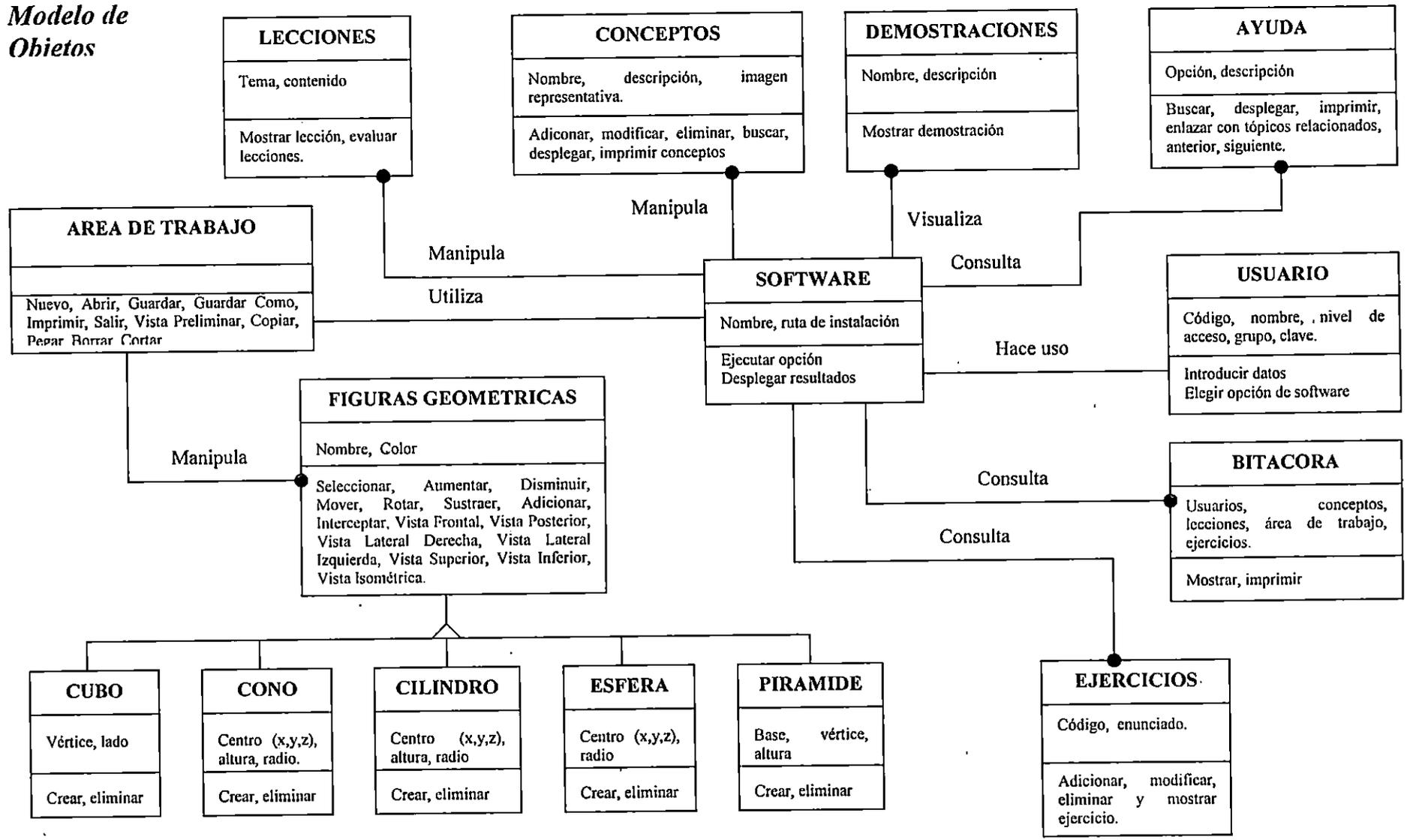


Diagrama No. 11 Modelo de Objetos de Volumetría 1.0

## Diccionario De Datos

Con las palabras usadas en cada una de las clases se pueden tener demasiadas interpretaciones, por lo que se preparó un diccionario de datos para cada una de las entidades de modelado de objetos.

Para cada clase se describe un párrafo que define con precisión cada clase de objetos, las asociaciones que posee, sus atributos y operaciones.

<b>Clase : USUARIO</b>	
Esta clase se refiere al sujeto que interactúa con el software y que hace uso de las diferentes acciones que este le permite ejecutar. Para ella se muestra la siguiente información.	
<i>Asociaciones</i>	Usuario hace uso del software.
<i>Atributos</i>	<i>Código:</i> Identificación única de cada uno de los usuarios del software. <i>Nombre:</i> Nombre del usuario. <i>Nivel de Acceso:</i> se refiere al nivel de opciones que tiene acceso en el software. <i>Grupo:</i> grupo de trabajo al que esta asignado el usuario estudiante. <i>Clave:</i> Password o clave de acceso al software
<i>Operaciones</i>	<i>Introducir Datos:</i> El usuario indica a la aplicación los datos solicitados por esta, según sea la acción que desea realizar. <i>Elegir opción de Software:</i> Acá le indica a la aplicación la acción que desea ejecutar.

Cuadro No. 68. Diccionario de Datos de la clase Usuario.

<b>Clase : SOFTWARE</b>	
Esta clase se refiere al objeto por medio del cuál se accesa a las opciones del software. Para ello se muestra la siguiente información.	
<i>Asociaciones</i>	Software consulta ayuda, visualiza demostraciones, manipula conceptos, manipula lecciones, consulta bitácora, consulta ejercicios, Utiliza área de trabajo.
<i>Atributos</i>	<i>Nombre:</i> El software será identificado por un nombre único. <i>Ruta de Instalación:</i> Se indica el path donde desea instalar el software.
<i>Operaciones</i>	<i>Ejecutar opción:</i> Realizar proceso según opción seleccionada. <i>Desplegar resultados:</i> Despliega resultados de la operación ejecutada.

Cuadro No. 69. Diccionario de Datos de la clase Software.

<b>Clase : AYUDA</b>	
Clase utilizada para representar todos los tópicos acerca de los cuales el Sistema de Soporte Pedagógico de la Técnica de Volumetría presentará ayuda.	
<i>Atributos</i>	<i>Opción:</i> El tópico de la ayuda es identificado por un nombre único. <i>Descripción:</i> Es la información que existe para cada uno de los tópicos considerados en la ayuda.
<i>Operaciones</i>	<i>Buscar:</i> Operación por medio de la cual se busca un tópico de la ayuda determinado. <i>Desplegar:</i> Operación que permite visualizar en pantalla la información del tópico requerido. <i>Imprimir:</i> Operación que permite imprimir a papel la información del tópico de la ayuda requerido. <i>Enlazar con tópicos relacionados:</i> Operación que permite mostrar todos aquellos tópicos con los cuales está relacionado el tópico actual. <i>Anterior:</i> Busca el tópico de la ayuda anterior al actual. <i>Siguiente:</i> Busca el tópico de la ayuda posterior al actual.

Cuadro No. 70. Diccionario de Datos de la clase Ayuda

<b>Clase : CONCEPTOS</b>	
Clase que se utiliza para representar todos los conceptos relacionados con la Técnica de Volumetría.	
<i>Atributos</i>	<i>Nombre:</i> El concepto es identificado por un único nombre. <i>Descripción:</i> Es el significado de cada concepto. <i>Imagen Representativa:</i> Cuando sea necesario se representará el concepto por medio de una imagen gráfica.
<i>Operaciones</i>	<i>Adicionar:</i> Almacena un nuevo concepto. <i>Modificar:</i> Actualiza la información de un concepto ya existente. <i>Eliminar:</i> Elimina el concepto indicado. <i>Buscar:</i> Busca un concepto determinado. <i>Desplegar:</i> Permite visualizar en pantalla el significado del concepto requerido. <i>Imprimir conceptos:</i> Permite imprimir a papel el significado del concepto requerido.

Cuadro No. 71. Diccionario de Datos de la clase Conceptos

<b>Clase : EJERCICIOS</b>	
En esta clase se manipulan los enunciados de los ejercicios propuestos a los alumnos para poner en práctica lo conocimientos adquiridos de la técnica de Volumetría. Para ella se muestra la siguiente información.	
<i>Atributos</i>	<i>Código:</i> Código del ejercicio <i>Enunciado:</i> Planteamiento del ejercicio a resolver.
<i>Operaciones</i>	<i>Adicionar:</i> Almacena un nuevo ejercicio. <i>Modificar:</i> Actualiza el enunciado de un ejercicio. <i>Eliminar:</i> Elimina el ejercicio indicado. <i>Introducir Datos:</i> El usuario indica al software los datos solicitados por este, según sea la acción que desea realizar. <i>Elegir opción de Software:</i> Indica al software la acción que desea ejecutar.

Cuadro No. 72. Diccionario de Datos de la clase Ejercicios

<b>Clase : LECCIONES</b>	
Clase que desarrollo y evalua los criterios a considerar para formar un volumen arquitectónico. Para ella se muestra la siguiente información.	
<i>Atributos</i>	<i>Tema:</i> Nombre de la lección a consultar <i>Contenido:</i> Texto de la lección.
<i>Operaciones</i>	<i>Mostrar Lección:</i> Visualiza en pantalla el desarrollo de la lección seleccionada. <i>Evaluar Lección :</i> Realiza una serie de preguntas relacionadas con la lección desarrollada.

Cuadro No. 73. Diccionario de Datos de la clase Lecciones

<b>Clase : AREA DE TRABAJO</b>	
Permite manipular conceptos y demostraciones de la técnica de volumetría así como manipular figuras geométricas básicas para crear un volumen arquitectónico nuevo o modificar uno ya existente.	
<i>Asociaciones</i>	Se relaciona con la superclase Figuras Geométricas al tomar una o varias de ellas según, lo indique el usuario.
<i>Atributos</i>	Esta clase no posee valores propios que sirvan al software.
	<i>Nuevo:</i> Permite generar un nuevo archivo para un volumen arquitectónico. <i>Abrir:</i> Abre un archivo de volumen arquitectónico ya existente. <i>Guardar:</i> Almacena el volumen arquitectónico actual.

<i>Operaciones</i>	<p><i>Guardar como:</i> Almacena el archivo en uso con el nuevo nombre que se le indique.</p> <p><i>Copiar:</i> Saca una replica del objeto seleccionado, y la coloca en la posición indicada del área de trabajo.</p> <p><i>Cortar:</i> Coloca en el portapapeles la figura geométrica seleccionada.</p> <p><i>Pegar:</i> Coloca en la posición seleccionada lo contenido en el portapapeles.</p> <p><i>Borrar:</i> Se elimina el objeto seleccionado.</p> <p><i>Imprimir:</i> Permite al usuario imprimir el volumen arquitectónico que se encuentra activo.</p> <p><i>Vista Preliminar:</i> Permite visualizar el volumen arquitectónico en una escala diferente a la actual.</p> <p><i>Salir:</i> Operación por medio de la cuál se abandona la aplicación.</p>
--------------------	---

Cuadro No. 74. Diccionario de Datos de la clase Area de Trabajo

<b>Clase : BITACORA</b>	
Manipular el historial de los alumnos y mostrar el detalle y el consolidado de algunos criterios pedagógicos.	
<i>Atributos</i>	<p><i>Usuario:</i> Almacenar código de usuario para utilizarlo en reportes futuros</p> <p><i>Conceptos:</i> Almacena los conceptos consultados por los usuarios.</p> <p><i>Lecciones:</i> Almacena las lecciones consultadas por los usuarios.</p> <p><i>Area de trabajo:</i> Almacena los usuarios que accesan al área de trabajo.</p> <p><i>Ejercicio:</i> Almacena los ejercicios consultados por el usuario.</p>
<i>Operaciones</i>	<p><i>Mostrar:</i> muestra el reporte del criterio seleccionado.</p> <p><i>Imprimir:</i> imprime el reporte del criterio seleccionado.</p>

Cuadro No. 75. Diccionario de Datos de la clase Bitácora

<b>Clase : DEMOSTRACIÓN</b>	
Clase que se utiliza para mostrar el procedimiento paso a paso de cómo generar un volumen arquitectónico complejo.	
<i>Atributos</i>	<p><i>Nombre:</i> El ejemplo demostrativo es identificado por un único nombre.</p> <p><i>Descripción:</i> Es la explicación paso a paso de la demostración.</p>
<i>Operaciones</i>	<p><i>Mostrar demostración:</i> Operación que permite visualizar la demostración de la Técnica de Volumetría.</p>

Cuadro No. 76. Diccionario de Datos de la clase Demostración

<b>Clase : FIGURAS GEOMETRICAS</b>	
Se utiliza como SUPERCLASE de las subclases (cubo, cono, cilindro, esfera, pirámide)	
<i>Asociaciones</i>	Hará uso de las figuras geométricas básicas para formar el volumen arquitectónico.
<i>Atributos</i>	<p><i>Nombre:</i> Se identificará cada una de las figuras con un nombre único.</p> <p><i>Color:</i> Cada una de las figuras geométricas será rellena con el color indicado.</p> <p>Estos dos atributos serán heredados a la subclase que contiene las diferentes figuras geométricas.</p>
<i>Operaciones</i>	<p><i>Mover:</i> Mediante esta operación, el objeto seleccionado puede ser quitado del lugar donde se encuentra y colocado en otra parte del área de trabajo.</p> <p><i>Aumentar/Disminuir:</i> Consiste en cambiar el tamaño del objeto seleccionado, a dimensiones más grandes o más pequeñas que la actual.</p> <p><i>Seleccionar:</i> Se marca la figura geométrica sobre la que posteriormente se ejecutará una acción.</p> <p><i>Rotar:</i> Permite girar en cualquiera de las tres coordenadas con un ángulo especificado la figura seleccionada.</p> <p><i>Vista Frontal:</i> Da la facilidad de visualizar por el frente el volumen arquitectónico creado.</p> <p><i>Vista Posterior:</i> Permite al usuario visualizar la parte de atrás del volumen arquitectónico creado.</p> <p><i>Vista Lateral Derecha:</i> Se observa el volumen desde el lado derecho del mismo.</p> <p><i>Vista Lateral Izquierda:</i> Se observa el volumen arquitectónico desde el lado izquierdo del observador o usuario.</p> <p><i>Vista Superior:</i> Se observa el volumen arquitectónico desde la parte de arriba del mismo.</p> <p><i>Vista Inferior:</i> Se observa el volumen arquitectónico desde la parte de abajo del mismo.</p> <p><i>Vista Isométrica:</i> Se observa el volumen arquitectónico desde una posición cualquiera especificada por el observador o usuario.</p> <p><i>Adicionar:</i> Se adiciona la figura geométrica seleccionada al volumen arquitectónico existente en el área de trabajo. En este caso la figura que se adiciona se considera positiva.</p> <p><i>Sustraer:</i> Se elimina la parte de la figura geométrica seleccionada del volumen existente en el área de trabajo.</p> <p><i>Interceptar:</i> Se deja en el área de trabajo las partes comunes de las figuras geométricas que formaron el volumen arquitectónico.</p>

Cuadro No. 77. Diccionario de Datos de la clase Figuras Geométricas.

<b>Subclase : CUBO</b>	
Subclase que se utiliza para representar la figura geométrica de un cubo.	
<i>Atributos</i>	<i>Vértice:</i> Punto inferior izquierdo de la cara frontal en las coordenadas "x,y,z" del plano tridimensional. <i>Lado:</i> Longitud del lado
<i>Operaciones</i>	<i>Crear:</i> Operación por medio de la cual se crea un objeto correspondiente a esta subclase. <i>Eliminar:</i> Operación que permite borrar el objeto seleccionado.

Cuadro No. 78. Diccionario de Datos de la subclase Cubo

<b>Subclase : CONO</b>	
Subclase que se utiliza para representar la figura geométrica de un cono.	
<i>Atributos</i>	<i>Centro (x, y, z):</i> Centro de la circunferencia en las coordenadas "x,y,z" del plano tridimensional. <i>Altura:</i> Longitud desde el centro de la circunferencia hasta la elevación deseada del cono. <i>Radio:</i> Longitud que define el tamaño de la circunferencia del cono desde su centro.
<i>Operaciones</i>	<i>Crear:</i> Operación por medio de la cual se crea un objeto correspondiente a esta subclase. <i>Eliminar:</i> Operación que permite borrar el objeto seleccionado.

Cuadro No. 79. Diccionario de Datos de la subclase Cono

<b>Subclase : CILINDRO</b>	
Subclase que se utiliza para representar la figura geométrica de un cilindro.	
<i>Atributos</i>	<i>Centro (x, y, z):</i> Centro de la circunferencia inferior en las coordenadas "x,y,z" del plano tridimensional. <i>Altura:</i> Longitud desde el centro de la circunferencia hasta la elevación deseada del Cilindro. <i>Radio:</i> Longitud que define el tamaño de la circunferencia del cilindro desde su centro.
<i>Operaciones</i>	<i>Crear:</i> Operación por medio de la cual se crea un objeto correspondiente a esta subclase. <i>Eliminar:</i> Operación que permite borrar el objeto seleccionado.

Cuadro No. 80. Diccionario de Datos de la subclase Cilindro

<b>Subclase : ESFERA</b>	
Subclase que se utiliza para representar la figura geométrica de una esfera.	
<i>Atributos</i>	<p><i>Centro (x,y,z)</i>: Centro de la esfera en las coordenadas "x,y,z" del plano tridimensional.</p> <p><i>Radio</i>: Longitud que define el tamaño de la circunferencia de la esfera desde su centro.</p>
<i>Operaciones</i>	<p><i>Crear</i>: Operación por medio de la cual se crea un objeto correspondiente a esta subclase.</p> <p><i>Eliminar</i>: Operación que permite borrar el objeto seleccionado.</p>

Cuadro No. 81. Diccionario de Datos de la subclase Esfera

<b>Subclase : PIRAMIDE</b>	
Subclase que se utiliza para representar la figura geométrica de una pirámide de 4 lados.	
<i>Atributos</i>	<p><i>Vértice</i>: Punto inferior izquierdo delantero en las coordenadas "x,y,z" del plano tridimensional.</p> <p><i>Base</i>: Longitud del lado del plano inferior</p> <p><i>Altura</i>: Longitud desde el centro del plano inferior de la pirámide hasta la elevación deseada.</p>
<i>Operaciones</i>	<p><i>Crear</i>: Operación por medio de la cual se crea un objeto correspondiente a esta subclase.</p> <p><i>Eliminar</i>: Operación que permite borrar el objeto seleccionado.</p>

Cuadro No. 82. Diccionario de Datos de la subclase Pirámide

#### 4.1.9.2. Modelo Dinámico

El modelo dinámico muestra la forma en que el comportamiento del sistema y de los objetos de que consta va variando con el tiempo. Se comienza el análisis dinámico buscando los sucesos que son estímulos y respuestas visibles externamente. Después se debe resumir las secuencias de sucesos admisibles para todos los objetos que tengan un diagrama de estados.

En primer lugar, se preparan escenarios típicos. Aun cuando estos escenarios pueden no abarcar todas las contingencias, aseguran que al menos las interacciones comunes no se pasen por alto. Hay que extraer los sucesos de los escenarios. Lo mejor suele ser identificar primero los sucesos y asignar entonces cada suceso a su objeto

destino. Las secuencias de sucesos y de estados se organizan en un diagrama de estados. Por último, se comparan los diagramas de estados para distintos objetos con el fin de asegurar que coinciden los sucesos que intercambian. El conjunto resultante de diagramas de estado es lo que constituye el modelo dinámico.

### Flujo De Sucesos

Hay que mostrar los sucesos entre un grupo de clases mediante un *diagrama de Flujo de Sucesos*. Este diagrama resume los sucesos habidos entre clases, sin tener en cuenta la secuencia.

Los sucesos del diagrama de flujo se describen en la siguiente tabla:

Suceso	Descripción
1.	Seleccionar área de trabajo, abrir, indicar figura geométrica, almacenar, seleccionar archivo, acción a ejecutar en la figura geométrica, selecciona la opción de conceptos, selecciona concepto que desea visualizar, selecciona opción de ayuda, selecciona el tópico del cual desea obtener ayuda, ver demostración, selecciona ejercicio, visualiza ejercicio, selecciona lección a estudiar, visualiza lección, selecciona bitácora, selecciona criterio del que desea obtener información, visualiza información de bitácora.
2.	Presenta menú, presenta pantalla de trabajo, muestra enlace con área de trabajo, enlaza con área de trabajo, visualiza volumen, crea nuevo volumen, muestra volumen arquitectónico, muestra volumen generado, muestra listado de conceptos, muestra información de conceptos, muestra opciones de ayuda, muestra información de opción de ayuda, muestra listado de ejercicios, muestra lecciones, desarrolla lección seleccionada, muestra criterios pedagógicos manipulados en bitácora, muestra información según criterio seleccionado.
3.	Envía listado de conceptos, envía información de conceptos de Volumetría.
4.	Pide listado de conceptos, pide información acerca del concepto seleccionado.
5.	Despliega el listado de demostraciones, ejecuta demostración seleccionada.
6.	Indica demostración a visualizar, indica que se ejecute.
7.	Pide opciones de ayuda, pide información acerca de opción seleccionada.
8.	Envía opciones, envía información de tópicos de ayuda.
9.	Inicia ciclo de generación del volumen.
10.	Toma la figura geométrica.
11.	Visualiza volumen, crea nuevo volumen, muestra volumen arquitectónico, muestra volumen generado.
12.	Abrir, indicar figura geométrica, almacenar, seleccionar archivo, acción a ejecutar en la figura geométrica.

<b>Suceso</b>	<b>Descripción</b>
13.	Muestra criterios pedagógicos de los cuales se manipula información, muestra detalle según criterio seleccionado.
14.	Pide mostrar criterios pedagógicos manipulados en bitácora, indica criterio del cual desea obtener información detallada
15.	Pide listado de ejercicios, pide enunciado de ejercicios seleccionado.
16.	Despliega listado de ejercicios, muestra enunciado de ejercicios.
17.	Pide listado de lecciones, pide desarrolle lección seleccionada.
18.	Muestra listado de lecciones, desarrolla lección indicada.

Cuadro No. 83. Sucesos del Diagrama de Flujo.

Los sucesos mencionados anteriormente se visualizan mejor en el siguiente diagrama de flujo.

*Diagrama de Flujo de Sucesos*

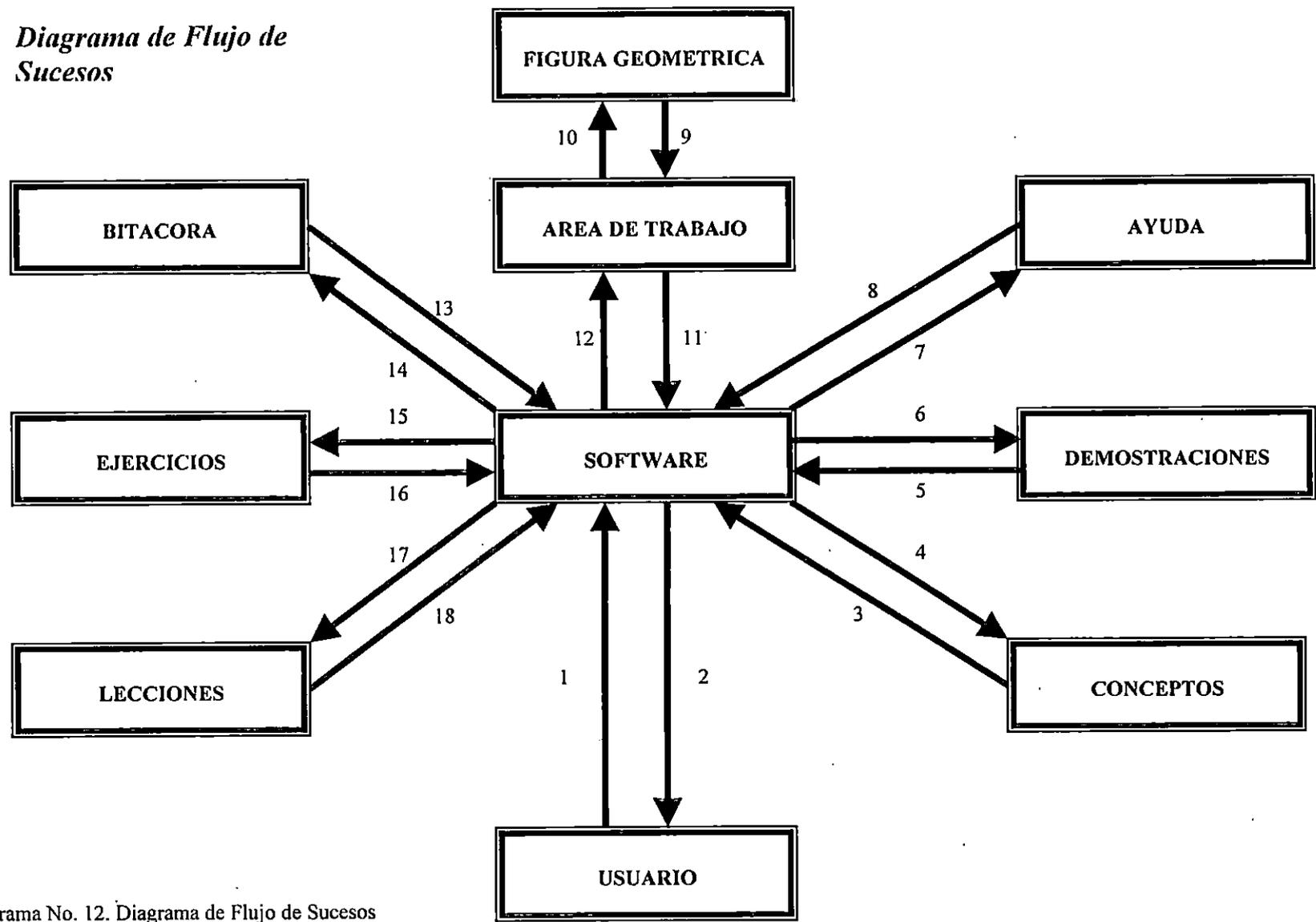


Diagrama No. 12. Diagrama de Flujo de Sucesos

Se debe preparar un diagrama de estados para todas las clases de objetos que tengan un comportamiento dinámico no trivial, diagrama que debe mostrar los sucesos enviados y recibidos por el objeto. Todo escenario o seguimiento de sucesos se corresponde con una vía a través del diagrama de estados. A continuación se muestra el Diagrama de Estado para la clase software, con el fin de dar a conocer los diferentes sucesos que llevan a que la clase se encuentre en diferentes estados. Se sugiere leer la lista de sucesos que sigue antes de recorrer el diagrama.

### **Diagrama De Estado Para La Clase Software**

1. Visualizar Pantalla Principal
2. Seleccionar opción concepto
3. Seleccionar opción Lecciones
4. Evaluar Lecciones
5. Seleccionar opción ejercicios
6. Seleccionar opción bitácora
7. Seleccionar área de trabajo
8. Manipular figura geométrica o volumen
9. Seleccionar Demostración
10. Seleccionar opción de ayuda
11. Salir

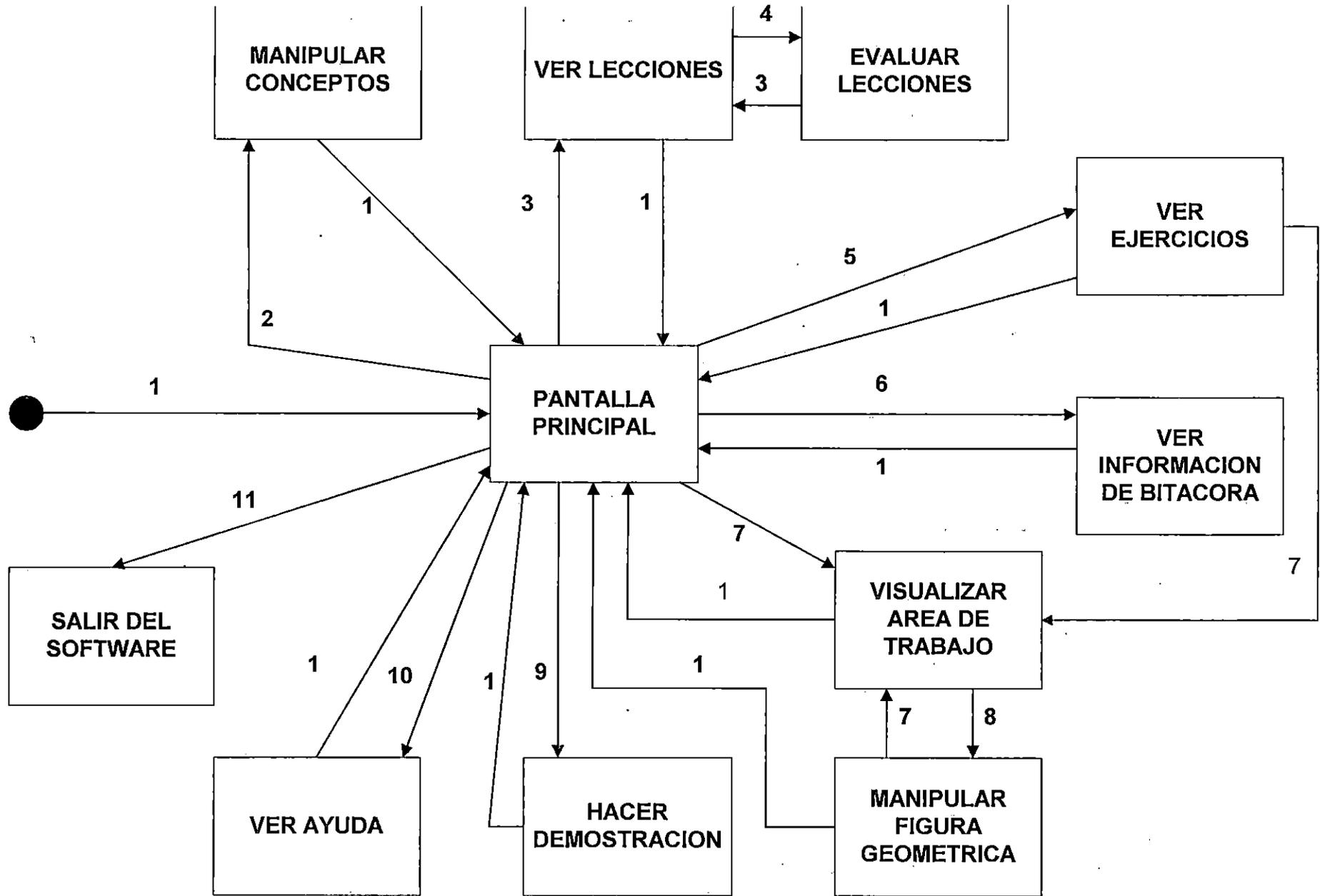
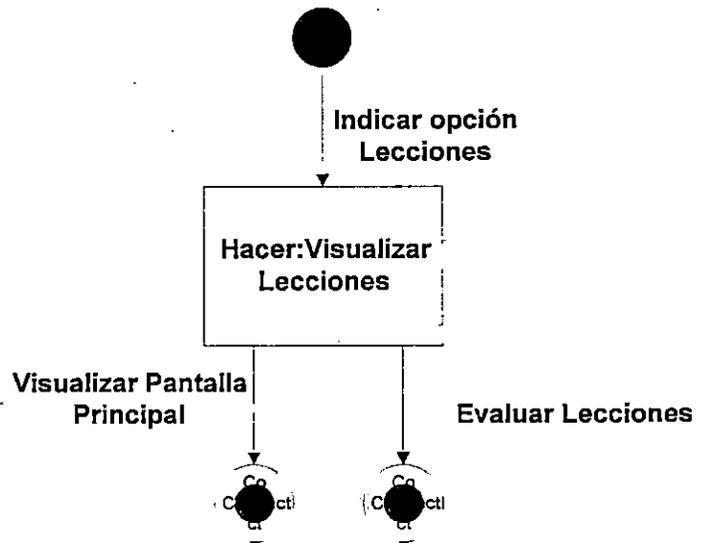
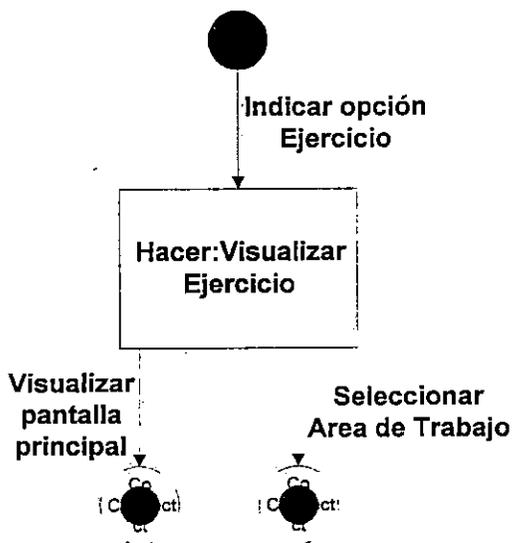
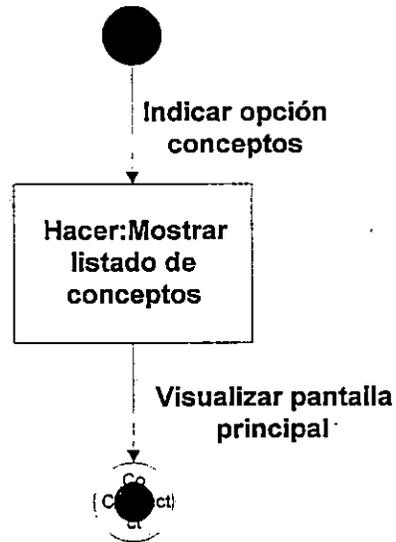
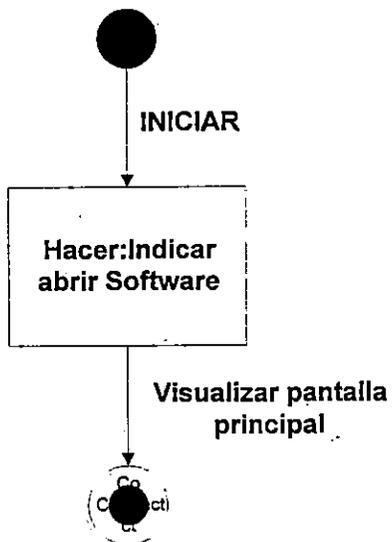
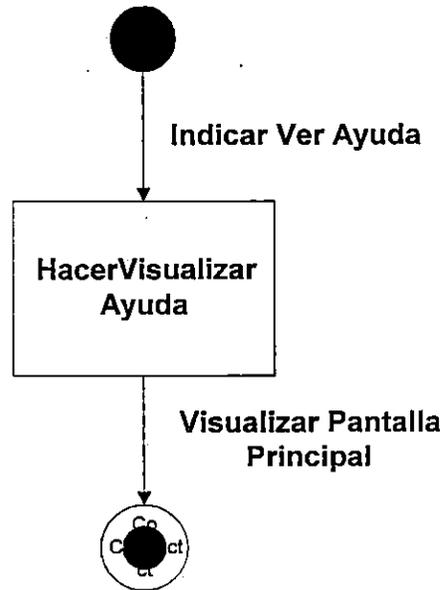
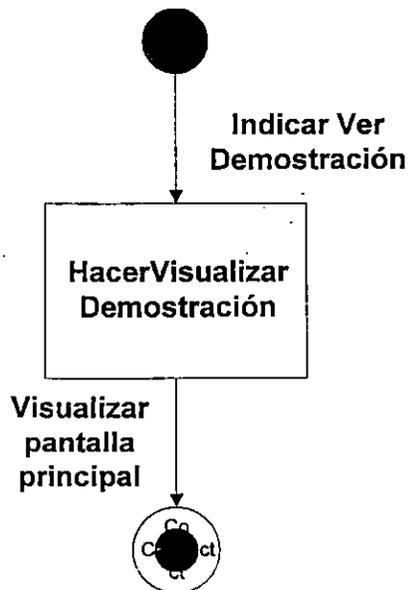
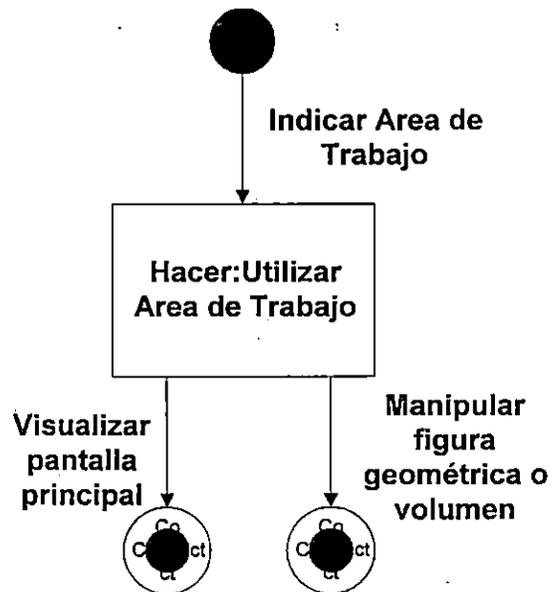
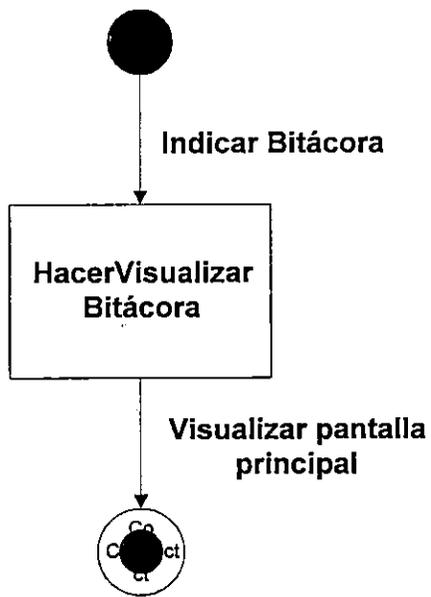


Diagrama N° 13. Diagrama de Estado para la Clase Software

## Diagrama De Estado Para La Clase Usuario





### Diagrama De Estado Para La Clase Figura Geometrica

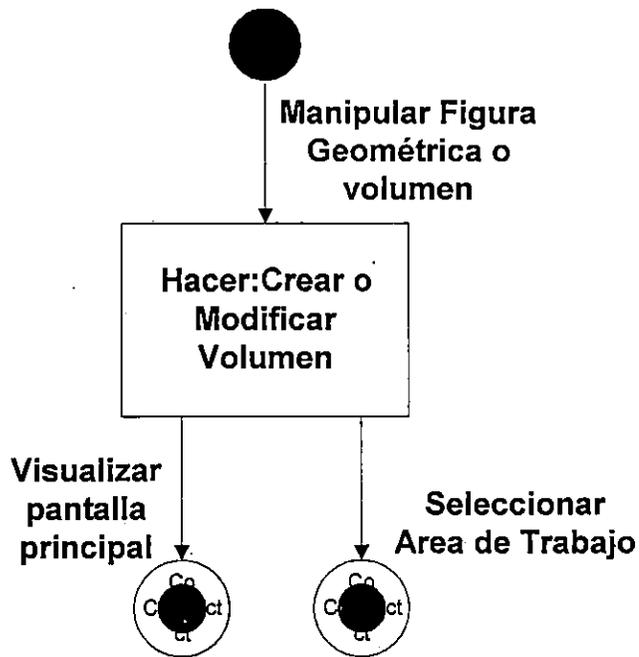


Diagrama No. 15 Diagrama de Estado para la clase Figura Geométrica

### Diagrama De Estado Para La Clase Demostracion

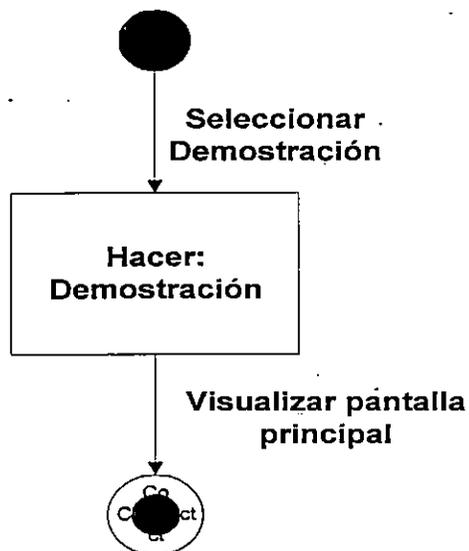


Diagrama No. 16 Diagrama de Estado para la clase Demostración

### Diagrama De Estado Para La Clase Conceptos

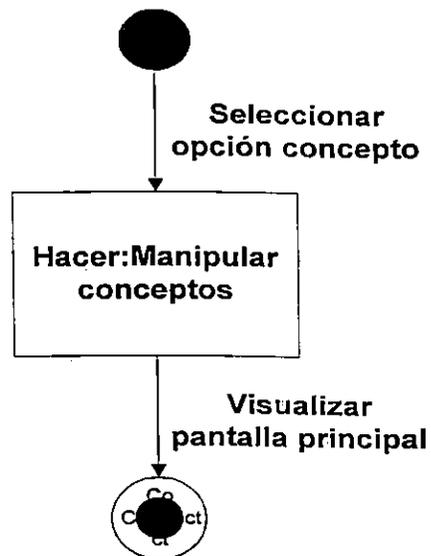


Diagrama No. 17 Diagrama de Estado para la clase Conceptos

### Diagrama De Estado Para La Clase Bitacora

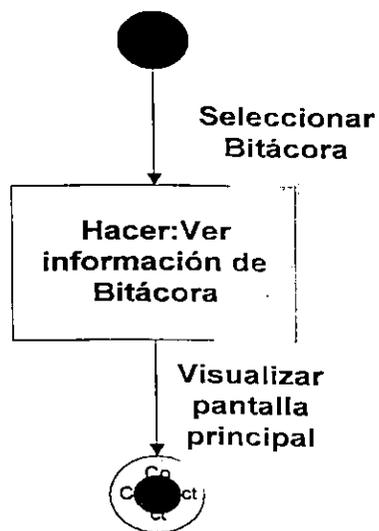


Diagrama No. 18 Diagrama de Estado para la clase Bitacora

### Diagrama De Estado Para La Clase Ayuda

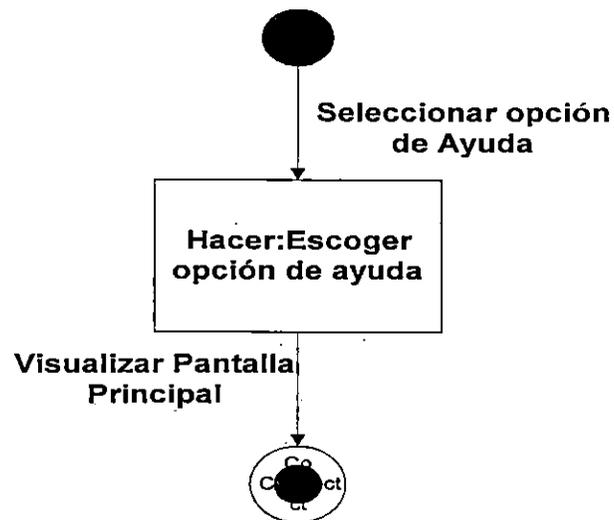


Diagrama No. 19 Diagrama de Estado para la clase Ayuda

### Diagrama De Estado Para La Clase Ejercicios

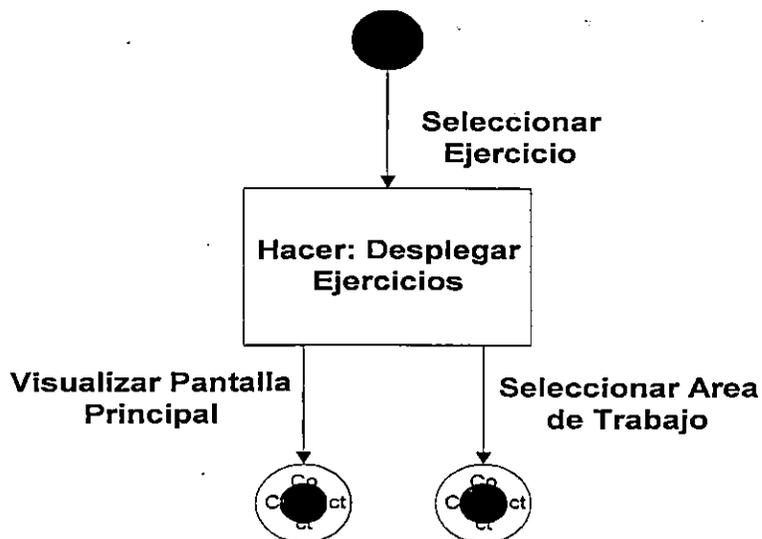


Diagrama No. 20 Diagrama de Estado para la clase Ejercicios

### Diagrama De Estado Para La Clase Area De Trabajo

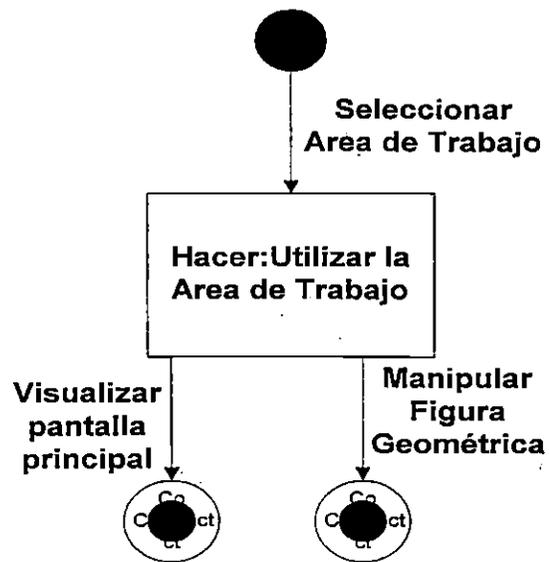


Diagrama No. 21 Diagrama de Estado para la clase Area de Trabajo

### Diagrama De Estado Para La Clase Lecciones

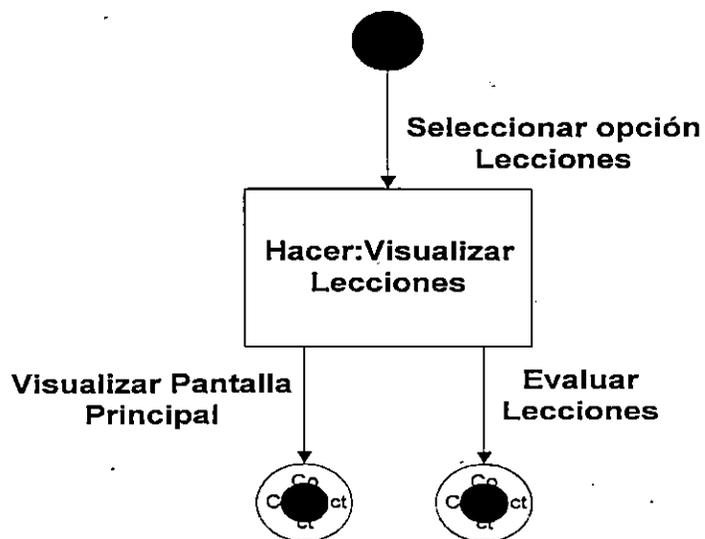


Diagrama No. 22 Diagrama de Estado para la clase Lecciones

### 4.1.9.3. Modelo Funcional

El modelo funcional muestra la forma en que se calculan los valores, sin tener en cuenta las secuencias, decisiones o estructuras de los objetos. El Modelo Funcional muestra que valores dependen de que otros valores, y las funciones que lo relacionan. Los diagramas de flujos de datos resultan útiles para mostrar dependencias funcionales. Las funciones se expresan de diferentes formas, incluyendo el lenguaje natural, las ecuaciones matemáticas y el pseudocódigo. A continuación se muestran los flujos de datos del Software que se representan en el diagrama siguiente.

1. Pide ver conceptos, figuras geométricas y operaciones, pide demostraciones, pide ver lección pide evaluación, pide ver ejercicios, pide ver tópicos de ayuda, pide resumen de bitácora.
2. Información de conceptos, enunciado de ejercicios, visualiza demo, volumen generado, visualiza lección, resultado de evaluación, resumen de bitácora.
3. Figuras Geométricas y operaciones.
4. Volumen Generado.
5. Pide generar figura.
6. Retorna figura generada.
7. Tiempo de trabajo.
8. Pide Demostración
9. Muestra Demostración
10. Pide reporte con criterio definido
11. Reporte con criterio definido
12. Solicita desplegar ejercicios
13. Despliega enunciado de ejercicio seleccionado.
14. Resumen de ejercicios consultados
15. Solicita desarrollar lección, solicita preguntas para evaluación
16. Desarrolla lección y evaluación indicada.
17. Lección consultada y resultado de evaluación
18. Solicita desplegar listado de conceptos
19. Despliega información de conceptos relacionados
20. Solicita desplegar tópicos de ayuda
21. Despliega información de tópico seleccionado.

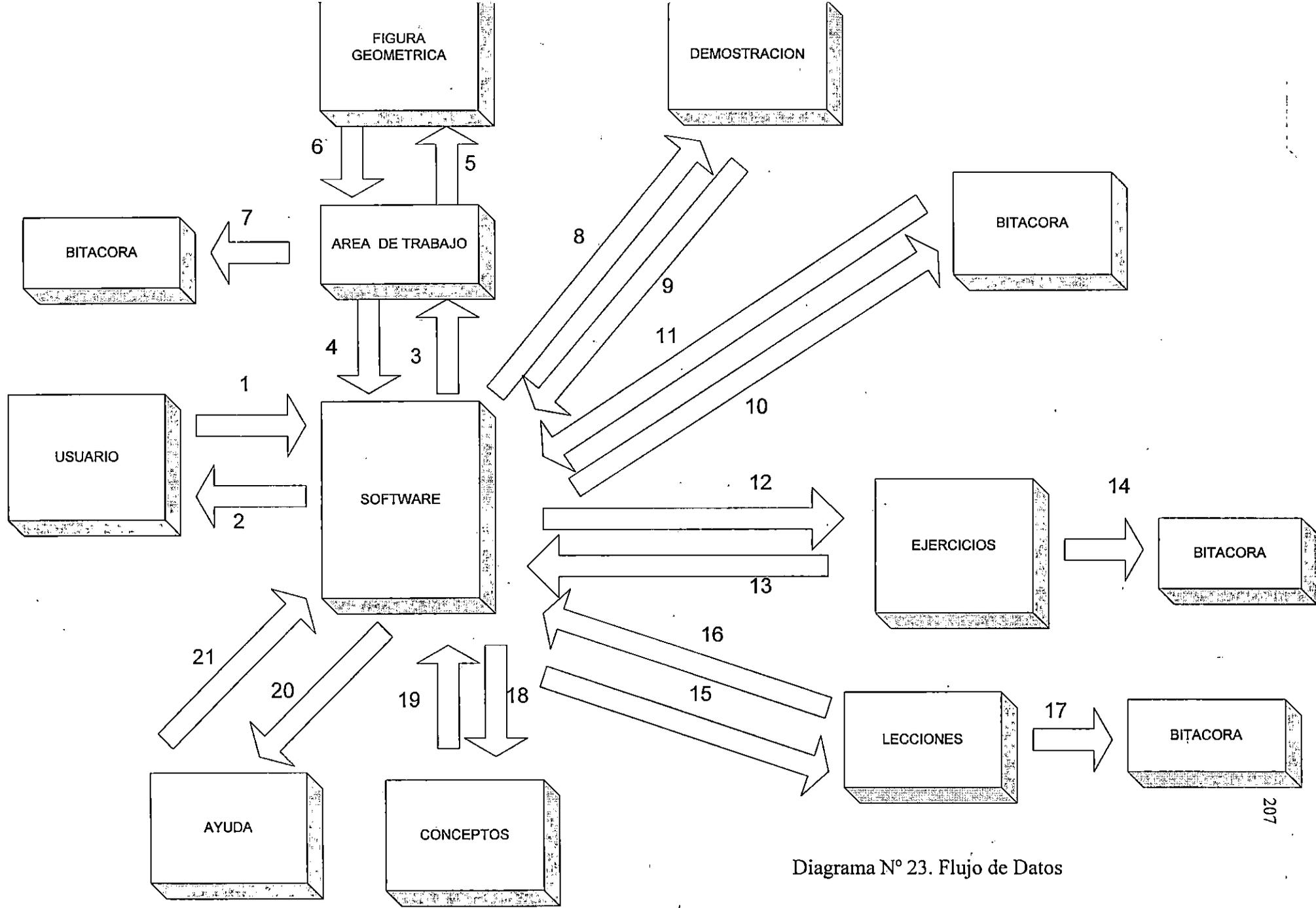


Diagrama N° 23. Flujo de Datos

**Diagrama De Flujo De Datos Del Mas Alto Nivel Para El Sistema De Soporte Pedagógico Para La Tecnica De Volumetria**

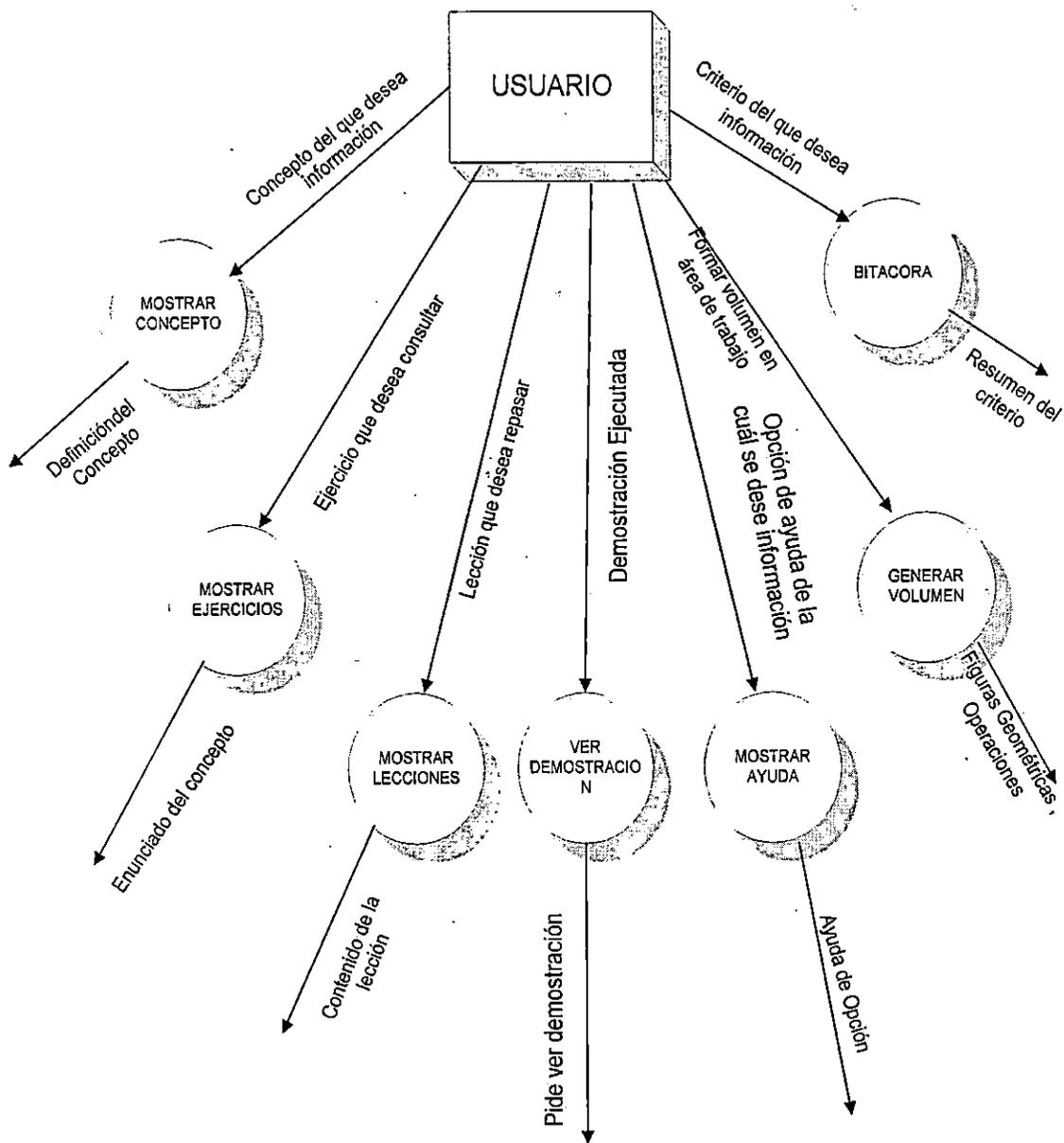


Diagrama No. 24. Diagrama de Flujo de Datos del más alto nivel

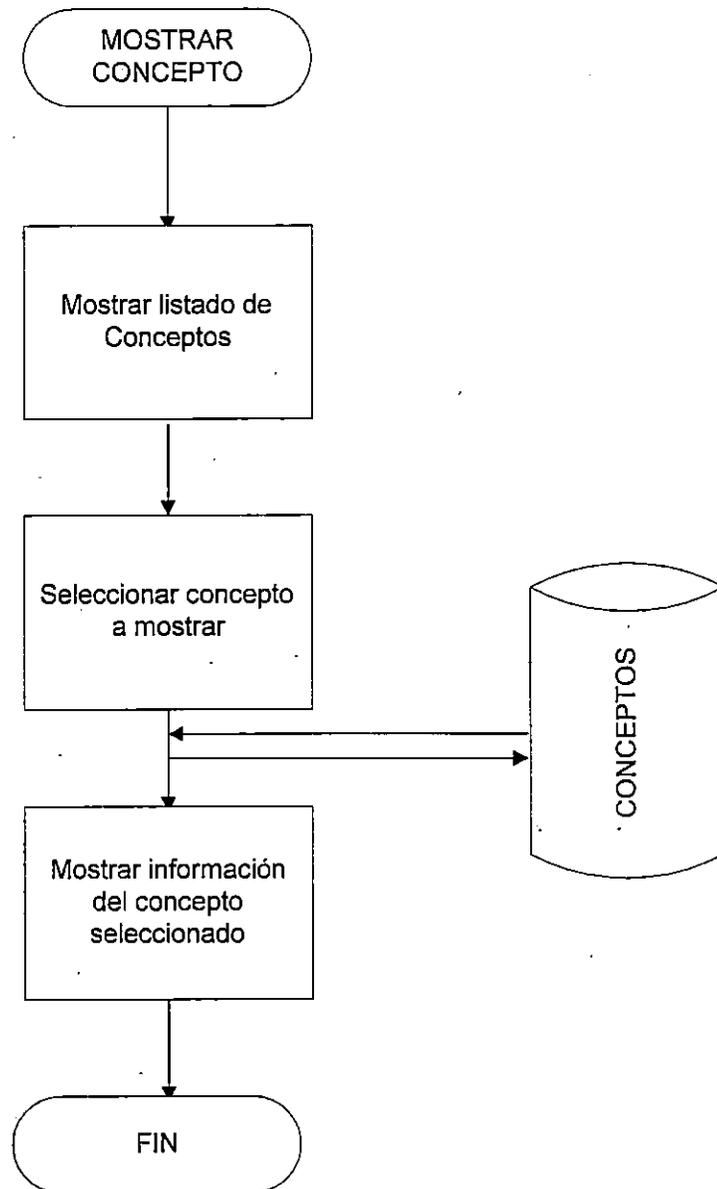
**Diagrama De Flujo De Datos Del Proceso Mostrar Concepto (Segundo Nivel).**

Diagrama No. 25 Flujo de Datos del Proceso Mostrar Concepto

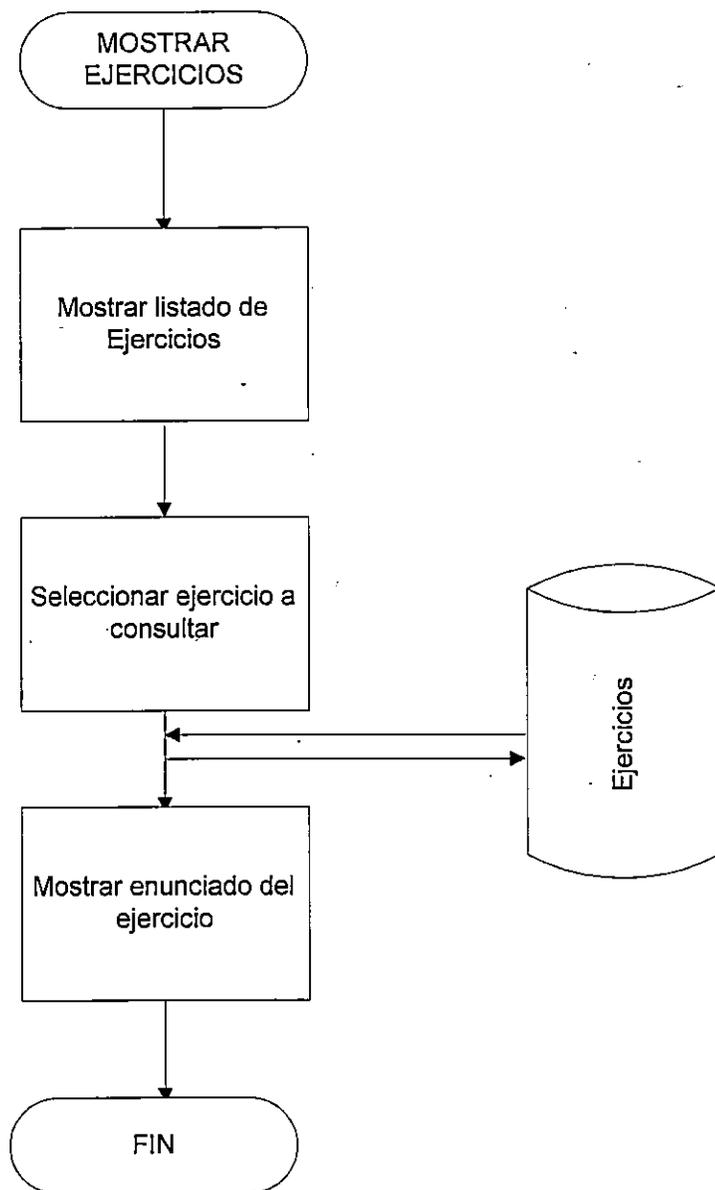
**Diagrama De Flujo De Datos Del Proceso Mostrar Ejercicios (Segundo Nivel).**

Diagrama No. 26. Flujo de Datos del Proceso Mostrar Ejercicios

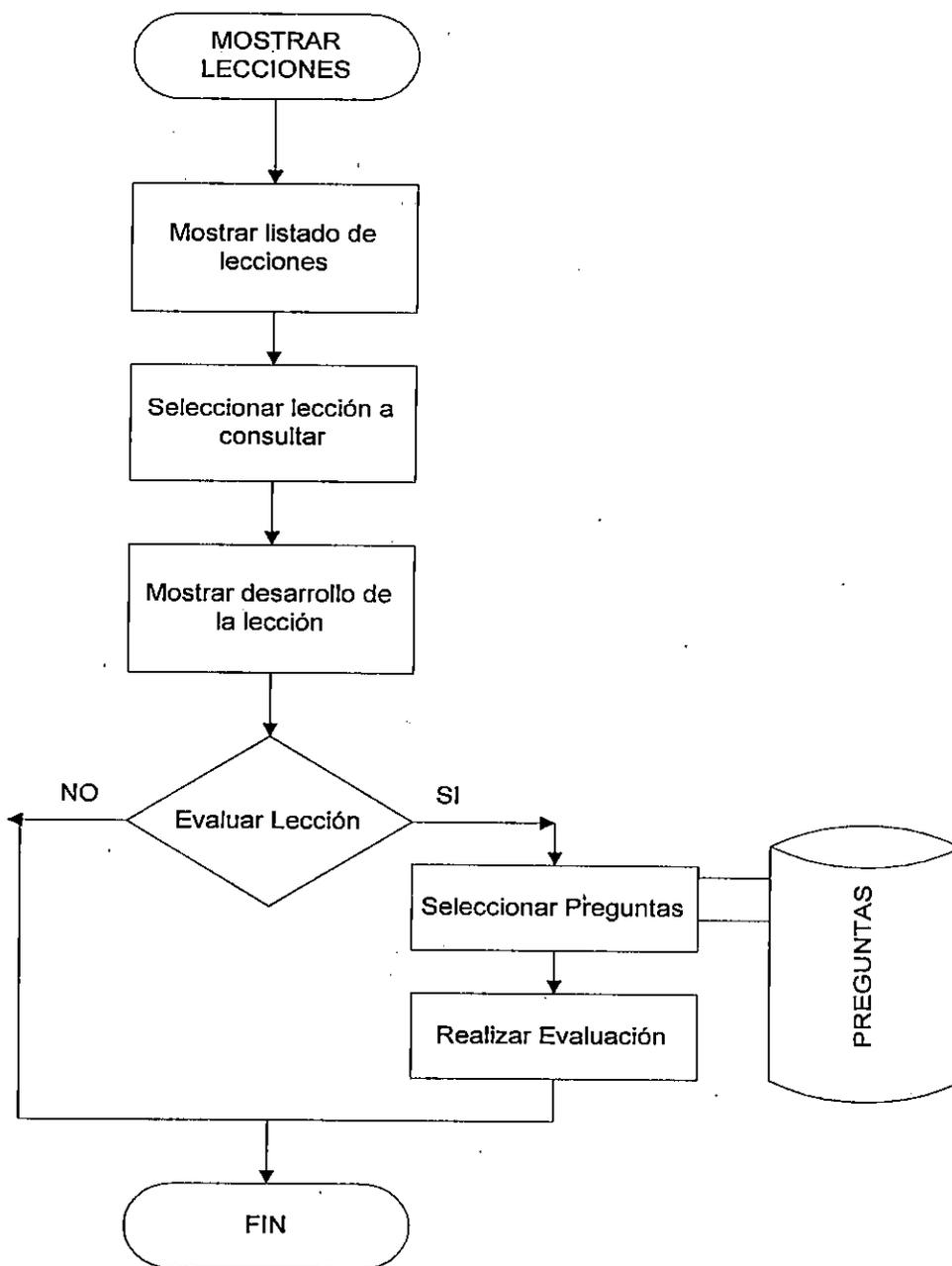
**Diagrama De Flujo De Datos Del Proceso Mostrar Lecciones (Segundo Nivel).**

Diagrama No. 27 Flujo de Datos para el proceso Visualizar y evaluar lecciones

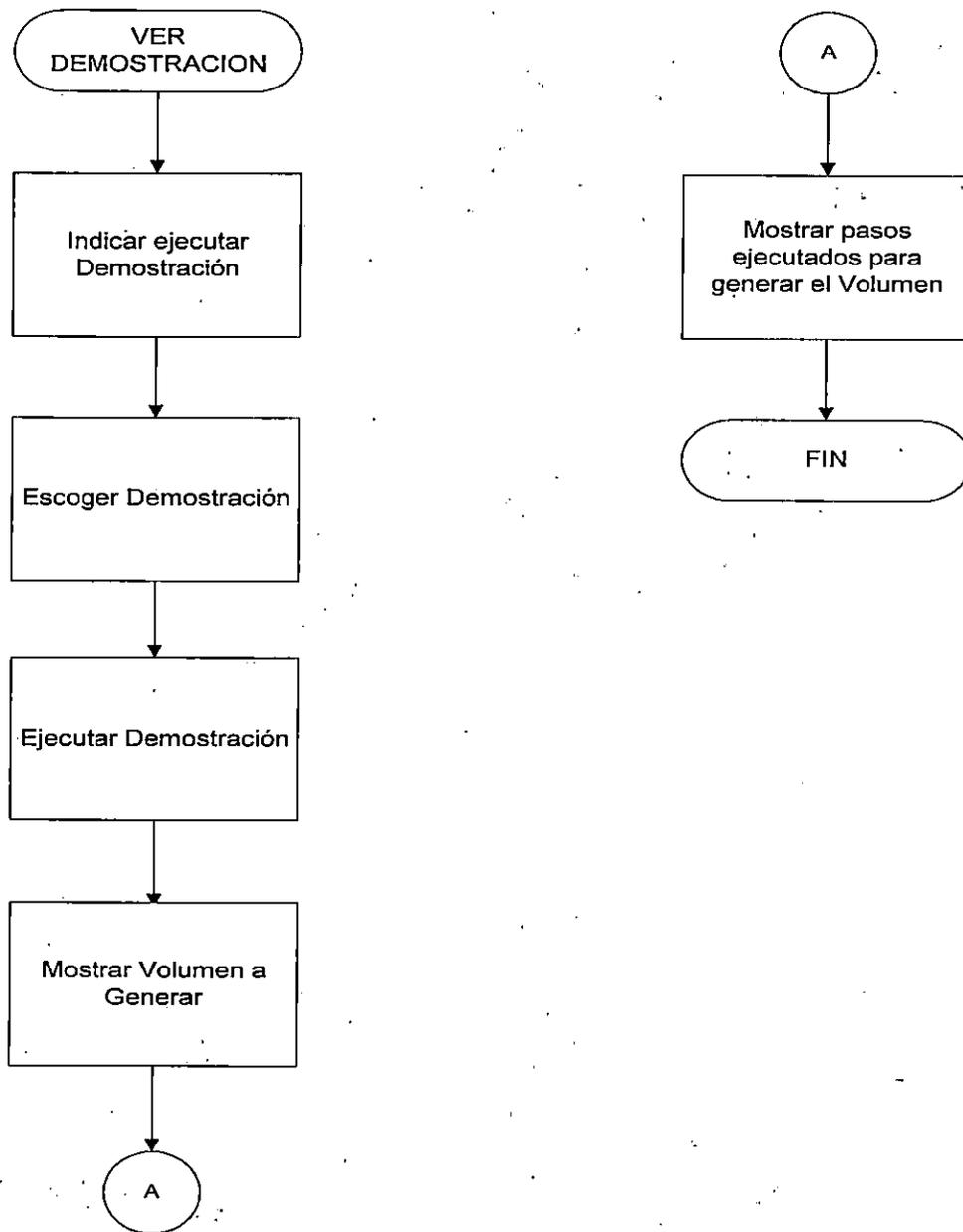
**Diagrama De Flujo De Datos Del Proceso Ver Demostracion (Segundo Nivel)**

Diagrama No. 28 Flujo de Datos para el proceso ver demostración

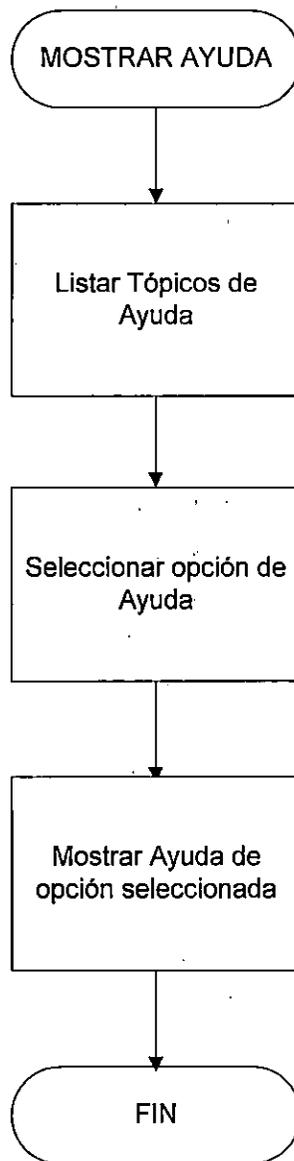
**Diagrama De Flujo De Datos Del Proceso Mostrar Ayuda (Segundo Nivel)**

Diagrama No: 29 Flujo de Datos del proceso Ayuda

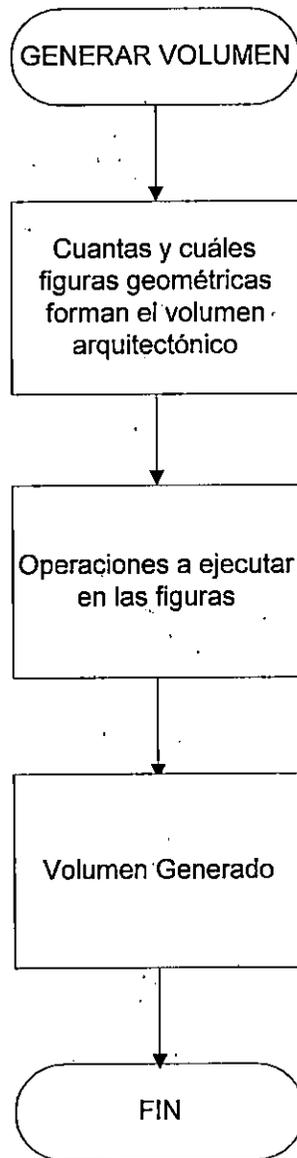
**Diagrama De Flujo De Datos Del Proceso Generar Volumen (Segundo Nivel)**

Diagrama No. 30 Flujo de Datos del proceso Generar Volumen

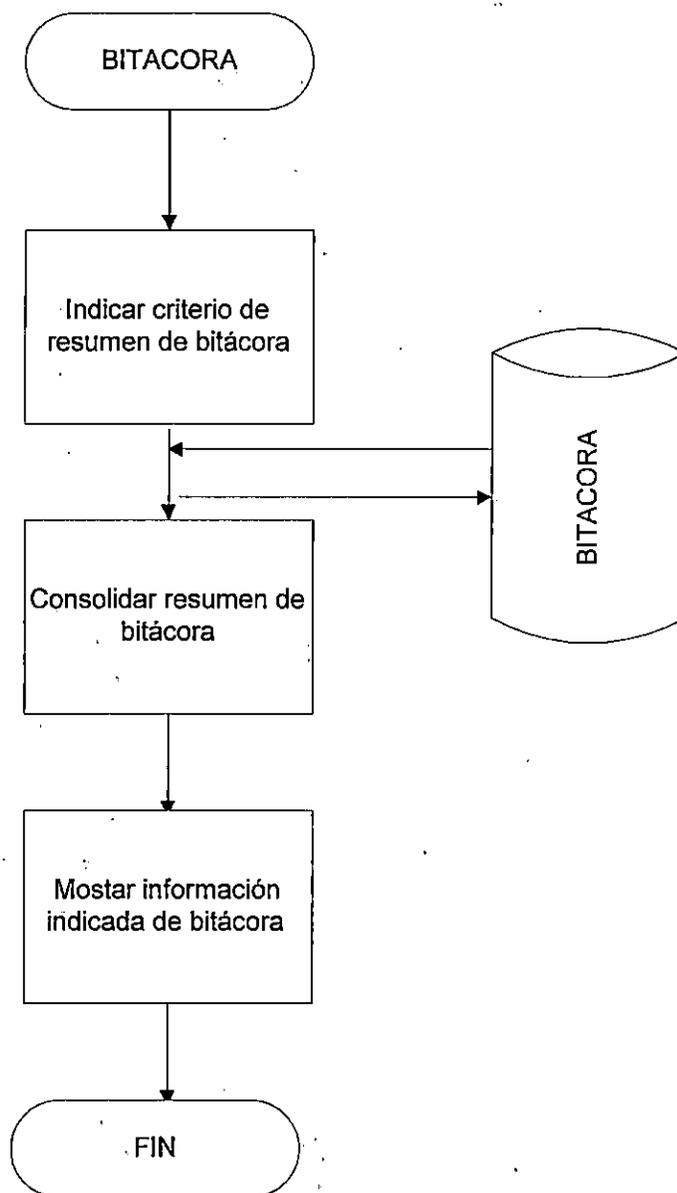
**Diagrama De Flujo De Datos Del Proceso Consultar Bitácora (Segundo Nivel)**

Diagrama No. 31. Diagrama de Flujo de Datos del Proceso Consultar Bitácora

## 4.2 DISEÑO DEL SOFTWARE DE SOPORTE PEDAGOGICO PARA LA TECNICA DE VOLUMETRIA "VOLUMETRIA 1.0"

El propósito del diseño del software Volumetría 1.0, es traducir los requisitos o requerimientos especificados en la etapa del análisis, en la representación misma de él.

El diseño es técnicamente la parte central de la ingeniería del software. Durante el diseño se desarrollan, se revisan y se documentan los progresivos refinamientos de las estructuras de datos, de la estructura del programa y de los detalles procedimentales.

Por lo anterior, desde el punto de vista técnico, el diseño comprende cuatro actividades; las cuales son:

- ⇒ Diseño de Datos: Transforma el modelo del campo de información, creado durante el análisis, en las estructuras de datos que van a ser requeridas en la implementación del software Volumetría 1.0.
- ⇒ Diseño Arquitectónico: Define las relaciones entre los principales elementos estructurales del programa.
- ⇒ Diseño de la Interfaz : Se establecen los mecanimos de interacción hombre-máquina
- ⇒ Diseño Procedimental: Transforma los elementos estructurales en una descripción procedimental del software.

### 4.2.1. Diseño De Datos

El diseño de datos es una de las actividades más importantes en el diseño de Volumetría 1.0; y es por ello, que a continuación se muestra el diseño de las estructuras de datos que nos permitieron obtener una mejor estructura de programa y nos condujeron a una modularidad efectiva y a una complejidad procedimental reducida.

#### 4.2.1.1. Determinación de Tablas

A continuación se presenta la base de datos y las tablas que la conforman, con una breve descripción de la función que desempeña cada una de ellas en el software Volumetría1.0.

<b>BASE DE DATOS : DEF_CONCEPTOS</b>	
<b>Tabla</b>	<b>Descripción</b>
Usuarios	Permitirá controlar el conjunto de usuarios que tendrán acceso a Volumetría 1.0
Grupos	Permitirá almacenar los grupos de trabajo implementados por el administrador para el uso del software Volumetría 1.0.
Conceptos	Almacenará los conceptos teóricos estándares involucrados en la técnica de Volumetría.
Conceptos Personalizados	Almacenará los conceptos que los docentes personalicen para impartir en sus clases.
Preguntas	Almacenará las preguntas correspondientes a las lecciones desarrolladas por Volumetría 1.0.
Ejercicios	Guardará los enunciados de varios ejercicios sugeridos al estudiante para que los realice en el área donde se genere el volumen arquitectónico.
Rendimiento	Permitirá controlar la asimilación de los estudiantes con respecto a las lecciones impartidas por Volumetría 1.0.
Tipo de Acceso	Define los diferentes niveles de acceso al software.
Bitácora	Almacenará el historial de los usuarios que accesen el software Volumetría 1.0 y permitirá obtener resultados consolidados de varios criterios pedagógicos.

Cuadro N° 84. Determinación de tablas.

## 4.2.1.2. Identificación de campos para cada una de las tablas

USUARIOS					
Campo	Alias	Descripción	Tipo	Tamaño y Formato	Rango
Código	Codigo	Identificación única con la que se hará referencia a un usuario.	Caracter	7 ZZ99999	--
Nombre	Nombre	Nombre del usuario	Caracter	50 ZZ...Z	--
Código Grupo	Codigogrupo	Código o número del grupo al que esté asignado el usuario.	Caracter	3 999	
Clave	Clave	Contraseña del usuario con la que se le permitirá el acceso al software Volumetría 1.0.	Caracter	8 ZZ..ZZ	--
Nivel de Acceso	Nivel_acceso	Atributo asignado a cada usuario del software para restringir el acceso a las diferentes opciones de él según sea el nivel correspondiente.	Caracter	1 9	1 o 2

Cuadro N°85. Identificación de campos para la tabla Usuarios.

GRUPOS					
Campo	Alias	Descripción	Tipo	Tamaño y Formato	Rango
Código del grupo	Codigo	Código que diferencia al grupo de manera única.	Caracter	3 999	--
Código del maestro	Codigomaestro	Código del maestro responsable del grupo	Caracter	7 ZZ99999	--
Observaciones	Observaciones	Observaciones acerca del grupo	Memo		

Cuadro N° 86. Identificación de campos para la tabla Grupos.

TIPOS_ACCESO					
Campo	Alias	Descripción	Tipo	Tamaño y Formato	Rango
Código del nivel	Codigo	Código del nivel de acceso	Caracter	1 9	--
Nombre	Nombre	Nombre del nivel de acceso	Caracter	50 ZZ...ZZ	--

Cuadro N° 87. Identificación de campos para la tabla Tipos-Acceso.

CONCEPTOS					
Campo	Alias	Descripción	Tipo	Tamaño y Formato	Rango
Nombre	Nombre	Nombre del Concepto	Caracter	25 ZZ...ZZ	--
Descripción	Descripción	Definición del Concepto	Memo	--	--
Ruta de la Imagen	Ruta	Ruta del archivo que posee la imagen representativa del concepto.	Memo	--	--
Conceptos Relacionados	Concep_relac	Nombre de los conceptos relacionados con cada una de las definiciones.	Memo	--	--

Cuadro N° 88. Identificación de campos para la tabla Conceptos.

CONCEPTOS PERSONALIZADOS					
Campo	Alias	Descripción	Tipo	Tamaño y Formato	Rango
Nombre	Nombre	Nombre del Concepto	Caracter	25	--

CONCEPTOS PERSONALIZADOS					
Campo	Alias	Descripción	Tipo	Tamaño y Formato	Rango
				ZZ...ZZ	
Descripción	Descripción	Definición del Concepto	Memo	--	--
Imagen	Ruta	Ruta del archivo que posee la imagen representativa del concepto.	Memo	--	--
Código del Maestro	Codigo_maestro	Identifica el docente al que corresponde el concepto personalizado.	Caracter	7 ZZ99999	--
Conceptos Relacionados	Concep_Relac	Nombre de los conceptos relacionados con cada una de las definiciones.	Memo	--	--

Cuadro N° 89. Identificación de campos para la tabla Conceptos Personalizados.

PREGUNTAS					
Campo	Alias	Descripción	Tipo	Tamaño y Formato	Rango
Número	Numero	Número correlativo por medio del cuál se hará referencia a cada una de las preguntas relacionadas con las lecciones impartidas por el software de volumetría 1.0.	Caracter	3 999	001 – 999
Descripción	Descripcion	Enunciado de la pregunta	Memo	--	--
Alternativa	Alternativa1	Posible respuesta de los cuatro items propuestos.	Caracter	20 ZZ...ZZ	--

PREGUNTAS					
Campo	Alias	Descripción	Tipo	Tamaño y Formato	Rango
Alternativa2	Alternativa2	Posible respuesta de los cuatro items propuestos.	Caracter	20 ZZ...ZZ	
Alternativa3	Alternativa3	Posible respuesta de los cuatro items propuestos.	Caracter	20 ZZ...ZZ	
Alternativa4	Alternativa4	Posible respuesta de los cuatro items propuestos.	Caracter	20 ZZ...ZZ	
Respuesta	Respuesta	Se almacenará el item de los cuatro propuestos que posea la respuesta correcta.	Caracter	1 9	1,2,3,4
Lección	Leccion	Número que relacionará la pregunta con una de las cinco lecciones impartidas por el software de Volumetría 1.0.	Caracter	1 9	1,2,3,4, 5

Cuadro N° 90. Identificación de campos para la tabla Preguntas.

EJERCICIOS					
Campo	Alias	Descripción	Tipo	Tamaño y Formato	Rango
Número	Numero	Número correlativo que identificará de manera única cada uno de los enunciados de los ejercicios propuestos.	Caracter	3 999	001- 999
Enunciado	Enunciado	Enunciado del ejercicio propuesto para poner en	Caracter	Memo	--

EJERCICIOS					
Campo	Alias	Descripción	Tipo	Tamaño y Formato	Rango
		práctica las lecciones impartidas de la técnica de Volumetría.			

Cuadro N° 91. Identificación de campos para la tabla Ejercicios

RENDIMIENTO					
Campo	Alias	Descripción	Tipo	Tamaño y Formato	Rango
Código	Codigo	Código del usuario que realice la evaluación de cualquiera de las lecciones impartidas por el software de Volumetría 1.0.	Caracter	7 ZZ99999	--
Lección	Leccion	Número de la lección a la que corresponderá la evaluación realizada al usuario.	Caracter	1 9	1,2,3,4 ,5
Fecha	Fecha	Fecha en la cuál se realizará la evaluación al usuario.	Date	dd/mm/aaaa	--
Nota	Nota	Nota obtenida por el usuario en la solución del test correspondiente a la lección seleccionada.	Caracter	2 99	0 - 10

Cuadro N° 92. Identificación de campos para la tabla Rendimiento

BITACORA					
Campo	Alias	Descripción	Tipo	Tamaño y Formato	Rango
CodigoUsuario	Codigo	Código del usuario	Caracter	7 ZZ99999	--
Fecha de entrada	Fecha_entrada	Fecha registrada cuando el usuario accesa al sistema y sus opciones.	Fecha	dd/mm/aaaa	--
Fecha salida	Fecha_salida	Fecha registrada cuando el usuario sale del sistema y sus opciones.	Fecha	dd/mm/aaaa	--
Lección	Lección	Guarda en bitácora la nota de la evaluación correspondiente a la lección estudiada.	Texto	1 9	--
Ejercicio	Ejercicio	Guarda en bitácora el código del ejercicio que visualice el usuario.	Texto	3 ZZZ	--
Conceptos	Conceptos	Almacena en la bitcora que el estudiante ha estudiado los conceptos	Texto	25 ZZ...ZZ	--
Nota de rendimiento	Nota	Calcula nota promedio de la evaluación cuando el usuario ingresa a una lección	Numérico	5 99.99	--
Enlace	Enlace	Registra en la bitácora las veces que el usuario hace uso del enlace con AutoCAD 14 para generar volúmenes arquitectónicos.	Texto	3 ZZZ	

Cuadro N° 93. Identificación de campos para la tabla Rendimiento

### 4.2.1.3. Diseño De Códigos

En la tabla siguiente se muestra el diseño de los códigos utilizados para manipular la información correspondiente al Software de Soporte Pedagógico de la técnica de Volumetría “Volumetría 1.0”.

Estos códigos son utilizados como llaves para acceder a las diferentes tablas del software Volumetría 1.0.

Alias	Tabla	Formato
Codigo	Usuarios Rendimiento Bitacora	<p style="text-align: center;">ZZ99999</p> <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para Docentes                ZZ = MA (Maestros)                99999 = número correlativo que podrá ser desde 00001 hasta 99999.</li> <li>• Para Estudiantes                Se utilizará el código de carnet                ZZ = Iniciales del apellido ( al tener Un solo apellido se duplicará el Character).                99 = Número que corresponde al año de ingreso.                999 = número correlativo que podrá ser desde 001 hasta 999.</li> </ul> <p>Los dos primeros dígitos corresponden al año que ingresó a la Universidad De El Salvador</p>

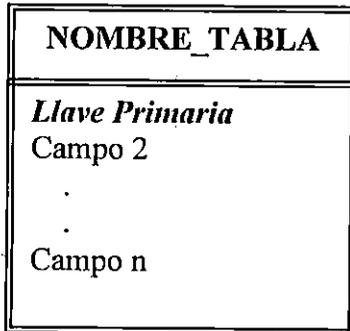
Alias	Tabla	Formato
Clave	Usuarios	<p><i>ZZZZZZZZ</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mínimo de caracteres será de 4.</li> <li>• Máximo de caracteres será de 8.</li> <li>• No se aceptarán espacios en blanco.</li> <li>• La clave deberá iniciar con una letra.</li> </ul>
Codigogrupo	Grupo Usuarios Bitacora	Correlativo que podrá ser asignado desde el número 001.
Nivel_acceso	Usuarios	<p><i>Z</i></p> <p>Donde:</p> <p>1----- Nivel asignado a los docentes.</p> <p>2 ----- Nivel asignado a los estudiantes.</p>
Nombre	Conceptos	<p>20 caracteres</p> <p>Cada uno de los nombres de los conceptos proporcionados por el software deberá ser único.</p>
Número	Preguntas	Correlativo que podrá ser desde 001 hasta 999.
Número	Ejercicios	Correlativo que podrá ser desde 001 hasta 999.

Cuadro N° 94. Tabla Resumen de Códigos

#### 4.2.1.4. Diagrama Entidad – Relación

En este diagrama se muestra el detalle de las tablas involucradas en el software de Volumetría 1.0 con todos sus campos; así como también, el campo por el cuál se relacionan entre ellas, si existiera dicha relación.

La simbología utilizada para representar dicho diagrama es la siguiente:



Relación uno a uno



Relación uno a muchos

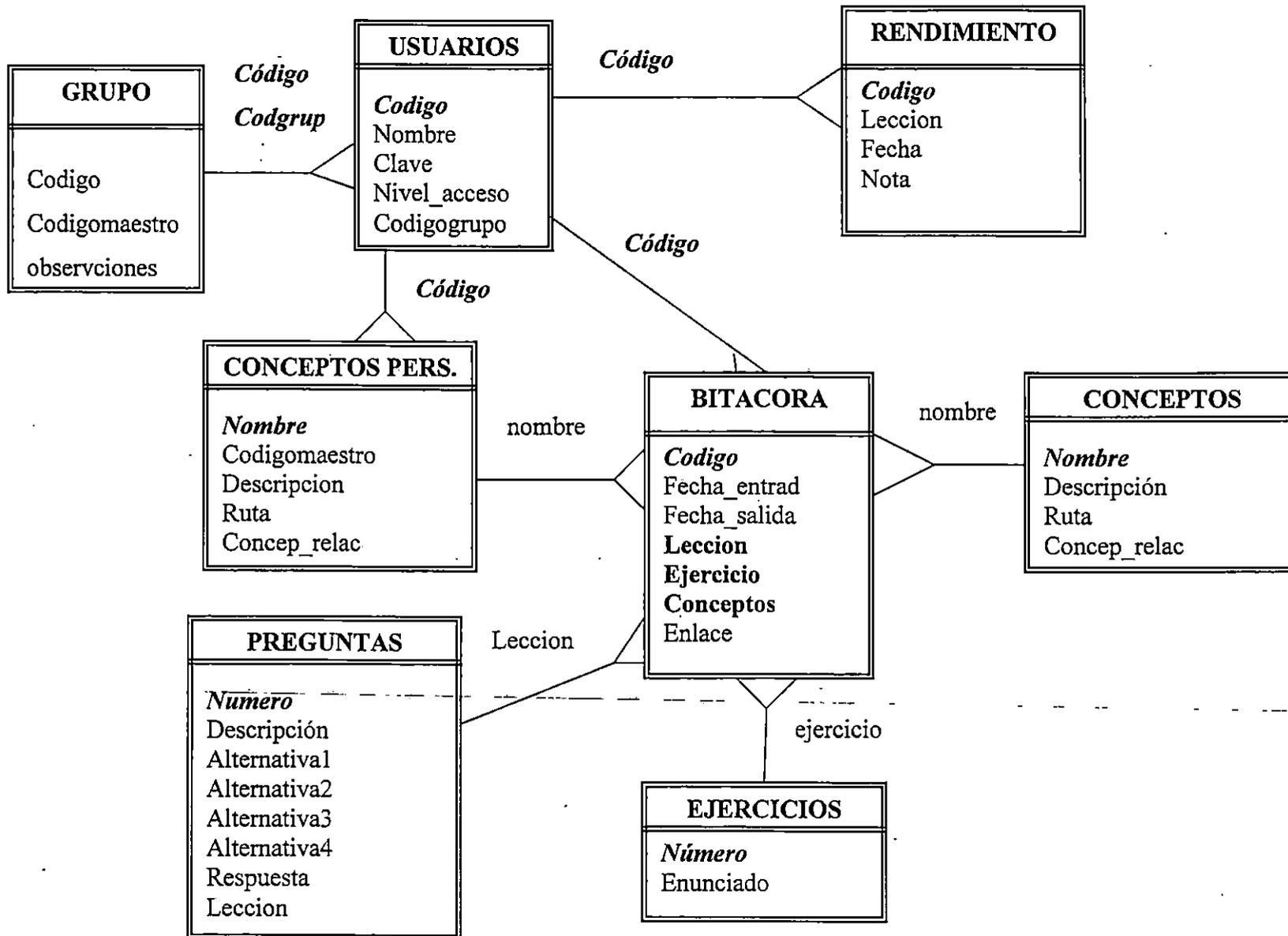


Diagrama No. 32. Diagrama Entidad - Relación

### **4.2.2. Diseño Arquitectónico**

En el diseño arquitectónico del Software Volumetría 1.0 mostrado a continuación se definen los diferentes módulos de procesos involucrados en el sistema, con sus respectivas interfaces de entradas y salidas que facilitan el flujo de los datos a lo largo del programa.

#### 4.2.2.1 Diagrama De La Estructura Principal De Volumetría 1.0

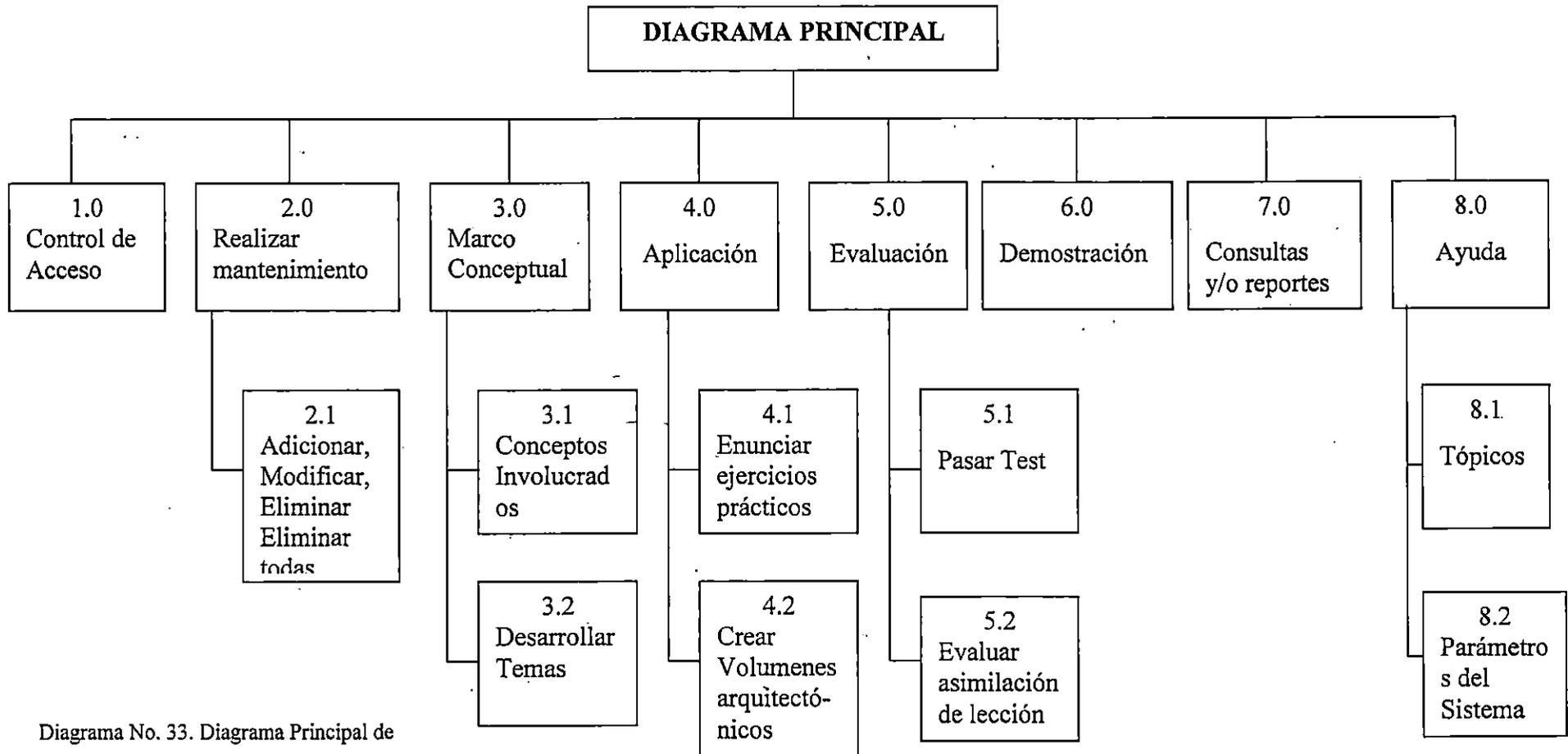


Diagrama No. 33. Diagrama Principal de Volumetría 1.0

### 4.2.2.2 Descripción De Módulos

#### Primer Nivel

#### *Módulo 1.0 : Control De Acceso*

*Objetivo:* Controlar el acceso de los usuarios a las diferentes opciones del Software Volumetría 1.0

#### *Esquematización del Módulo*

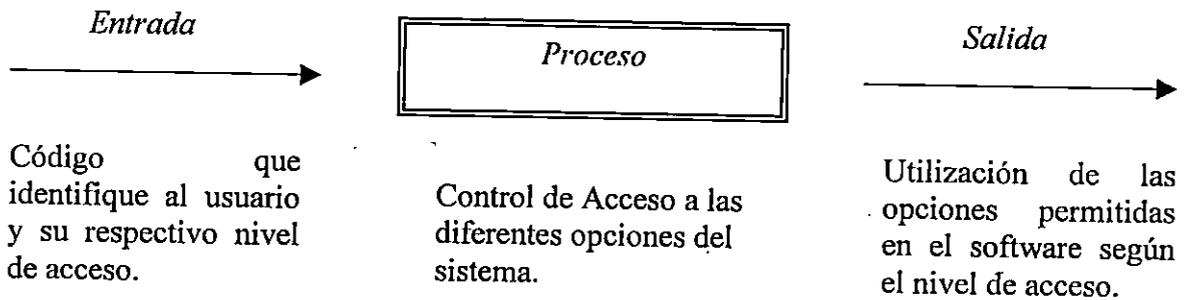


Diagrama No. 34

#### *Módulo 2.0 : Realizar Mantenimiento*

*Objetivo:* Realizar mantenimiento de todas las tablas involucradas en el software.

#### *Esquematización del Módulo*

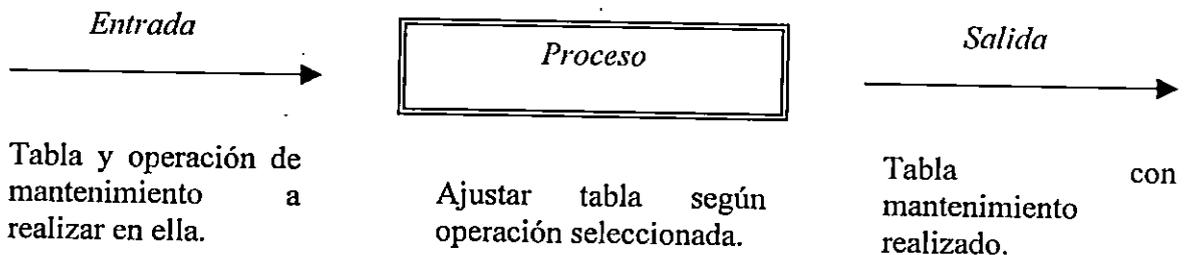


Diagrama No. 35

### ***Módulo 3.0 : Marco Conceptual***

**Objetivo:** Mostrar al usuario los conceptos y temas relacionados con la técnica de Volumetría.

#### ***Esquemmatización del Módulo***

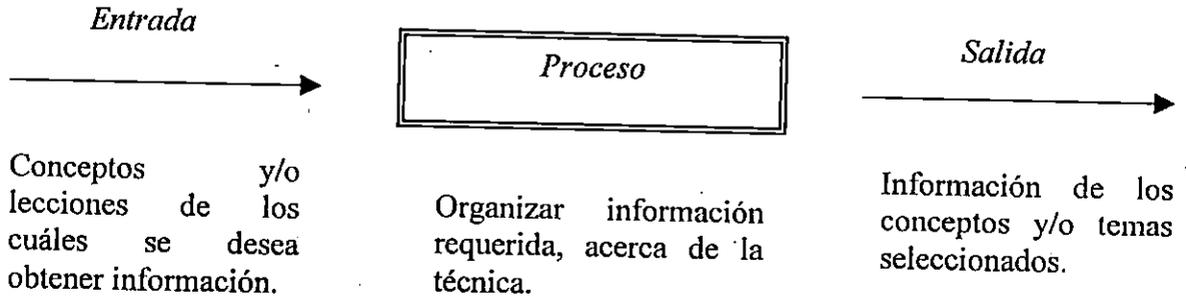


Diagrama No. 36

### ***Módulo 4.0 : Aplicación***

**Objetivo:** Aplicar en la creación de volúmenes arquitectónicos los conceptos y/o temas proporcionados por el software Volumetría 1.0 en el marco conceptual de la técnica de Volumetría.

#### ***Esquemmatización del Módulo***

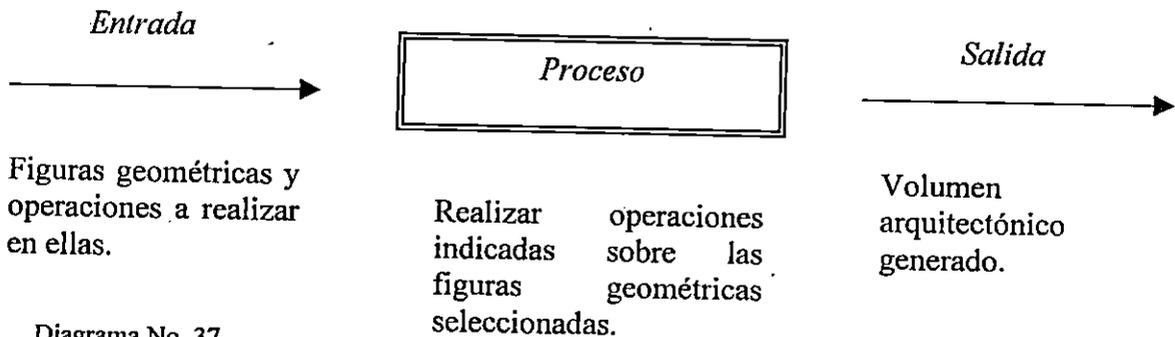


Diagrama No. 37

### **Módulo 5.0 : Evaluación**

**Objetivo:** Evaluar la asimilación por parte de los usuarios, del marco teórico de la técnica de Volumetría, proporcionado por el software Volumetría 1.0..

#### **Esquematización del Módulo**

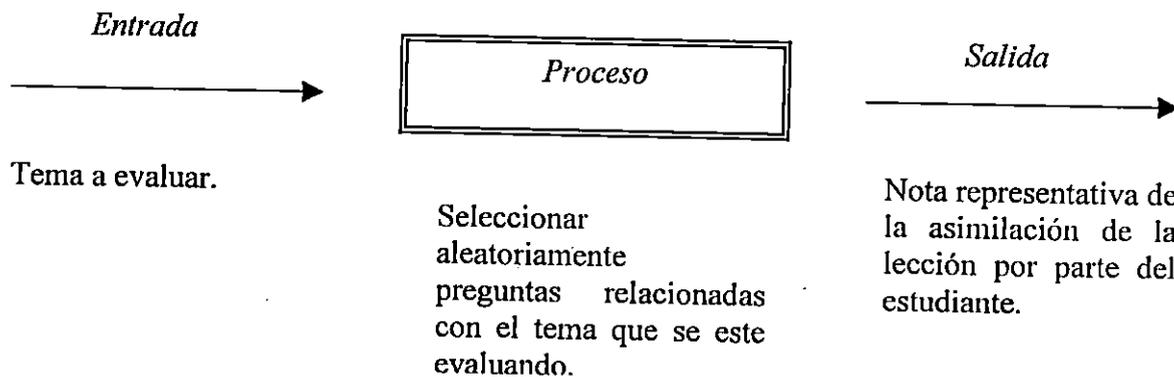


Diagrama 38

### **Módulo 6.0 : Demostración**

**Objetivo:** Proporcionar al usuario la secuencia de pasos a seguir para la creación de volúmenes arquitectónicos complejos.

#### **Esquematización del Módulo**

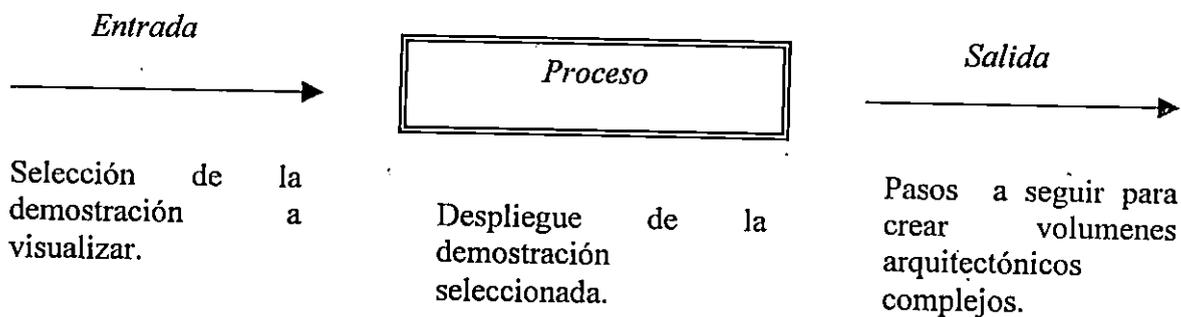


Diagrama 39

### Módulo 7.0 : Consultas y/o Reportes

*Objetivo:* Mostrar información correspondiente a los usuarios y de algunas de las opciones del sistema accedidas por cada uno de ellos.

#### Esquematización del Módulo

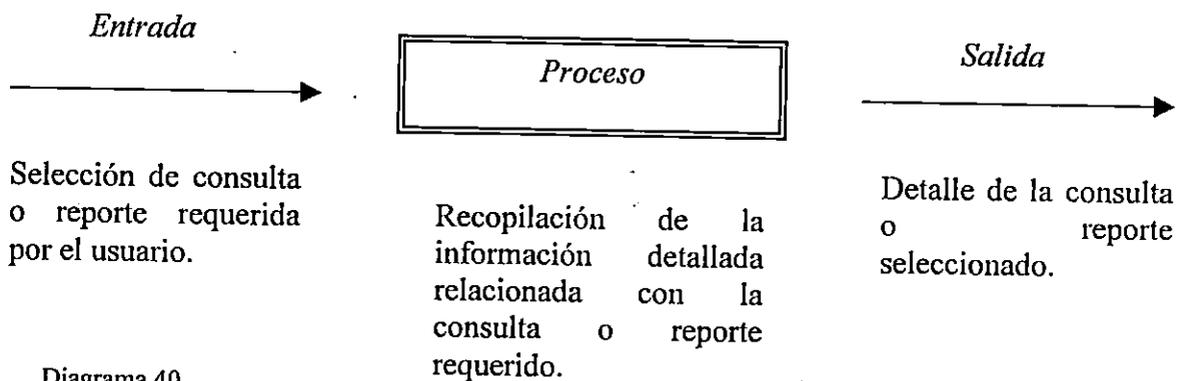


Diagrama 40

### Módulo 8.0 : Ayuda

*Objetivo:* Proporcionar al usuario una guía de cómo hacer uso de las diferentes opciones del software Volumetría 1.0; así como también configurar los parámetros de ejecución de la información manipulada por el mismo.

#### Esquematización del Módulo

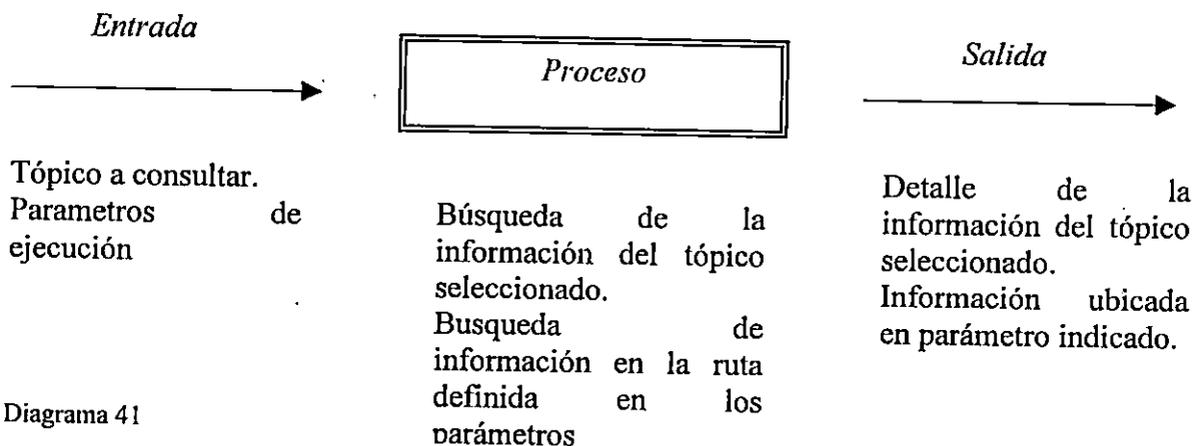


Diagrama 41

## Segundo Nivel

### Módulo 2.1 : Adicionar, Modificar, Eliminar

*Objetivo:* Mantener actualizada la información almacenada en las tablas involucradas en el software Volumetría 1.0.

#### Esquematación del Módulo

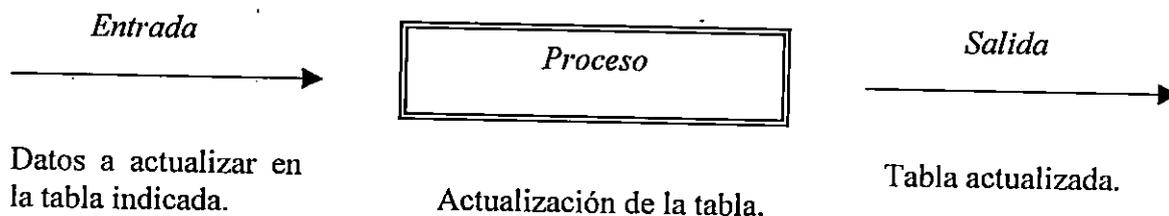


Diagrama 42

### Módulo 3.1 : Conceptos Involucrados

*Objetivo:* Permitir a los usuarios de Volumetría 1.0 conocer la definición de cada uno de los conceptos involucrados en la técnica de Volumetría.

#### Esquematación del Módulo

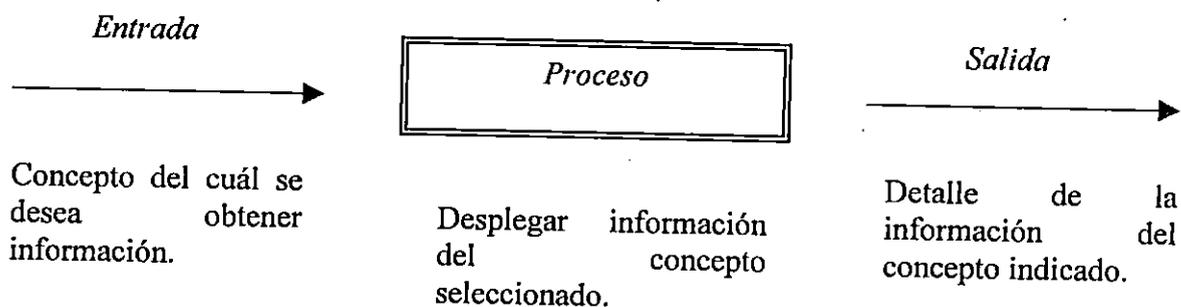


Diagrama 43

### ***Módulo 3.2 : Desarrollar Temas***

*Objetivo:* Dar a conocer a los usuarios los temas que forman parte de las consideraciones a tomar en cuenta en la técnica de Volumetría.

#### *Esquematización del Módulo*

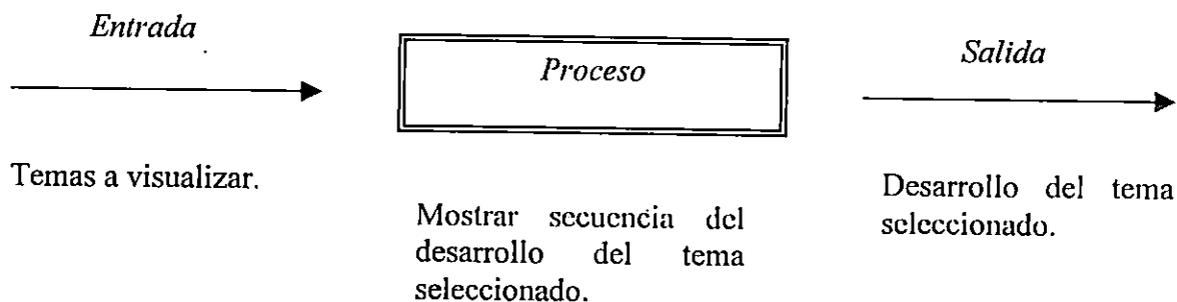


Diagrama 44

### ***Módulo 4.1 : Enunciar Ejercicios Prácticos***

*Objetivo:* Proporcionar a los usuarios algunos enunciados de ejercicios que les sirvan para crear volúmenes arquitectónicos simples y complejos.

#### *Esquematización del Módulo*

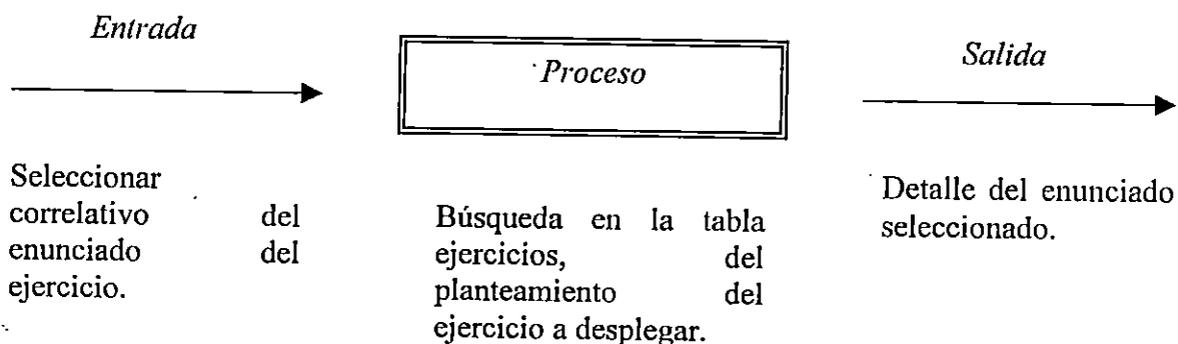


Diagrama 45

### ***Módulo 4.2 : Crear Volúmenes Arquitectónicos***

**Objetivo:** Proveer a los usuarios las herramientas necesarias para la creación de volúmenes arquitectónicos simples y complejos.

#### ***Esquemmatización del Módulo***

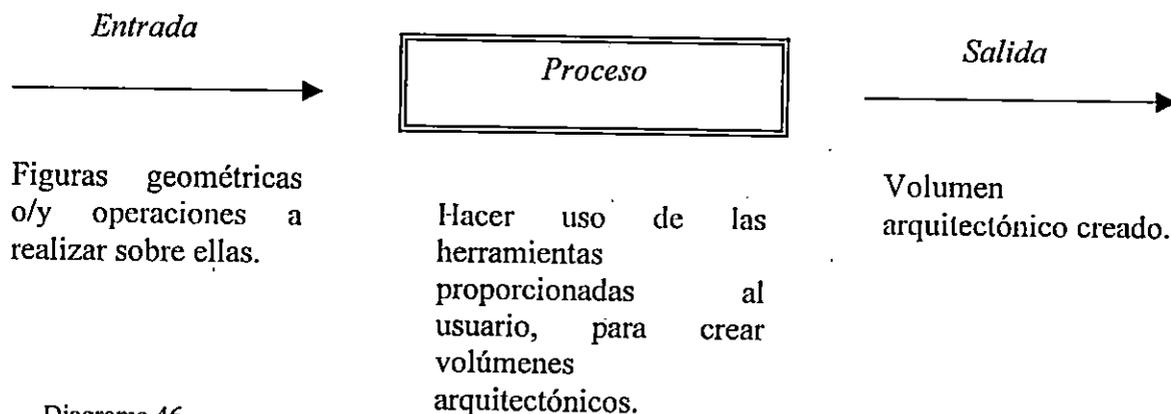


Diagrama 46

### ***Módulo 5.1 : Pasar Test***

**Objetivo:** Realizar preguntas a los usuarios de los temas y/o conceptos relacionados con la técnica de Volumetría.

#### ***Esquemmatización del Módulo***

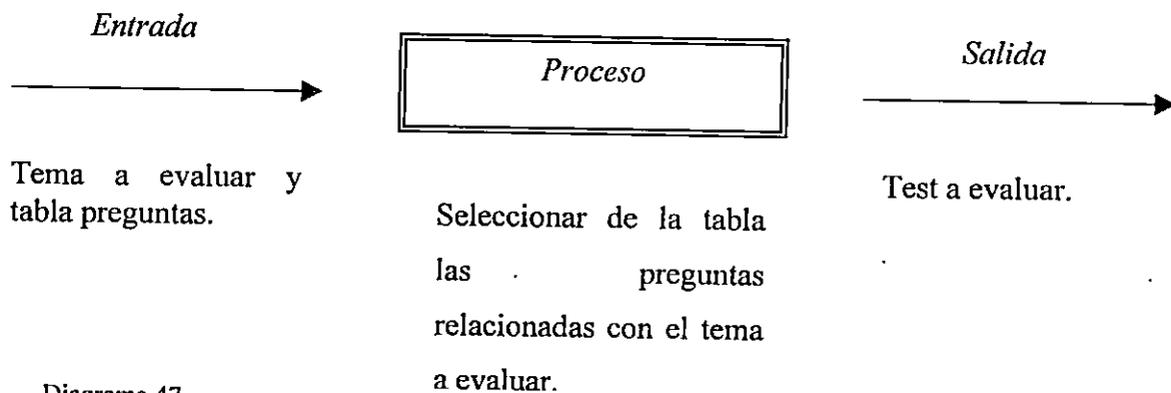


Diagrama 47

### **Módulo 5.2 : Evaluar Asimilación**

**Objetivo:** Evaluar la asimilación por parte de los estudiantes de los conceptos y/o temas de la técnica proporcionados por el software Volumetría 1.0.

#### *Esquematización del Módulo*

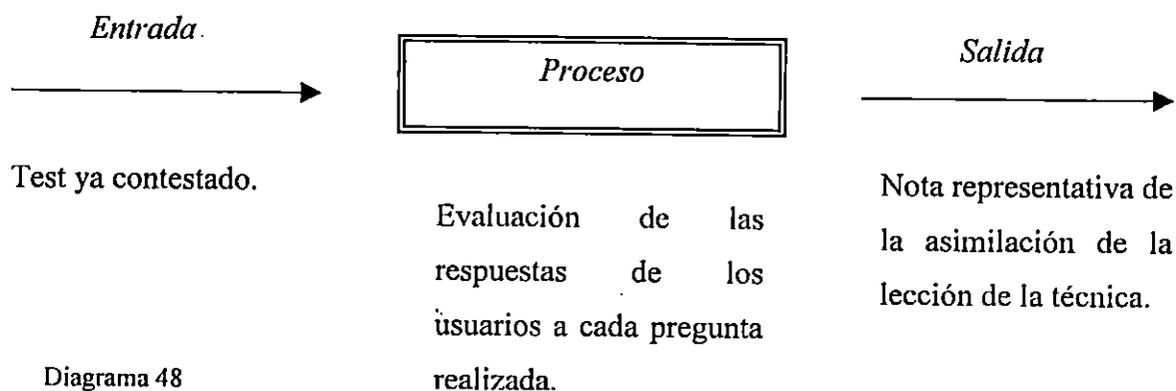


Diagrama 48

### **Módulo 8.1 : Tópicos**

**Objetivo:** Proporcionar información de cómo hacer uso de las diferentes opciones del sistema.

#### *Esquematización del Módulo*

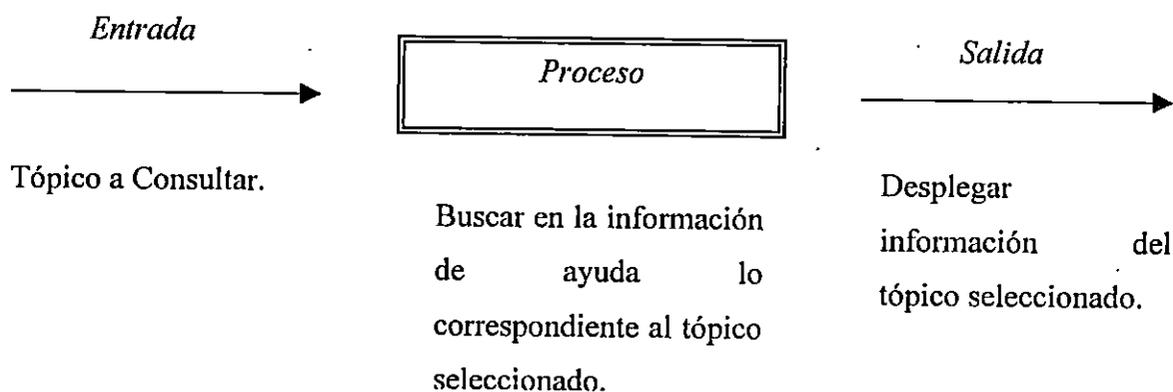


Diagrama 49

### **Módulo 8.2 : Parámetros del Sistema**

**Objetivo:** Configurar la ruta de acceso a los diferentes datos y archivos utilizados en el software Volumetría 1.0

#### *Esquemmatización del Módulo*

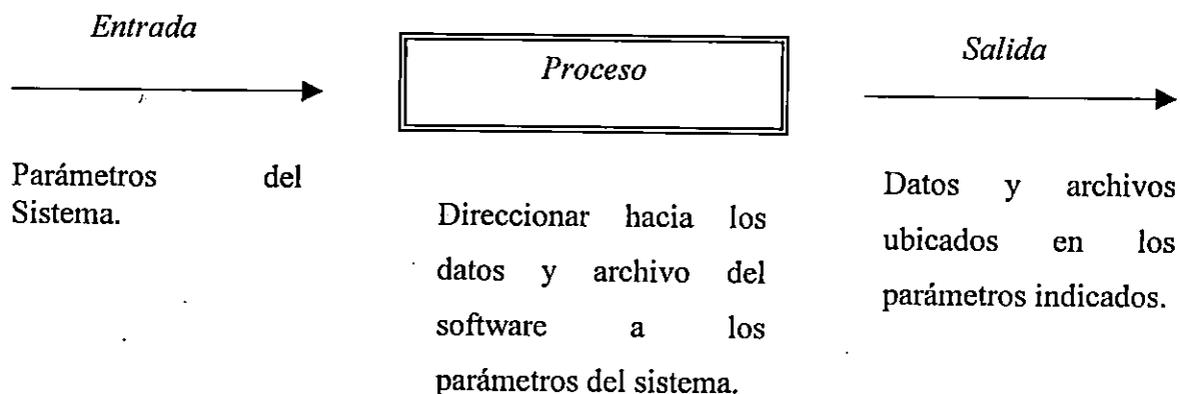


Diagrama 50

#### **4.2.3. Diseño De Interfaz**

En este apartado se pretende establecer la disposición y los mecanismos para la interacción hombre-máquina del Software de Soporte Pedagógico para la Técnica de Volumetría, VOLUMETRIA 1.0.

En la interfaz del Software Volumetría 1.0 existen varias pantallas similares; por lo que no se explicarán todas; sino únicamente aquellas que sean procesos únicos o en caso contrario puedan aplicarse a la mayoría.

## 4.2.3.1 Menú del Software Volumetría 1.0

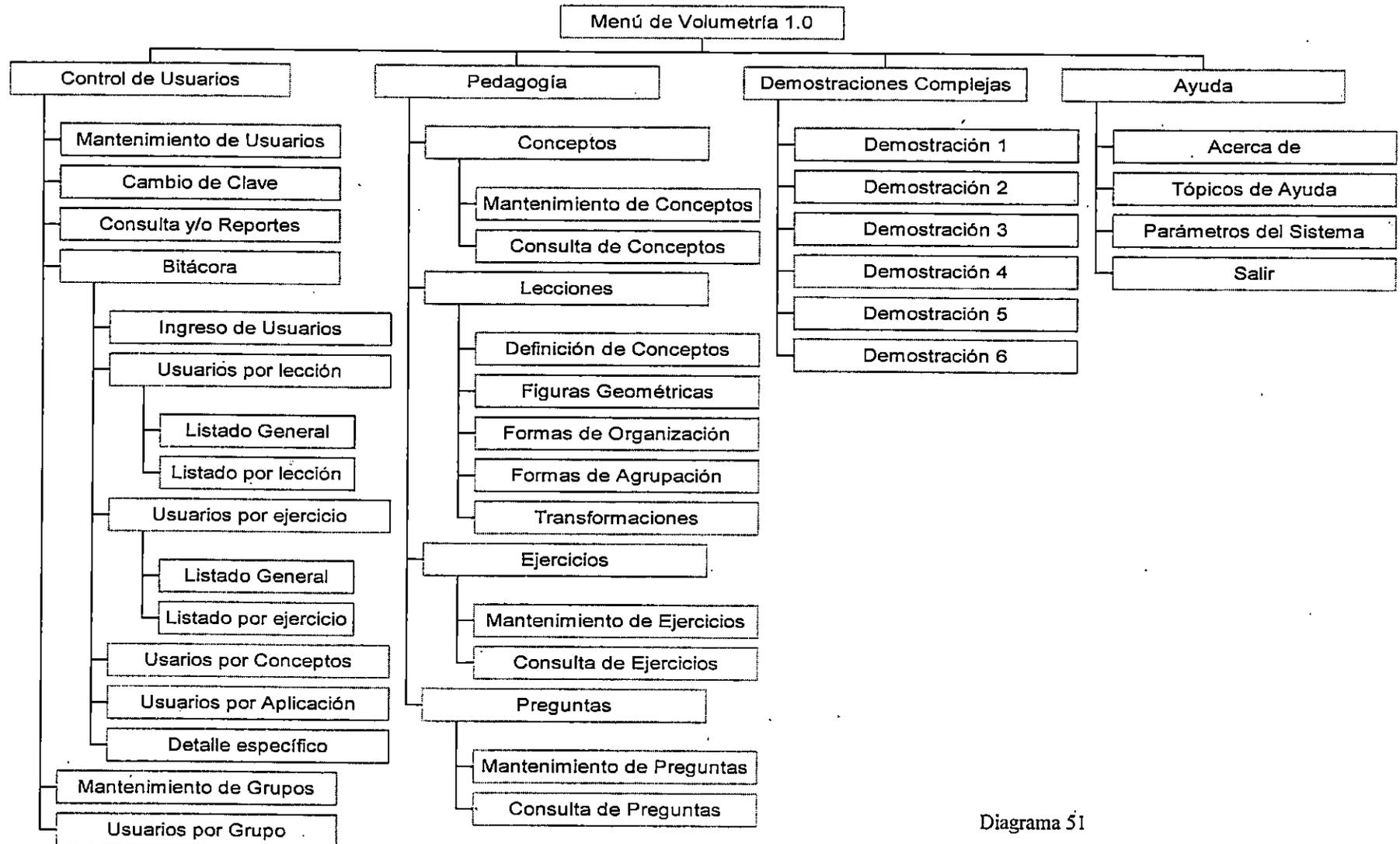


Diagrama 51

#### 4.2.3.2.Descripción del Menú

**Control de Usuarios:** Esta opción del menú principal permite manipular el listado de usuarios que ingresan a Volumetría 1.0 y muestra el siguiente submenú:

- *Mantenimiento de Usuarios:* Permite adicionar, modificar y eliminar usuarios.
- *Cambio de clave:* Permite modificar la clave del usuario que ha ingresado a Volumetría 1.0.
- *Consultas y/o reportes:* Esta sub-opción del menú principal muestra un conjunto de consultas y reportes referentes al usuario y posee el siguiente sub-menú
  - *General:* Muestra a pantalla y/o a papel la información general de todos los usuarios de Volumetría 1.0.
  - *Catedráticos:* Muestra a pantalla y/o a papel la información de los catedráticos que tienen acceso a Volumetría 1.0.
  - *Estudiantes:* Muestra a pantalla y/o a papel la información de los estudiantes que tienen acceso a Volumetría 1.0.
- *Bitácora:* Esta sub-opción del menú principal muestra las actividades realizadas por el usuario dentro de Volumetría 1.0 y posee el siguiente sub-menú:
  - *Ingreso de Usuarios:* Muestra a pantalla y/o papel a todos aquellos usuarios que han ingresado a Volumetría 1.0.
  - *Usuarios Por Grupo :* Muestra a pantalla y/o impresor los alumnos del grupo de trabajo indicado.
  - *Usuarios por lección:* Muestra a pantalla y/o papel a todos aquellos usuarios que han ingresado a cualquiera de las lecciones de Volumetría 1.0.
  - *Usuarios por ejercicios:* Muestra a pantalla y/o papel a todos aquellos usuarios que han ingresado a algún ejercicio de Volumetría 1.0.
  - *Usuarios por conceptos:* Muestra a pantalla y/o papel a todos aquellos usuarios que han ingresado a los conceptos de Volumetría 1.0:
  - *Usuarios por aplicación:* Muestra a pantalla y/o papel a todos aquellos usuarios que han ingresado a la parte aplicativa de Volumetría 1.0 (AutoCAD 14)
  - *Detalles específico:* Muestra a pantalla y/o papel toda aquella información específica de un usuario determinado.

- *Mantenimiento de Grupos* : Mediante esta opción se definen los grupos utilizados en el Software Volumetría 1.0 y se listan los alumnos correspondientes a cada uno de ellos.

**Pedagogía:** Esta opción del menú principal muestra todos aquellos aspectos pedagógicos que están involucrados en la técnica de Volumetría 1.0 y presenta el siguiente submenú

- *Conceptos:* Esta sub-opción del menú principal posee el siguiente sub-menú
  - *Mantenimiento de conceptos:* Permite adicionar, modificar y eliminar conceptos estándares y personalizados de Volumetría.  
Los conceptos estándares son todos aquellos propios de la técnica de Volumetría, y los personalizados los que cada docente modifica o adiciona según sea su criterio.
  - *Consulta de conceptos:* Permite visualizar a pantalla y/o papel los conceptos estándares y personalizados de la técnica de Volumetría.  
Los conceptos estándares podrán ser vistos por todos los usuarios; mientras que los personalizados únicamente podrán ser consultados por los alumnos pertenecientes a los grupos de cada catedrático.
- *Lecciones:* Esta sub-opción del menú principal permite desplegar todas aquellas lecciones que pueden estudiar los usuarios y posee el siguiente sub-menú
  - *Definición de conceptos:* Muestra la lección correspondiente a todos los conceptos involucrados en la técnica de Volumetría.
  - *Figuras Geométricas:* Muestra la lección correspondiente a los elementos primarios para la aplicación de la técnica de Volumetría.
  - *Formas de Organización:* Muestra la lección correspondiente a las formas de organización involucradas en la técnica de Volumetría.
  - *Formas de agrupación:* Muestra la lección correspondiente a las formas de agrupación involucradas en la técnica de Volumetría.
  - *Transformaciones:* Muestra la lección correspondiente a todas aquellas transformaciones que se pueden realizar a un volumen arquitectónico.
- *Ejercicios:* Esta sub-opción del menú principal permite desplegar todos aquellos ejercicios que puede realizar el usuario y posee el siguiente sub-menú
  - *Mantenimiento de ejercicios:* Permite adicionar, modificar y eliminar ejercicios.

- *Consulta de ejercicios:* Permite visualizar a pantalla y/o papel los ejercicios involucrados en Volumetría 1.0.
- *Preguntas:* Esta sub-opción del menú principal permite desplegar todas aquellas preguntas que se le pueden realizar a un usuario y posee el siguiente sub-menú
  - *Mantenimiento de preguntas:* Permite adicionar, modificar y eliminar preguntas.
  - *Consulta de preguntas:* Permite visualizar a pantalla y/o papel las preguntas involucradas en Volumetría 1.0.

Para acceder las pantallas de reporte y/o informes tendrán permiso únicamente el administrador de la red y el encargado de esta área ante la organización de la implementación.

**Demostraciones complejas:** Esta opción del menú principal muestra varias demostraciones de cómo el usuario puede hacer aplicación de la técnica de Volumetría y presenta el siguiente submenú

- *Demostración 1:* Permite visualizar la forma como generar volúmenes arquitectónicos simple y complejos haciendo uso de la técnica Volumetría. Las otras demostraciones también contienen ejemplos de cómo aplicar dicha técnica.

**Ayuda:** Esta opción del menú principal muestra la ayuda acerca del Software de Soporte Pedagógico para la Técnica de Volumetría, Volumetría 1.0, y presenta el siguiente submenú

- *Tópicos de Ayuda:* Muestra la ayuda en forma de índice de todos aquellos aspectos involucrados en el Software Volumetría 1.0.
- *Acerca de:* Muestra información general de Volumetría 1.0, tal como, los autores del mismo, la versión, etc.
- *Parámetros del Sistema :* Permite al administrador de la base de datos direccionar el destino de la información a un servidor o a una carpeta.
- *Salir:* Permite salir de Volumetría y retornar al sistema operativo.

### 4.2.3.3 Diseño De Salidas

#### Consulta y/o reporte General de Usuarios.

Volumetría 1.0

**CONSULTA Y/O REPORTE GENERAL DE USUARIOS**

<i>Código</i>	<i>Nombre</i>	<i>Nivel de Acceso</i>

Diagrama 52. Consulta y/o Reporte general de usuarios.

*Descripción:* Esta consulta mostrará en pantalla y/o papel los usuarios que tienen el derecho de utilizar VOLUMETRIA 1.0. En la misma se presentará el código, nombre y nivel de acceso de cada usuario.

La opción aceptar se utilizará para retornar al menú principal.

*Tablas involucradas:* USUARIOS Y BITACORA.

*A quien va dirigido:* A los catedráticos de la carrera de Arquitectura de la Universidad de El Salvador, es decir, a los usuarios que tienen nivel de acceso 1.

**Consulta Y/O Reporte De Ingreso De Usuarios Al Sistema.**

**Volumetría 1.0**

**INGRESO DE USUARIOS AL SISTEMA**

De :       Hasta :       Grupo :

<i>Código</i>	<i>Nombre</i>	<i>Fecha</i>	<i>Tiempo</i>

<i>Grupo</i>	<i>Total de Usuarios</i>

Diagrama 53. Consulta y/o Reporte de Ingreso de usuarios al sistema.

*Descripción:* Esta consulta mostrará en pantalla y/o papel, de acuerdo a un rango de fechas, la información concerniente a los usuarios tales como su código, nombre, fecha de ingreso al sistema y el tiempo que ha permanecido en él.

La opción aceptar se utilizará para retornar al menú principal.

*Tablas involucradas:* USUARIOS. Y BITACORA.

*A quien va dirigido:* A los catedráticos de la carrera de Arquitectura de la Universidad de El Salvador, es decir, a los usuarios que tienen el nivel de acceso 1.

### Consulta Y/O Reporte De Detalle Específico.

**Volumetría 1.0**

**DETALLE ESPECIFICO**

De :  Hasta :

Usuario :

**Lecciones:**

<i>Lección</i>	<i>Nota</i>	<i>Fecha</i>

**Ejercicios:**

<i>Ejercicio</i>	<i>Fecha</i>

<i>Lección</i>	<i>Nota Prom.</i>

<i>Ejercicio</i>	<i>Total</i>

Diagrama 54. Consulta y/o Reporte de detalle específico

*Descripción:* Esta consulta mostrará en pantalla y/o papel, de acuerdo a un rango de fechas, los datos de un usuario especificado por el código (carnet); la información que lanzará esta consulta es el nombre del usuario, las lecciones a las que ha ingresado, la nota de rendimiento (nota por lección), fecha en que ha ingresado a las lecciones, los ejercicios a los cuales ha accedido y la fecha en las que ha ingresado a los mismos.

Además, este reporte proporcionará el consolidado de lecciones y ejercicios consultados; es decir, las lecciones repasadas con su respectiva nota promedio y cuántas veces ha consultado el usuario cada ejercicio.

La opción salir se utilizará para retornar al menú principal.

*Tablas involucradas:* USUARIOS, RENDIMIENTO Y BITACORA.

*A quien va dirigido:* A los catedráticos de la carrera de Arquitectura de la Universidad de El Salvador, es decir, a los usuarios que tienen el nivel de acceso 1.

### Usuarios Por Aplicación De Conceptos Y Temas

**Volumetría 1.0**

**INGRESO DE USUARIOS POR APLICACION**

De :                       Hasta :

<i>Código</i>	<i>Nombre</i>	<i>Fecha</i>	<i>Grupo</i>

<i>Grupo</i>	<i>Num.Usuarios</i>

Salir

Diagrama 55. Usuarios por aplicación de conceptos y temas

*Descripción:* Esta pantalla mostrará a los usuarios que han accedido al área de aplicación a desarrollar ejercicios y/o a poner en práctica los conceptos y temas de las lecciones en el área de pedagogía, además se dará a conocer el tiempo en que el usuario se encontró en el área de aplicación en un rango de fecha determinado.

En la misma pantalla se presentará el código del usuario, el nombre del usuario y el tiempo en horas de permanencia en la aplicación.

La opción Aceptar se utilizará para retornar al Menú Principal.

*Tablas Involucradas:* BITACORA

*A quien va dirigido:* A los catedráticos que son usuarios del sistema, es decir a los usuarios con nivel de acceso 1.

### Consulta Y/O Reporte De Conceptos.

**CONCEPTO DE VOLUMETRIA**

Concepto: Concepto 1  
Concepto 2

Definición :

*Figura Representativa*

Conceptos Relacionados:

Concepto volumetría/personalizados

Salir

Diagrama 56 Consulta y/o Reporte de conceptos

*Descripción:* Esta consulta mostrará en pantalla y/o papel todos aquellos conceptos estándares y personalizados involucrados en la técnica de Volumetría, así como la definición de cada uno de ellos, la imagen correspondiente y los conceptos relacionados con el concepto.

El botón "concepto volumetría./personalizados" permitirá alternar los visualizados en la pantalla entre los estándares y los personalizados de la técnica; por ejemplo si el botón activo es

“concepto volumetría”, en pantalla se encuentran los personalizados, si se encuentra activo “concepto personalizados” se visualizan en pantalla los estándares de volumetría.

La opción salir se utilizará para retornar al menú principal.

*Tablas involucradas:* CONCEPTOS Y CONCEPTOS PERSONALIZADOS

*A quien va dirigido:* Tanto a estudiantes como catedráticos de la carrera de Arquitectura de la Universidad de El Salvador, es decir, a los usuarios que tienen el nivel de acceso 1 y 2.

### Lección 1. Definición De Conceptos

**LECCION 1: CONCEPTOS DE VOLUMETRIA**

Concepto:

Concepto 1  
Concepto 2

Definición :

*Figura Representativa*

Conceptos Relacionados:

Evaluación

Crear Vol.

Salir

Diagrama 57. Pantalla de desarrollo de lecciones

*Descripción:* Esta pantalla mostrará en forma de lección todos aquellos conceptos relacionados con la técnica de Volumetría, de tal manera que el usuario pueda verlos consecutivamente y así

poder apreciar el orden que los mismos llevan pedagógicamente. Asimismo se desplegará la definición y la imagen correspondiente al concepto seleccionado.

La opción de evaluación permitirá que el estudiante pueda ser evaluado por VOLUMETRIA 1.0, y así determinar cómo ha sido el aprendizaje del estudiante de la lección de conceptos.

La opción de crear volumen permitirá que el estudiante pueda dirigirse al área donde podrá construir un volumen arquitectónico basándose en los conceptos de Volumetría.

La opción salir se utilizará para retornar al menú principal.

*Tablas involucradas:* DEF\_CONCEPTOS

*A quien va dirigido:* Tanto a estudiantes como catedráticos de la carrera de Arquitectura de la Universidad de El Salvador, es decir, a los usuarios que tienen el nivel de acceso 1 y 2.

### Consulta Y/O Reporte De Ejercicios

**EJERCICIOS**

Número:

Enunciado :

Crear Volumen
Salir

Diagrama 58. Consulta y/o Reporte de ejercicios

*Descripción:* Esta pantalla permitirá visualizar enunciados de problemas de creación de volúmenes arquitectónicos para desarrollar ejercicios en el área aplicativa de Volumetría 1.0. En

la misma se presentará el número del Ejercicio, apareciendo un listado, y el Enunciado correspondiente.

El botón Crear Volumen hace uso del enlace con AutoCAD para generar volúmenes arquitectónicos, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos de la técnica.

La opción Salir se utilizará para retornar al Menú Principal.

### *Tablas Involucradas:* EJERCICIOS

*A quien va dirigido:* A los estudiantes que son usuarios del sistema, es decir a los usuarios con nivel de acceso 2.

### **Demostración 1**

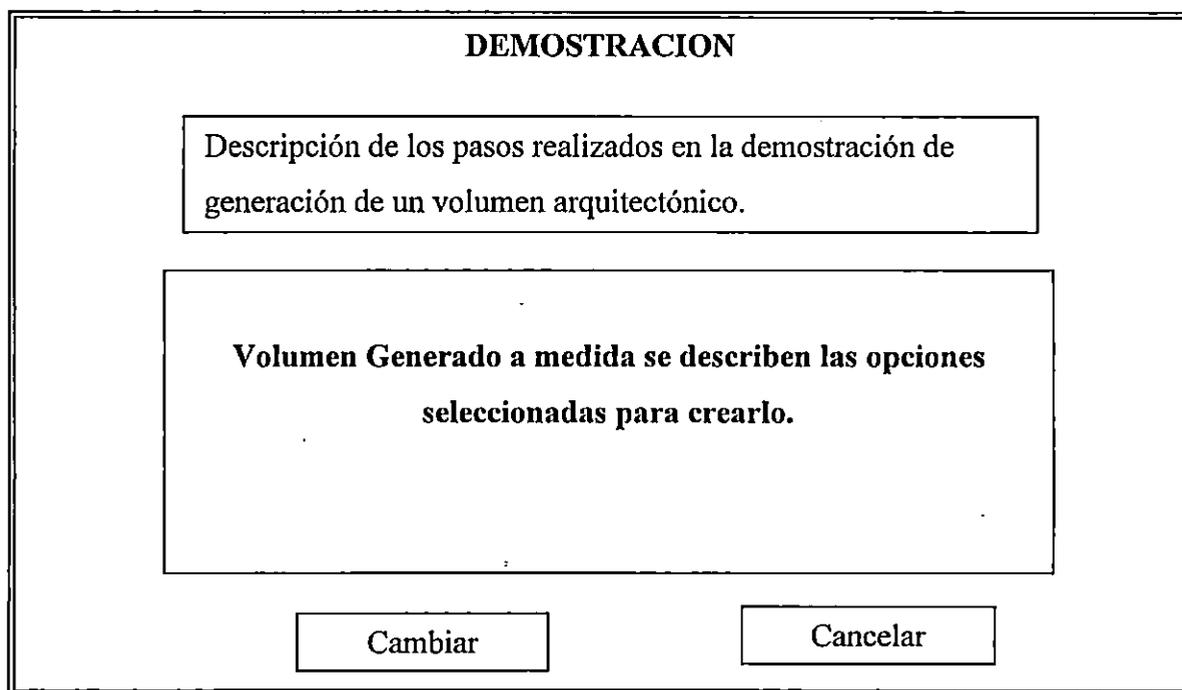


Diagrama 59. Pantalla de demostraciones

*Descripción:* Esta pantalla presenta la realización de la Demostración 1, la cual consiste en ejemplificar la manera de poder hacer volúmenes arquitectónicos y hacer uso de las diferentes operaciones sobre ellos, en el sistema. Se muestran diferentes pasos, conteniendo la pantalla: El

tema de la Demostración, una área donde se describan la secuencia de pasos que se van desarrollando y un número de imágenes que puedan ir llevando dicha secuencia. Además presentar un mensaje cuando la Demostración haya finalizado, o haya sido cancelada, si se elige esa opción

La opción Salir se utilizará para retornar al Menú Principal.

*Tablas Involucradas:* NINGUNA.

*A quien va dirigido:* A los estudiantes que son usuarios del sistema, es decir a los usuarios con nivel de acceso 2.

#### 4.2.3.4. Diseño De Entradas

##### Cambio De Clave

**CAMBIO DE CLAVE**

Clave Antigua:

Nueva Clave :

Confirmar Clave:

Diagrama 60. Pantalla de cambio de clave

*Descripción:* Esta pantalla permitirá hacer el cambio de clave de acceso al sistema Volumetría 1.0.

En la misma se solicitará al usuario datos tales como la nueva clave, y la confirmación de dicha clave.

La opción Cambiar aceptará el cambio de la clave y retornará al menú principal, por otro lado la opción Cancelar ignorará el cambio de clave y volverá al menú principal.

Tablas Involucradas: USUARIOS.

*A quien va dirigido:* A todos los usuarios de Volumetría 1.0, es decir, de cualquier nivel de acceso, donde únicamente se cambiará la clave en forma individual.

### Mantenimiento de Grupos

**MANTENIMIENTO DEL GRUPO**

Código del Grupo:

Catedrático :

Observaciones:

Diagrama 61. Pantalla de mantenimiento de grupos

*Descripción:* Esta pantalla permitirá dar mantenimiento a los grupos de trabajo del Software Volumetría 1.0

En la misma se solicitará al administrador indicar el catedrático responsable del grupo y si se considera necesario alguna observación.

Tablas Involucradas: Grupos y Usuarios

*A quien va dirigido:* Al administrador de la base de datos para que de mantenimiento a los grupos de trabajo manipulados en la técnica de Volumetría 1.0

### Mantenimiento De Usuarios

**MANTENIMIENTO DE USUARIOS**

Código :

Nombre :

Clave :

Confirmar Clave:

Nivel de Acceso :  Grupo :

Diagrama 62. Pantalla de mantenimiento de usuarios

*Descripción:* Esta pantalla permitirá mantener actualizada toda la información con respecto a los usuarios que tienen acceso a Volumetría 1.0.

En la misma se solicitará al usuario datos tales como código del usuario, nombre del usuario, clave de acceso y nivel de acceso de la persona que se está introduciendo. Si el usuario creado es del nivel 2 deberá indicarse a que grupo pertenece.

La opción Adicionar permitirá ingresar nuevos usuarios a Volumetría 1.0, por otro lado la opción Modificar permitirá hacer cambios a los datos de los usuarios ya existentes en la tabla Usuarios. En la opción Eliminar se podrá suprimir un usuario específico de la tabla Def-conceptos, y la opción Eliminar Todos, permitirá extraer de la misma tabla a todos los usuarios de Volumetría 1.0.

La opción Aceptar se utilizará para retornar al menú principal

Tablas Involucradas: USUARIOS.

*A quien va dirigido:* A los Catedráticos, es decir, a los usuarios que tienen nivel de acceso 1.

### Mantenimiento De Conceptos

**MANTENIMIENTO DE CONCEPTOS**

Concepto:

Definición :

*Figura Representativa*

Conceptos Relacionados:

Diagrama 63. Pantalla de mantenimiento de conceptos

*Descripción:* Esta pantalla permitirá mantener actualizada toda la información con respecto a los conceptos involucrados en la técnica de Volumetría.

En la misma se solicitará al usuario datos tales como Nombre del concepto, Definición del concepto, Imagen que lo represente, la cual debe permitirse buscarse o generarse dentro de este mantenimiento, y el listado de conceptos involucrados con el mismo.

Las opciones de mantenimiento funcionan de manera diferente para el administrador de la red y para los catedráticos, por lo que a continuación se describen dichos procesos.

#### Adicionar

Al administrador de la red le permite adicionar conceptos considerados como estándares de la técnica de Volumetría.

Al catedrático le permite adicionar conceptos que utiliza en sus clases; estos conceptos el software los maneja como personalizados.

#### Modificar

El administrador de la red podrá modificar los conceptos estándares.

Los catedráticos únicamente podrán modificar los que ellos hayan personalizado para su uso: es decir, no podrán modificar los de otros catedráticos.

#### Eliminar

El administrador de la red podrá eliminar uno o todos los conceptos estándares de la técnica.

El catedrático únicamente podrá eliminar aquellos que haya personalizado para su uso.

La opción Salir se utilizará para retornar al menú principal.

Tablas Involucradas: CONCEPTOS y CONCEPTOS PERSONALIZADOS.

*A quien va dirigido:* Al administrador de la red y a los Catedráticos.

## Mantenimiento De Ejercicios

**MANTENIMIENTO DE EJERCICIOS**

Número :

Enunciado :

Diagrama 64. Pantalla de mantenimiento de ejercicios

*Descripción:* Esta pantalla permitirá mantener actualizada toda la información con respecto a los Ejercicios que los estudiantes pueden desarrollar en el área de trabajo del sistema Volumetría 1.0.

En la misma se solicitará al usuario datos tales como Número de Ejercicio y el Enunciado del Ejercicio.

La opción Adicionar permitirá ingresar nuevos enunciados de ejercicios a Volumetría 1.0, por otro lado la opción Modificar permitirá hacer cambios a los datos del Ejercicio que se desee en la tabla Ejercicios. En la opción Eliminar se podrá suprimir un concepto específico de la tabla Ejercicios, y la opción Eliminar Todos, se permitirá extraer de la misma tabla a todos los Ejercicios de Volumetría 1.0.

La opción Salir se utilizará para retornar al menú principal.

Tablas Involucradas: EJERCICIOS

*A quien va dirigido:* A los Catedráticos, es decir, a los usuarios que tienen nivel de acceso 1.

### Mantenimiento De Preguntas

<b>MANTENIMIENTO DE PREGUNTAS</b>			
Número :	<input type="text" value="Correlat."/>	Lección:	<input type="text"/>
Pregunta :	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Alter. A:	<input type="text"/>	Alter. B :	<input type="text"/>
Alter. C :	<input type="text"/>	Alter. D :	<input type="text"/>
		Resp. :	<input type="text"/>
<input type="button" value="Adicionar"/>		<input type="button" value="Modificar"/>	
<input type="button" value="Guardar"/>		<input type="button" value="Cancelar"/>	
<input type="button" value="Eliminar"/>		<input type="button" value="Salir"/>	
<input type="button" value="Eliminar Todos"/>			

Diagrama 65. Pantalla de mantenimiento de preguntas

*Descripción:* Esta pantalla permitirá mantener actualizada toda la información con respecto a las preguntas que serán utilizadas en cada una de las evaluaciones a hacerse con respecto a las lecciones que contiene Volumetría 1.0.

En la misma se solicitará al usuario datos tales como Número de pregunta, Pregunta en sí; las Alternativas a, b, c, y d, para el caso en que sea de selección múltiple, y, a y b, en el caso de que sea de falso o verdadero, dejando el resto de alternativas con el valor de cero o nulo; la respuesta correcta, y la lección en donde se hará la pregunta.

La opción Adicionar permitirá ingresar nuevas preguntas a Volumetría 1.0, por otro lado la opción Modificar permitirá hacer cambios a los datos de la pregunta que se desee en la tabla Preguntas. En la opción Eliminar se podrá suprimir una pregunta específico de la tabla

Preguntas, y la opción Eliminar Todos, se permitirá extraer de la misma tabla a todas las preguntas para las respectivas evaluación de Volumetría 1.0.

La opción Salir se utilizará para retornar al menú principal

Tablas Involucradas: PREGUNTAS.

*A quien va dirigido:* A los Catedráticos, es decir, a los usuarios que tienen nivel de acceso 1.

### Parámetros del sistema

**PARAMETROS DEL SISTEMA**

Titulo del Sistema

Nombre de la base de datos

Directorio de la base de datos

Directorio de los archivos de sonido

Directorio de las imagenes

Palabra Clave

C:\volumetria\

Salir

Diagrama 66. Pantalla de parámetros del sistema.

*Descripción:* Esta pantalla permitirá al administrador cambiar los parámetros del sistema como son las bases de datos que se encuentren en la red, los sonidos, cambiar el título del sistema y otros mostrados en la pantalla de parámetros.

Esto permitirá acceder los datos en otras máquinas que se encuentren en red o en carpetas compartidas.

*A quien va dirigido:* Al administrador de la base de datos.

#### **4.2.4. Diseño Procedimental**

A continuación se presenta en forma de lenguaje natural los procedimientos necesarios para construir el Software de Soporte Pedagógico, Volumetría 1.0. Esta representación se hará para cada uno de los procedimientos involucrados en el Software, los cuales corresponden a cada una de las opciones del menú diseñado para el mismo.

##### **Procedimiento Control de Usuarios.**

###### ***Mantenimiento de Grupos***

Para adicionar un grupo se establece el siguiente procedimiento:

- Elegir la opción de Adicionar
- Se genera automáticamente el código del grupo
- Ingresar el catedrático responsable del grupo
- Ingresar observación
- Elegir la opción Guardar

Para modificar un grupo existente en Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Seleccionar el grupo que desea modificar
- Elegir la opción de Modificar
- Modificar los datos del grupo
- Elegir la opción Guardar
- Almacenar los cambios en la tabla de grupos

Para eliminar un grupo se establece el siguiente procedimiento:

- Seleccionar el grupo que desea eliminar
- Elegir la opción de Eliminar
- Quitar de la tabla grupos los datos correspondientes al grupo eliminado.

Si desea eliminarlos todos

- Presionar el botón eliminar todos.

### ***Mantenimiento de Usuarios.***

Para adicionar un nuevo usuario a Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Elegir la opción de Adicionar
- Ingresar el código del Usuario
- Ingresar el nombre del Usuario
- Ingresar el nivel de acceso del Usuario
- Ingresar la clave del Usuario
- Verificar que la clave no sea menor de 4 caracteres ni mayor de 8
- Elegir la opción Guardar
- Almacenar los datos introducidos en la tabla de Usuarios.

Para modificar un usuario existente en Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Seleccionar el Usuario al que se le desea modificar la información
- Elegir la opción de Modificar
- Modificar los datos del Usuario, excepto el código del mismo
- Elegir la opción Guardar
- Almacenar los cambios en la tabla de Usuarios

Para eliminar un usuario de Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Seleccionar el Usuario que desea eliminar
- Elegir la opción de Eliminar
- Quitar de la tabla de Usuarios todos los datos correspondientes al usuario eliminado.

### ***Cambio de clave.***

- Introducir la clave anterior
- Introducir la nueva clave
- Verificar que la clave no sea menor de 4 caracteres ni mayor de 8
- Verificar la nueva clave

- Verificar que la clave no sea menor de 4 caracteres ni mayor de 8
- Elegir la opción aceptar el cambio

### ***Consultas y/o reportes***

#### ***Consulta y/o reporte General***

- Mostrar el código del usuario almacenado en la tabla Usuarios
- Mostrar el nombre del usuario almacenado en la tabla Usuarios
- Mostrar el nivel de acceso del usuario almacenado en la tabla Usuarios
- Si el usuario lo desea, mandar la impresión a papel

#### ***Consulta y/o reporte de Catedráticos***

- Mostrar el código del usuario tipo catedrático almacenado en la tabla Usuarios
- Mostrar el nombre del usuario tipo catedrático almacenado en la tabla Usuarios
- Mostrar el nivel de acceso del usuario tipo catedrático almacenado en la tabla Usuarios
- Si el usuario lo desea, mandar la impresión a papel

#### ***Consulta y/o reporte de Estudiantes***

- Mostrar el código del usuario tipo estudiante almacenado en la tabla Usuarios
- Mostrar el nombre del usuario tipo estudiante almacenado en la tabla Usuarios
- Mostrar el nivel de acceso del usuario tipo estudiante almacenado en la tabla Usuarios
- Si el usuario lo desea, mandar la impresión a papel

### ***Bitácora***

#### ***Ingreso de Usuarios***

- Consultar de acuerdo a un rango de fechas (determinar fecha inicial y final) o por medio del nombre del usuario
- Mostrar en forma de lista el código, nombre, fecha de entrada, fecha de salida, las horas, minutos y segundos en que el usuario estuvo dentro del software Volumetría 1.0, según lo almacenado en la tabla Bitácora.
- Desplegar el total de usuarios por grupo que hayan accedido el software.
- Si el usuario lo desea, mandar la impresión a papel

### *Usuarios por lección*

#### *Consulta y/o reporte general*

- Establecer el rango de fechas en que se desea hacer la consulta y/o reporte
- Mostrar la lección a la que el usuario ingresó; el código y nombre del usuario; la fecha en que ingresó a la lección y la nota obtenida, según lo almacenado en la tabla Bitácora.
- Desplegar el total de alumnos por lección y grupo que hayan accedido el software.
- Si el usuario lo desea, mandar la impresión a papel

#### *Consulta y/o reporte por lección*

- Establecer el rango de fechas en el que se desea hacer la consulta y/o reporte
- Especificar la lección de la cual se desea saber quienes han estado haciendo uso de ella
- Mostrar el código y nombre del usuario; la fecha en la que ingresó y la nota obtenida en la evaluación de una lección determinada, según lo almacenado en la tabla Bitácora.
- Desplegar el total de alumnos por lección y grupo que hayan accedido el software.
- Si el usuario lo desea, mandar la impresión a papel

### *Usuarios por ejercicio*

#### *Consulta y/o reporte general*

- Establecer el rango de fechas en que se desea hacer la consulta y/o reporte
- Mostrar el ejercicio al que el usuario ingresó; el código y nombre del usuario; la fecha en que ingresó al ejercicio, según lo almacenado en la tabla Bitácora.
- Desplegar el total de alumnos por ejercicio y grupo que hayan accedido el software.
- Si el usuario lo desea, mandar la impresión a papel

#### *Consulta y/o reporte por ejercicio*

- Establecer el rango de fechas en el que se desea hacer la consulta y/o reporte
- Especificar el ejercicio del cual se desea saber quienes han estado haciendo uso de el
- Mostrar el código y nombre del usuario; la fecha en la que ingresó al ejercicio especificado, según lo almacenado en la tabla Bitácora.
- Desplegar el total de alumnos por ejercicio y grupo que hayan accedido el software.

- Si el usuario lo desea, mandar la impresión a papel

#### *Usuarios por conceptos*

- Establecer el rango de fechas en el que se desea hacer la consulta y/o reporte
- Mostrar la fecha en que el usuario hizo uso de la consulta de conceptos; el código y nombre del mismo; la fecha de entrada y salida; el tiempo que estuvo conectado, según lo almacenado en la tabla Bitácora.
- Si el usuario lo desea, mandar la impresión a papel

#### *Detalle específico*

- Establecer el rango de fechas en el que se desea hacer la consulta
- Mostrar una lista de los códigos y los nombres de los usuarios que han hecho uso de las lecciones y/o ejercicios
- Mostrar las lecciones a las que ha ingresado, así como la fecha de utilización y la nota obtenida
- Mostrar los ejercicios a los que ha ingresado, así como la fecha de utilización, según lo almacenado en la tabla Bitácora.
- Proporcionar el promedio de las notas obtenidas al repasar cada una de las lecciones.
- Desplegar el número de veces que haya accedido a cada ejercicio.
- Si el usuario lo desea, mandar la impresión a papel

#### *Usuarios por Aplicación*

- Establecer el rango de fechas en el que se desea hacer la consulta y/o reporte
- Mostrar la fecha en que el usuario hizo uso de la parte aplicativa de Volumetría 1.0, el código y nombre del mismo; la fecha de entrada y salida; las horas, minutos y segundos en los que estuvo conectado, según lo almacenado en la tabla Bitácora.
- Desplegar el número de usuarios por grupo que hayan accedido el área aplicativa de AutoCAD.
- Si el usuario lo desea, mandar la impresión a papel

## **Pedagogía**

### ***Conceptos***

Para adicionar un nuevo concepto a Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Elegir la opción de Adicionar
- Ingresar el nombre del nuevo concepto
- Ingresar la definición del nuevo concepto
- Establecer la imagen representativa del mismo
- Ingresar los conceptos relacionados con el nuevo concepto
- Elegir la opción Guardar
- Almacenar los datos introducidos en la tabla de Conceptos.

Para modificar un concepto existente en Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Seleccionar el concepto al que se le desea modificar la información
- Elegir la opción de Modificar
- Modificar los datos del concepto
- Elegir la opción Guardar
- Almacenar los cambios en la tabla de Conceptos

Para eliminar un concepto de Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Seleccionar el concepto que desea eliminar
- Elegir la opción de Eliminar
- Quitar de la tabla de Conceptos todos los datos correspondientes al concepto eliminado.

Para eliminar todos los conceptos de Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Elegir la opción de Eliminar Todos
- Quitar de la tabla de Conceptos a todos los conceptos de la técnica de Volumetría.

### ***Consulta de Conceptos***

- Mostrar la lista de conceptos que pueden ser consultados
- Mostrar la definición del concepto especificado
- Mostrar la imagen representativa del mismo

- Si se desea, mandar la impresión a papel

### ***Lecciones***

#### ***Definición de conceptos***

- Mostrar la lección 1 que versa sobre todos los conceptos involucrados en la técnica de Volumetría
- Elegir la opción Evaluación para que el estudiante pueda autoevaluarse, de acuerdo a lo estudiado en la lección 1
- Para poner en práctica lo estudiado, elegir la opción Crear Volumen.

#### ***Figuras Geométricas***

- Mostrar la lección 2 que versa sobre todas las figuras geométricas que representan a la técnica de Volumetría
- Elegir la opción Evaluación para que el estudiante pueda autoevaluarse, de acuerdo a lo estudiado en la lección 2
- Para poner en práctica lo estudiado, elegir la opción Crear Volumen.

#### ***Formas de Organización***

- Mostrar la lección 3 que versa sobre las formas de organización que se pueden dar en la técnica de Volumetría
- Elegir la opción Evaluación para que el estudiante pueda autoevaluarse, de acuerdo a lo estudiado en la lección 3
- Para poner en práctica lo estudiado, elegir la opción Crear Volumen.

#### ***Formas de Agrupación***

- Mostrar la lección 4 que versa sobre las formas de agrupación que se pueden dar en la técnica de Volumetría
- Elegir la opción Evaluación para que el estudiante pueda autoevaluarse, de acuerdo a lo estudiado en la lección 4
- Para poner en práctica lo estudiado, elegir la opción Crear Volumen.

### *Transformaciones*

- Mostrar la lección 5 que versa sobre los tipos de transformaciones que puede sufrir una figura geométrica o un volumen arquitectónico
- Elegir la opción Evaluación para que el estudiante pueda autoevaluarse, de acuerdo a lo estudiado en la lección 5
- Para poner en práctica lo estudiado, elegir la opción Crear Volumen.

### *Ejercicios*

#### *Mantenimiento de Ejercicios*

Para adicionar un nuevo ejercicio a Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Elegir la opción de Adicionar
- Ingresar el número del nuevo ejercicio
- Ingresar la descripción del nuevo ejercicio
- Elegir la opción Guardar
- Almacenar los datos introducidos en la tabla de Ejercicios.

Para modificar un ejercicio existente en Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Seleccionar el ejercicio al que se le desea modificar la información
- Elegir la opción de Modificar
- Modificar los datos del ejercicio
- Elegir la opción Guardar
- Almacenar los cambios en la tabla de Ejercicios

Para eliminar un ejercicio de Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Seleccionar el ejercicio que desea eliminar
- Elegir la opción de Eliminar
- Quitar de la tabla de Ejercicios todos los datos correspondientes al ejercicio eliminado.

Para eliminar todos los ejercicios de Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Elegir la opción de Eliminar Todos
- Quitar de la tabla de Ejercicios a todos los ejercicios incluidos en el software Volumetría 1.0

### *Consulta de Ejercicios*

- Mostrar el número de ejercicio actual
- Mostrar el enunciado del ejercicio actual
- Permitir movilizarse dentro de la tabla de Ejercicios de tal manera que el usuario pueda ir al primer ejercicio, al anterior, al siguiente y al último.

### *Preguntas*

#### *Mantenimiento de Preguntas*

Para adicionar una nueva pregunta a Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Elegir la opción de Adicionar
- Generar automáticamente el número de la pregunta, como un correlativo
- Ingresar enunciado de la nueva pregunta
- Ingresar las alternativas de respuesta
- Ingresar la respuesta correcta
- Ingresar la lección a la que pertenece la pregunta que se está adicionando
- Elegir la opción Guardar
- Almacenar los datos introducidos en la tabla de Preguntas.

Para modificar una pregunta existente en Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Seleccionar la pregunta a la que se le desea modificar la información
- Elegir la opción de Modificar
- Modificar los datos de la pregunta
- Elegir la opción Guardar
- Almacenar los cambios en la tabla de Preguntas

Para eliminar una pregunta de Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Seleccionar la pregunta que se desea eliminar
- Elegir la opción de Eliminar
- Quitar de la tabla de Preguntas todos los datos correspondientes al ejercicio eliminado.

Para eliminar todas las preguntas de Volumetría 1.0 se establece el siguiente procedimiento:

- Elegir la opción de Eliminar Todos
- Quitar de la tabla de Preguntas a todas las preguntas incluidas en el software Volumetría 1.0

### *Consulta de Preguntas*

- Mostrar el número de pregunta actual
- Mostrar el enunciado de la pregunta actual
- Mostrar las alternativas de respuesta para esa pregunta
- Mostrar la respuesta correcta
- Mostrar la lección a la que pertenece la pregunta
- Permitir movilizarse dentro de la tabla de Preguntas de tal manera que el usuario pueda ir a la primera pregunta, a la anterior, a la siguiente y a la última.

### *Demostraciones*

#### *Demostración 1*

- Muestra el nombre de la demostración
- Especificar los pasos a seguir en AutoCAD 14 para llevar a cabo cada actividad del volumen que se está creando
- Permitir cancelar la demostración en cualquier momento

El procedimiento para todas las demostraciones es el mismo, por lo que no se considera necesario especificarlo para cada una de ellas.

### *Ayuda*

#### *Tópicos de Ayuda*

Proporcionar información de cómo hacer uso de las diferentes opciones del Software Volumetría 1.0.

### ***Parámetros del Sistema***

Para acceder esta pantalla deberá poseer la clave del administrador de la red; en ella podrá modificar los parámetros que en ella se despliegan como son: Título del Sistema, Nombre de la base de datos, directorio de la base de datos, etc.

Cuando desee modificar estos parámetros visualice por cuál desea cambiarlos en la franja intermedia.

### ***Acerca de***

- Mostrar el nombre del software, es decir "VOLUMETRIA 1.0"
- Mostrar el nombre de las personas por quienes ha sido desarrollado
- Mostrar a qué institución o entidad se le asignan los derechos de la utilización del Software, es decir, a la Escuela de Arquitectura de la Universidad de El Salvador

### ***Salir***

Permitir salirse del software Volumetría 1.0 hacia el sistema operativo.

# **CAPITULO V**

## **SOLUCION PROPUESTA DEL PROYECTO**

## 5.1. SOLUCION PROPUESTA

El objetivo del proyecto es dar un aporte a la Escuela de Arquitectura de la Universidad de El Salvador, mediante la determinación de software de soporte pedagógico que ha de ser utilizado por los docentes en la enseñanza de las 10 técnicas más relevantes de la carrera.

La propuesta de solución del presente proyecto, se efectuó tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Contribuir al plan de modernización que actualmente lleva a cabo la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- Además de ser utilizada para impartir las técnicas haciendo uso de software de soporte pedagógico, se pretende que esta pueda acoplarse fácilmente a otros proyectos informáticos.

A continuación se detalla la propuesta de solución diseñada para el proyecto:

### 5.1.1. Propuesta de Red de Area Local (LAN)

A menudo la instalación de una red de área local se justifica inicialmente como un medio de compartir dispositivos periféricos. También pueden compartirse otros dispositivos de salida especiales, como las impresoras, los fax, y los modem de alta velocidad, entre otros.

Pero según la red va creciendo y se integra en la institución, el compartir dispositivos es insignificante en comparación con las demás ventajas de la conexión de redes. Las redes de área local enlazan también a las personas como enlazan a los equipos físicos. El resultado es tanto una red electrónica como una red humana.

En el caso de instituciones educativas, la conexión de redes puede ayudar a cambiar la forma en que la institución conduce ciertas actividades de enseñanza. La conexión de redes permite incrementar la interacción entre los estudiantes desde su propia estación de trabajo.

Un beneficio colateral muy importante de las redes de área local es que los datos son mucho más fáciles de mantener y proteger que los de un entorno individualizado.

Ahora bien, una de las decisiones más importantes que se deben tomar para la construcción de una red de área local es el tipo de topología que esta deberá tener. La topología de una red hace referencia a la ruta por la que viajan los datos a través de la red. Hay tres tipos básicos de topología: de bus, de estrella y de anillo.

Para el presente proyecto la topología propuesta es la de estrella, por ser la topología en la cual todas las estaciones de trabajo están conectadas al servidor, pero no entre ellas, y además generalmente esta es usada cuando la red no tiene que recorrer grandes distancias, a la vez de tener la ventaja de dar seguridad a la información cuando viaja del servidor a cada estación de trabajo, y dar mayor protección a la red cuando una o varias estaciones de trabajo pierden comunicación en la misma, permitiendo que las demás sigan funcionando normalmente.

Para la utilización de la red, se requiere de equipo y software adecuado, siendo estos: Un servidor, concentradores o Hub's, terminales o estaciones de trabajo según la necesidad, el software que permita la comunicación y el trabajo en toda la red, para el caso, se propone el uso del Windows NT Server 4.0, por ser uno de los sistemas de redes más amigables al usuario por su facilidad.

### 5.1.2. Esquema de la Red Propuesta

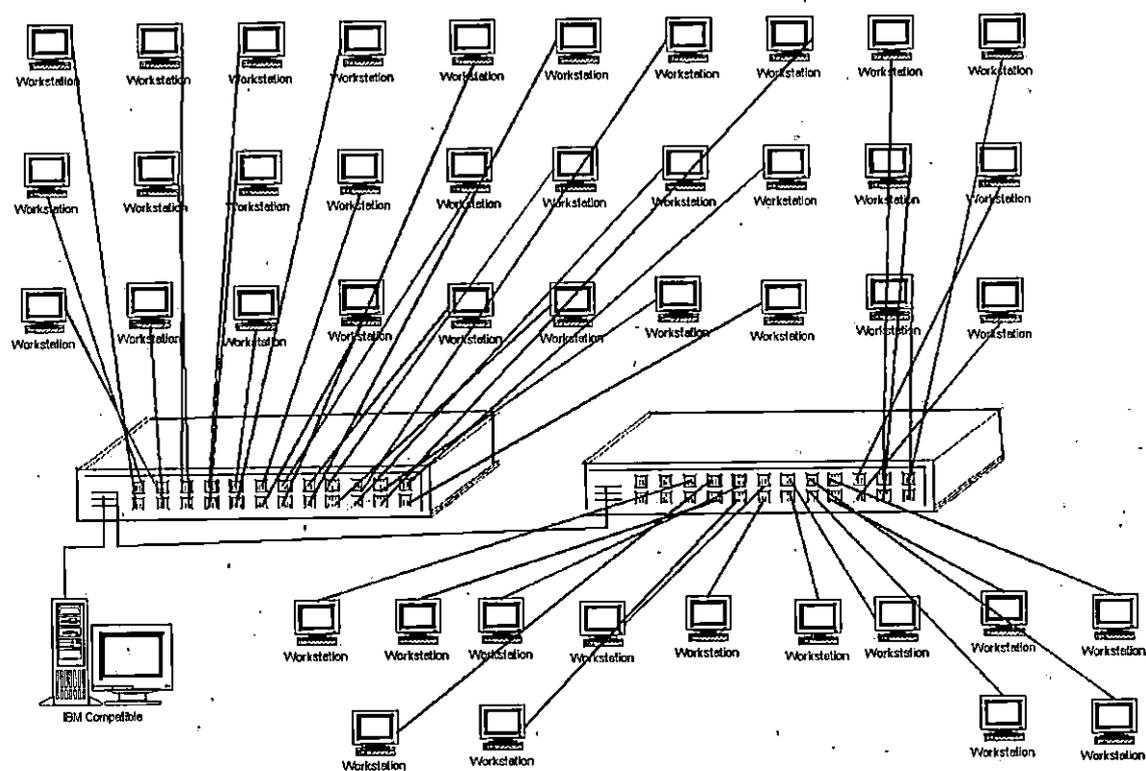


Diagrama N°67 .Esquema de la red propuesta.

### 5.1.3. Distribución del Software y Características del Equipo propuesto

A continuación se dan a conocer en forma detallada las características y la distribución del software en el equipo a ser adquirido para el proyecto.

Las características técnicas del equipo se determinaron tomando en cuenta los requerimientos técnicos y especificaciones operativas del software que se instalará en cada una de ellas y de la topología de red seleccionada en el proyecto.

La distribución del software en las computadoras se realizó en función de la cantidad de licencias por aplicación a ser adquiridas, lo que depende del número de máquinas a ser utilizadas para impartir cada una de las técnicas más relevantes involucradas en el proyecto, con ayuda de software de soporte pedagógico.

#### 5.1.3.1. Características del Equipo propuesto

##### ➤ 1 Servidor

###### Características:

- 2 procesadores Pentium II a 300 Mhz.
- 128 MB en RAM expandible a 512 MB.
- 1 Disco Duro SCSI de 9 GB
- CD ROM de SCSI 24x
- Tarjeta de red Ethernet 32 bits
- Tarjeta de video PCI de 4 MB expandible a 8 MB
- Monitor color 14" 0.28 de resolución

##### ➤ 2 Concentradores

###### Características:

- Hub's UTP 10baset de 24 puertos RJ45 y 1 puerto BNC

##### ➤ 43 Computadoras

###### Características:

- Procesador Pentium II a 300 Mhz. a 128 K Caché
- 64 MB de Memoria RAM

Disco Duro de 4.3 GB

Tarjeta de gráficos con soporte a una resolución de colores 800x600x256, 1024x768x256 colores, con AGP 8 MB

Dispositivo Apuntador (Mouse)

Kit de Multimedia 100x, bocinas OEM

Tarjeta de Red Ethernet 32 bits compatible con TCP/IP

Monitor color 17" 0.28 de resolución

- 5 Impresores de Inyección de Tinta a color, 5 ppm
- 2 Scanners a Color Página completa

### 5.1.3.2. Distribución del Software en el Servidor y Computadoras

La distribución del software propuesto en el presente proyecto es como sigue:

□ 1 Servidor:

Tendrá instalado un paquete de Windows NT Server 4.0 con licencia para 10 usuarios, y dos paquetes de 20 licencias cada una para acceder al mismo ; todo esto con el fin de solventar la demanda de 43 estaciones de trabajo (1 computadora para el docente), necesarias para el proyecto. (Ver especificaciones para software de servidores en Anexo 9)

Se tendrá la instalación de los software propuesto: AutoCAD 14, Microsoft Project 98 y AutoCAD MAP, por ser los que corren en red, para ser utilizados por todos los estudiantes y el docente, manejando un número de licencias determinado para cada software propuesto. La distribución de las licencias de software:

Nº Máquinas	Software
43	Licencias de AutoCAD 14 (corriendo en red)
42	Licencias de 3D Studio VIZ
32	Licencias de AutoCAD MAP (corriendo en red)
43	Licencias de Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions
25	Licencias de Microsoft Project 98 (corriendo en red)

Cuadro Nº 95 .Distribución de licencias según cantidad de usuarios.

Además, las tablas de datos y sonidos, utilizados en el software desarrollado en el presente proyecto, Volumetría 1.0, estarán en el servidor para ser compartidas con cada una de las terminales; y a la vez, se podrá tener un espacio de disco para poder mantener información de los usuarios de la red, principalmente de aquellos que hacen uso de Volumetría 1.0. Dicho espacio deberá ser asignado por el administrador de la red

- 43 Computadoras: las cuales contendrán, el programa Volumetría 1.0, desarrollado en el presente proyecto, alimentándose de las tablas de datos y sonidos desde el servidor.

Además tendrá instalado el siguiente software de soporte pedagógico propuesto: 3D Studio VIZ, y Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions, puesto que dicho software no permite ser ejecutado en red, por ser programas que corren bajo AutoCAD 14.

### ***5.1.3.3. Licencias del Software***

La licencia de Windows NT Server 4.0 puede ser adquirida con 10 licencias para clientes, a un precio académico de ¢ 5,975.20, necesitando adquirir las otras 40 licencias, cada paquete de 20 licencias a un precio de ¢ 1,839.20.

El siguiente cuadro muestra los precios por licencia de cada software propuesto. El precio estándar es aplicado al comprar menos de 30 licencias, y el precio académico posee un 75% de descuento, del precio estándar al adquirir más de 30 licencias, según investigaciones con proveedores de software. para el caso, AutoCAD 14 y AutoCAD MAP, por ser la misma casa distribuidora, manejan los mismos precios sea que se corran a nivel de PC o en red; en red, los distribuidores se encargan de la instalación en el servidor.

<b>SOFTWARE</b>	<b>PRECIO ESTANDAR* (₡)</b>	<b>PRECIO ACADEMICO* (₡)</b>
AutoCAD 14	35,200.00	8,800.00
3D Studio VIZ	30,800.00	7,700.00
AutoCAD MAP	46,640.00	11,660.00
Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions	30,800.00	7,700.00

Cuadro N° 96. Costos de licencias del software de soporte pedagógico propuesto en el Proyecto.

En el caso de Microsoft Project 98 el precio académico es de ₡1,677.00, corriendo en red, y por cada terminal a utilizarse se tiene un precio de ₡ 599.00

Para conocer los tipos de licencias que cada una de las casas distribuidoras del software propuesto posee, veáse Anexo 9.

#### 5.1.3.4. Costos de Capacitaciones

Los costos de las capacitaciones necesarias para el manejo del software propuesto (No incluyen IVA), se muestran a continuación:

<b>SOFTWARE</b>	<b>CAPACITACION POR DOCENTE (₡)</b>	<b>N° DOCENTES</b>	<b>COSTO TOTAL DE CAPACITACION (₡)</b>
Windows NT Server 4.0	4,000.00	1	4,000.00
AutoCAD 14	3,000.00	24	72,000.00
3D Studio VIZ	1,200.00	14	16,800.00
AutoCAD MAP	2,400.00	2	4,800.00
Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions	1,500.00	2	3,000.00
Microsoft Project 98	800.00	1	800.00
<b>TOTAL</b>			<b>101,400.00</b>

Cuadro N° 97. Costos de Capacitaciones.

\* Los precios no incluyen IVA

### 5.1.4. Costo Total del Proyecto Propuesto

Para que un proyecto se ejecute de forma ordenada y se obtengan los resultados deseados, se hace muy importante el conocer el monto de la inversión antes que comience a implementarse el mismo.

Es por ello, que en este apartado se listan de manera clara y ordenada la información de carácter monetario correspondiente al proyecto, que depende en gran medida de la tecnología seleccionada para el mismo.

El costo de cada equipo se obtuvo de efectuar varias cotizaciones en diferentes distribuidores tanto de Hardware como de Software a nivel nacional e internacional; seleccionando de ellos el de menor costo y que satisfagan los requerimientos esperados.

El siguiente cuadro muestra la cantidad de equipo a ser adquirido, el software y las capacitaciones, con su costo unitario y el monto total en cada uno de ellos.

Unidades	Descripción	Precio Unitario (₡)	Total (₡)
1	Servidor	57,457.00	57,457.00
2	Hub's de 24 puertos c/u	1,500.00	3,000.00
43	Computadoras	12,000.00	516,000.00
5	Impresores de Inyección, tinta color, 5 ppm	2,500.00	12,500.00
2	Scanners a Color página completa	1,000.00	2,000.00
1	Paquete de Windows NT Server 4.0 para 10 licencias	5,975.20	29,876.00
2	Paquetes de Licencias de Windows NT Server 4.0	1,839.20	3,678.40
43	Licencias de AutoCAD 14	8,800.00	378,400.00
42	Licencias de 3D Studio VIZ	7,700.00	323,400.00
32	Licencias de AutoCAD MAP	11,660.00	373,120.00
43	Licencias de Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions	7,700.00	331,100.00
1	Paquete de Microsoft Project 98	1,677.00	1,677.00
25	Licencias de Microsoft Project	599.00	14,975.00

Unidades	Descripción	Precio Unitario (¢)	Total (¢)
98			
	Capacitaciones		101,400.00
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>2,148,583.40</b>
	<b>IMPREVISTOS (10%)<sup>1</sup></b>		<b>214,858.34</b>
	<b>TOTAL ( SIN IVA )</b>		<b>2,363,441.70</b>

Cuadro N° 98. Desglose de Costos del Proyecto.

El cuadro anterior arroja el total del Costo del Proyecto que es:

**¢ 2,363,441.70**

<sup>1</sup> Se utilizó un 10% de imprevistos para cubrir gastos de instalación de cableado, aire acondicionado y otros, por no estar determinado el local a utilizar.

El 10% asignado a imprevistos se tomo en base al "Manual para Formulación y Evaluación de Proyecto ", Balbino Sebastián Cañas Martínez, 2da Edición, El Salvador, 1995.

# **CAPITULO VI**

## **PLAN DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO**

## 6.1 PLAN DE IMPLEMENTACION

A continuación se describen las actividades consideradas como necesarias para desarrollar en forma adecuada la implementación del proyecto: “Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la carrera de Arquitectura”.

Además de la descripción de actividades se establecen los objetivos a alcanzar en la implementación, se planifican las actividades, se propone el tipo de organización más conveniente para llevar a cabo la ejecución y los controles a evaluar durante la implementación.

### 6.1.1 Objetivos

#### □ **Objetivo General:**

Implantar el proyecto Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la Carrera de Arquitectura, en la Escuela de Arquitectura, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, de la Universidad de El Salvador, en un período de 8 meses, a un costo de \$2,363,441.70.

#### □ **Objetivos Específicos:**

- ✓ Gestionar el financiamiento del proyecto, en las entidades de cooperación y donaciones.
- ✓ Gestionar todos los trámites necesarios para la adquisición de la infraestructura, en la que se instalará el proyecto.
- ✓ Adecuar las instalaciones con cableado, polarizado, instalaciones eléctricas y otros.
- ✓ Adquirir el equipo necesario de acuerdo a las especificaciones sugeridas.
- ✓ Adquirir el software propuesto, tanto para la operación de la red, como el de soporte pedagógico.
- ✓ Instalar tanto hardware como software.
- ✓ Realizar las capacitaciones requeridas para un mejor aprovechamiento de lo que el proyecto ofrece.

### 6.1.2. Listado de Actividades

A continuación se presenta el listado de actividades a realizar para implementar el proyecto "Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la Carrera de Arquitectura".

- A. **Presentación del proyecto**

Consiste en hacer una presentación del proyecto a los docentes de la Escuela de Arquitectura; con el fin de lograr el apoyo y aceptación del mismo en todo el desarrollo de su implementación.
- B. **Organización del comité de implantación**

Para el desarrollo de la implementación es necesario conformar un comité compuesto de 6 personas; las cuales planifican y organizan todas las actividades a realizar en dicha implementación.
- C. **Diseño del plan de trabajo**

En esta fase se determinan las actividades y duraciones de las actividades; así como también los responsables de cada una de ellas. El plan de trabajo podrá tomarse como control para la verificación del cumplimiento de cada fase.
- D. **Adquisición del Hardware**

En esta parte de la implementación se prepara el servidor, los enrutadores y el número de computadoras especificadas en la propuesta del proyecto para la puesta en marcha del mismo.
- E. **Adquisición del Software**

Consiste en comprar los instaladores del software propuesto para cada una de las 10 técnicas más relevantes de la carrera y del sistema operativo Windows NT Server 4.0 utilizado para el funcionamiento de la red.
- F. **Seleccionar local o instalación**

Consiste en gestionar la obtención de las instalaciones adecuadas para poner en marcha el proyecto.
- G. **Acondicionamiento de las instalaciones**

En esta fase se prepara el lugar donde estará operando el equipo de cómputo (cableado, polarizado, instalaciones eléctricas, etc.).

#### H. Instalación del Hardware

Se instalan el servidor y las computadoras adecuándolas al lugar seleccionado para su utilización.

#### I. Instalación del Software

En esta parte se instala Windows NT Server 4.0 y el software de soporte pedagógico propuesto para las 10 técnicas objeto de estudio en el servidor.

#### J. Capacitación del administrador de la red y de los docentes

Capacitar al administrador y a los docentes en el software correspondiente a cada uno de ellos haciendo uso para ello de los respectivos manuales de usuario.

#### K. Inicio de operación

Una vez realizadas todas las actividades del plan de implementación del proyecto se procede a dar inicio a la ejecución del mismo.

### 6.1.3. Organización

A continuación se presenta la organización del Comité de Implementación para iniciar la puesta en marcha del proyecto "Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la Carrera de Arquitectura".

#### DIAGRAMA DEL COMITE DE IMPLEMENTACION



Diagrama N° 68 . Diagrama del Comité de Implementación.

### 6.1.3.1 Actividades del Comité de Implementación.

IMPLEMENTACIÓN DE DISEÑO DE SOFTWARE DE SOPORTE PEDAGÓGICO PARA LA CARRERA DE ARQUITECTURA DESGLOSE DE ACTIVIDADES POR PUESTO
<b>Nombre del Puesto:</b> Director de la Escuela
<b>Depende de:</b>
<b>Objetivo:</b> Monitorear el cumplimiento de la implementación del Proyecto en el tiempo especificado y de acuerdo a las actividades definidas.
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES
<input type="checkbox"/> Gestionar con la entidad financiera el plan de entrega de fondos para ejecutar el proyecto. <input type="checkbox"/> Seleccionar el comité de implementación del proyecto <input type="checkbox"/> Administrar los resultados de las actividades del plan de implementación en sus diferentes fases. <input type="checkbox"/> Monitorear los avances del plan de implementación de acuerdo a lo presupuestado. <input type="checkbox"/> Proporcionar informes de avance del proyecto a la entidad financiera. <input type="checkbox"/> Controlar los cambios relevantes en situaciones especiales y en todo aquello que se considere necesario. <input type="checkbox"/> Autorizar el pago de los gastos e inversiones a realizar en el proyecto.

Cuadro N° 99. Descripción de actividades del Director de la Escuela.

**IMPLEMENTACIÓN DE DISEÑO DE SOFTWARE DE SOPORTE  
PEDAGÓGICO PARA LA CARRERA DE ARQUITECTURA  
DESGLOSE DE ACTIVIDADES POR PUESTO**

**Nombre del Puesto:** Administrador de la red

**Depende de:** Director de la Escuela de Arquitectura

**Objetivo:** Planificar, organizar y administrar el desarrollo de cada uno de las actividades que engloban la ejecución del proyecto.

**DESCRIPCION DE ACTIVIDADES**

- Planificar las actividades para la implementación del proyecto.
- Asignar las actividades a los encargados de cada una de las fases del proyecto.
- Controlar los avances de cada una de las fases de implementación del proyecto.
- Proporcionar informes y explicaciones que se consideran necesarios al director de la Escuela.
- Tomar decisiones de los cambios relevantes.
- Tomar decisiones correctivas en base a los resultados obtenidos comparados con los esperados.
- Dar mantenimiento a la información manipulada en el software VOLUMETRIA 1.0.
- Almacenar y responsabilizarse de las licencias del Software propuesto en el proyecto.
- Crear cuentas para los docentes y usuarios del proyecto en la red para el inicio de operación del proyecto.

Cuadro N° 100. Descripción de actividades del Administrador de la Red.

**IMPLEMENTACIÓN DE DISEÑO DE SOFTWARE DE SOPORTE  
PEDAGÓGICO PARA LA CARRERA DE ARQUITECTURA  
DESGLOSE DE ACTIVIDADES POR PUESTO**

**Nombre del Puesto:** Encargado de compra de Hardware y Software

**Depende de:** Administrador de la red

**Objetivo:** Realizar las gestiones necesarias para la adquisición del Hardware y el Software.

**DESCRIPCION DE ACTIVIDADES**

- Llevar a concurso la licitación del Hardware
- Llevar a concurso la licitación del Software
- Evaluar el costo real del Hardware contra el presupuestado.
- Evaluar el costo real del Software contra el presupuestado.
- Presentar el informe de la evaluación de los costos reales y presupuestados para el Hardware y el Software.
- Presentar posibles alternativas de solución al administrador de la red, al darse cambios relevantes en la compra de Hardware y Software.
- Establecer el contacto con los proveedores seleccionados para realizar la compra de Hardware y Software.
- Recibir y supervisar las compras.
- Presentar informes al administrador de la red relacionados con sus actividades.
- Presentar informes del monto real invertido sobre las adquisiciones realizadas.

Cuadro N° 101. Descripción de actividades del Encargado de compras de Hardware y Software.

**IMPLEMENTACIÓN DE DISEÑO DE SOFTWARE DE SOPORTE  
PEDAGÓGICO PARA LA CARRERA DE ARQUITECTURA  
DESGLOSE DE ACTIVIDADES POR PUESTO**

**Nombre del Puesto:** Encargado de acondicionamiento de instalaciones

**Depende de:** Administrador de la red

**Objetivo:** Adecuar las instalaciones y distribución del equipo para preparar el inicio de operación del proyecto.

**DESCRIPCION DE ACTIVIDADES**

- Diseñar la distribución en planta del equipo e instalaciones.
- Determinar el cableado necesario para la instalación de la red, el polarizado y demás adecuaciones.
- Llevar a concurso la licitación del cableado, polarizado y demás adecuaciones de las instalaciones.
- Hacer todos los trámites para solicitar a la Escuela de Ingeniería Eléctrica el personal necesario para realizar las instalaciones eléctricas.
- Controlar que la instalación del cableado, polarizado y otras adecuaciones se realicen como fue diseñado.
- Presentar informes al administrador de la red relacionados con sus actividades.
- Presentar posibles alternativas de solución al administrador de la red, al darse cambios relevantes en la disposición física de las instalaciones.

Cuadro N° 102. Descripción de actividades del Encargado de Acondicionamiento de Instalaciones.

**IMPLEMENTACIÓN DE DISEÑO DE SOFTWARE DE SOPORTE  
PEDAGÓGICO PARA LA CARRERA DE ARQUITECTURA  
DESGLOSE DE ACTIVIDADES POR PUESTO**

**Nombre del Puesto:** Encargado de instalación de Software

**Depende de:** Administrador de la red

**Objetivo:** Verificar que el Software se instale adecuadamente y de acuerdo a la distribución especificado en el proyecto.

**DESCRIPCION DE ACTIVIDADES**

- Verificar la existencia de las licencias del Software a instalar según lo sugerido en el proyecto.
- Diseñar el plan de instalación del Software, de acuerdo a lo establecido en el proyecto.
- Llevar a cabo el plan de instalación del Software.
- Hacer una verificación del adecuado funcionamiento de cada Software instalado.
- Presentar informes al administrador de la red relacionado con sus actividades.
- Presentar posibles alternativas de solución al administrador de la red, al darse cambios relevantes en la disposición física de las instalaciones.

Cuadro N° 103. Descripción de actividades del Encargado de Instalación de Software.

**IMPLEMENTACIÓN DE DISEÑO DE SOFTWARE DE SOPORTE  
PEDAGÓGICO PARA LA CARRERA DE ARQUITECTURA  
DESGLOSE DE ACTIVIDADES POR PUESTO**

**Nombre del Puesto:** Encargado de Capacitaciones

**Depende de:** Administrador de la red

**Objetivo:** Planificar, organizar y controlar la ejecución de las Capacitaciones de cada uno de los Software propuestos en el proyecto.

**DESCRIPCION DE ACTIVIDADES**

- Diseñar el plan de capacitación de cada uno de los Software propuestos en el proyecto.
- Llevar a concurso la licitación de las capacitaciones para cada uno de los Software propuestos en el proyecto.
- Evaluar el costo real de la capacitación contra lo presupuestado.
- Presentar el informe de la evaluación del costo real y presupuestado para las Capacitaciones.
- Establecer el contacto con las empresas seleccionadas para realizar las capacitaciones.
- Coordinar y controlar el seguimiento de la ejecución de las capacitaciones.
- Presentar informes al administrador de la red relacionados con sus actividades.
- Presentar informes del monto real invertido sobre las Capacitaciones realizadas.
- Presentar posibles alternativas de solución al administrador de la red al darse cambios relevantes en la ejecución de las capacitaciones.

Cuadro N° 104. Descripción de actividades del Encargado de Capacitaciones.

### 6.1.4. Plan de Trabajo

Una vez determinadas las actividades, se procede a cuantificar el tiempo de duración de cada una de ellas.

Con esta fase deben asignarse tiempos de manera objetiva, para garantizar el éxito futuro del proyecto.

La unidad de tiempo a utilizar es el día, considerando que las actividades a realizar deben efectuarse en días hábiles y que otras unidades como semanas o meses. No se toman en cuenta, en ocasiones, días no hábiles dentro de sus períodos.

Para la asignación de tiempos de duración se basa en la naturaleza de cada una de las actividades.

Los tiempos a asignar son los siguientes:

- Tiempo optimista ( $t_o$ ): Es el tiempo que toma la actividad bajo condiciones favorables.
- Tiempo pesimista ( $t_p$ ): Es el tiempo que tarda la actividad bajo condiciones desfavorables.
- Tiempo probable o normal ( $t_n$ ): Es el tiempo que toma la actividad bajo condiciones normales.
- Tiempo esperado ( $t_e$ ): Es el tiempo resultante de sumar el tiempo optimista, más 4 veces el tiempo normal, más el tiempo pesimista y dividir toda esta suma por 6.

$$T_e = \frac{t_o + 4t_n + t_p}{6}$$

A continuación se muestran las actividades, sus duraciones y el resultado para el tiempo esperado ( $t_e$ ) y luego su respectivo gráfico Pert.

#### 6.1.4.1. Tabla de Actividades

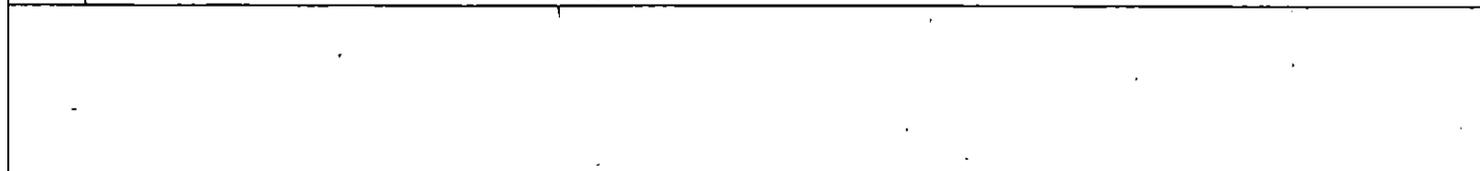
Actividad	To	Tn	Tp	Te
A. Presentación del Proyecto	8	10	13	10
B. Organización del Comité de implementación	2	3	4	3

Actividad	To	Tn	Tp	Te
C. Diseño del Plan de Trabajo	2	3	5	3
D. Adquisición del Hardware	12	15	18	15
E. Adquisición del Software	12	15	18	15
F. Seleccionar local o instalación	12	15	18	15
G. Acondicionamiento de instalaciones	26	30	36	30
H. Instalación del hardware	12	15	18	15
I. Instalación del Software	12	15	18	15
J. Capacitación del administrador de la red y de los docentes	70	79	94	80
K. Inicio de Operación del Proyecto	1	1	2	1

Cuadro N° 105. Listado de Actividades con tiempos.

**"Plan de Implementación del proyecto Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la carrera de Arquitectura"**

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	A. Presentación del Proyecto	10 días	lu 3/05/99	vi 14/05/99	
2	B. Organización del Comité de implementación	3 días	lu 17/05/99	mi 19/05/99	1
3	C. Diseño del Plan de Trabajo	3 días	ju 20/05/99	lu 24/05/99	2
4	D. Adquisición del Hardware	15 días	ma 25/05/99	lu 14/06/99	3
5	E. Adquisición del Software	15 días	ma 25/05/99	lu 14/06/99	3
6	F. Seleccionar local o instalación	15 días	ma 15/06/99	lu 5/07/99	4,5
7	G. Acondicionamiento de instalaciones	30 días	ma 6/07/99	lu 16/08/99	6
8	H. Instalación del hardware	15 días	ma 17/08/99	lu 6/09/99	7
9	I. Instalación del Software	15 días	ma 7/09/99	ma 28/09/99	8
10	J. Capacitación del administrador de la red y de los docentes	80 días	mi 29/09/99	vi 28/01/00	9
11	K. Inicio de Operación del Proyecto	1 día	lu 31/01/00	lu 31/01/00	10



Plan de Implementación	Tarea		División resumida	
	División		Hito resumido	
	Progreso		Progreso resumido	
	Hito		Tareas externas	
	Resumen		Resumen del proyecto	
	Tarea resumida			

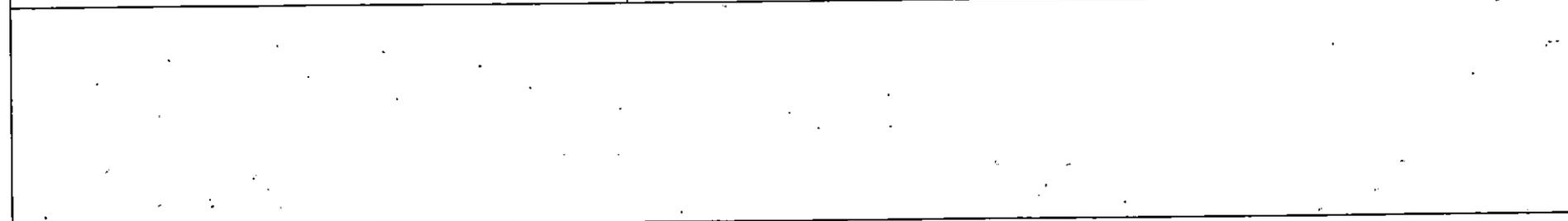
**"Plan de Implementación del proyecto Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la carrera de Arquitectura"**

Id	Nombre de tarea	ayo				junio				julio				agosto	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	A. Presentación del Proyecto	[Barra]													
2	B. Organización del Comité de implementación			[Barra]											
3	C. Diseño del Plan de Trabajo				[Barra]										
4	D. Adquisición del Hardware					[Barra]	[Barra]	[Barra]							
5	E. Adquisición del Software					[Barra]	[Barra]	[Barra]							
6	F. Seleccionar local o instalación								[Barra]	[Barra]					
7	G. Acondicionamiento de instalaciones										[Barra]	[Barra]	[Barra]	[Barra]	
8	H. Instalación del hardware														
9	I. Instalación del Software														
10	J. Capacitación del administrador de la red y de los docentes														
11	K. Inicio de Operación del Proyecto														

Plan de Implementación	Tarea	[Barra]	Resumen	[Barra con flechas]	Progreso resumido	[Barra con puntos]
	División	[Barra con puntos]	Tarea resumida	[Barra]	Tareas externas	[Barra con puntos]
	Progreso	[Barra con puntos]	División resumida	[Barra con puntos]	Resumen del proyecto	[Barra con flechas]
	Hito	◆	Hito resumido	◇		

**"Plan de Implementación del proyecto Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la carrera de Arquitectura"**

Id	Nombre de tarea	septiembre					octubre					noviembre			
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	A. Presentación del Proyecto														
2	B. Organización del Comité de implementación														
3	C. Diseño del Plan de Trabajo														
4	D. Adquisición del Hardware														
5	E. Adquisición del Software														
6	F. Seleccionar local o instalación														
7	G. Acondicionamiento de instalaciones														
8	H. Instalación del hardware														
9	I. Instalación del Software														
10	J. Capacitación del administrador de la red y de los docentes														
11	K. Inicio de Operación del Proyecto														



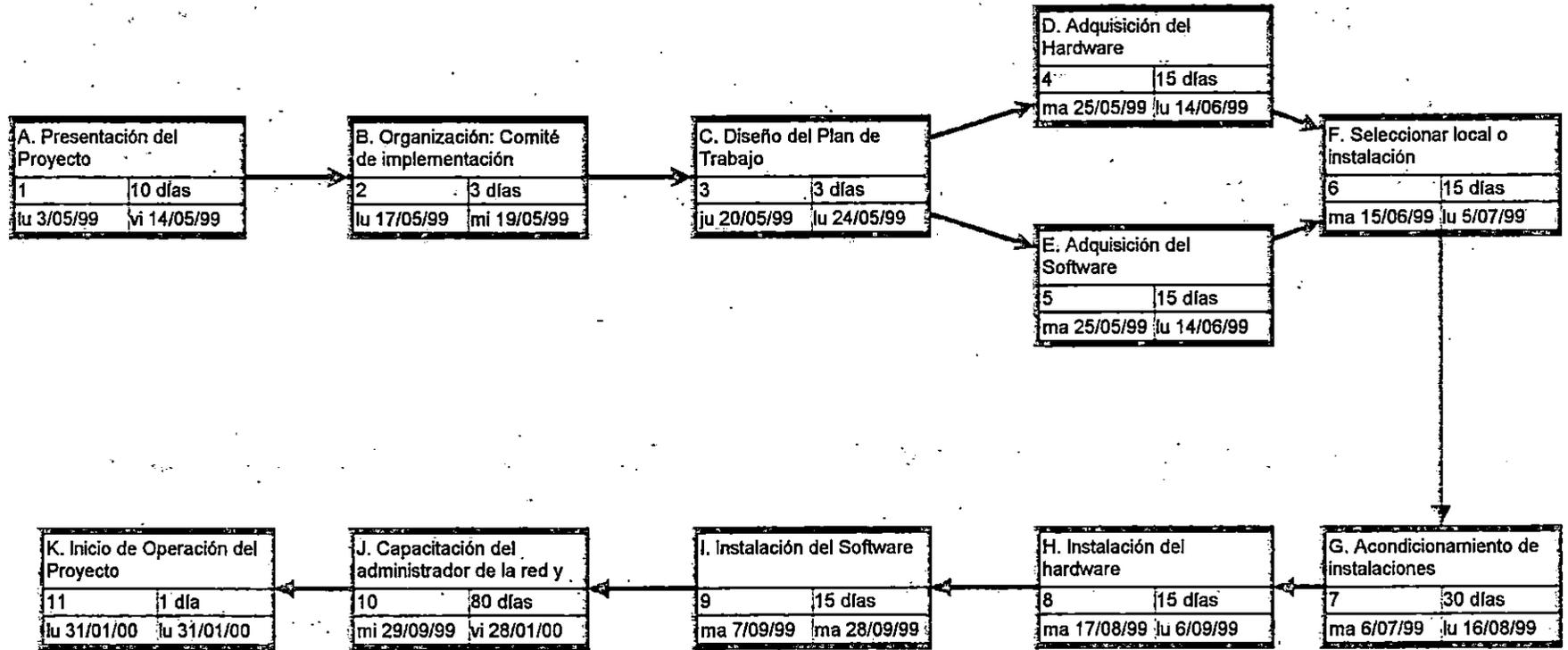
Plan de Implementación	Tarea		Resumen		Progreso resumido	
	División		Tarea resumida		Tareas externas	
	Progreso		División resumida		Resumen del proyecto	
	Hito		Hito resumido			

**"Plan de Implementación del proyecto Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la carrera de Arquitectura"**

Id	Nombre de tarea	diciembre						enero				febrero			
		29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
1	A. Presentación del Proyecto														
2	B. Organización del Comité de implementación														
3	C. Diseño del Plan de Trabajo														
4	D. Adquisición del Hardware														
5	E. Adquisición del Software														
6	F. Seleccionar local o instalación														
7	G. Acondicionamiento de instalaciones														
8	H. Instalación del hardware														
9	I. Instalación del Software														
10	J. Capacitación del administrador de la red y de los docentes														
11	K. Inicio de Operación del Proyecto														

Plan de Implementación	Tarea		Resumen		Progreso resumido	
	División		Tarea resumida		Tareas externas	
	Progreso		División resumida		Resumen del proyecto	
	Hito		Hito resumido			

"Diagrama Pert del Plan de Implementación del Proyecto Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la Carrera de Arquitectura"



### 6.1.5. Plan de Capacitación

Por medio de la capacitación se transfieren los conocimientos a los docentes, tanto del software existente para las 10 técnicas más relevantes de la carrera de Arquitectura, como del software Volumetría 1.0 desarrollado a la medida para la técnica de volumetría; con el fin de utilizarlos como una herramienta de soporte pedagógico que ayude a los docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las mismas.

A continuación se presenta en forma detallada el plan de capacitación a ejecutar para dar cumplimiento a la actividad del literal J.

1. Se capacitará al administrador de la red en Windows NT Server 4.0; con el objeto que tenga los conocimientos necesarios para darle un mejor funcionamiento.
2. Para AutoCAD 14 los usuarios a capacitar será de 24 docentes; 7 de la técnica de Volumetría, 15 para perspectiva, metodología de diseño arquitectónico, trazado de sombras, determinar la estructura general y diseño de interiores; los cuales hacen uso de 3D Studio VIZ que a su vez requiere de AutoCAD 14. Además, se incluirá 2 docentes para la técnica de Lectura Urbana e Imagen Urbana que utilizan el Software AutoCAD MAP que también requiere de AutoCAD 14.
3. Para 3D Studio VIZ se capacitarán 15 docentes; los cuales imparten las técnicas de perspectiva, metodología de diseño arquitectónico, trazado de sombras, determinar la estructura general y diseño de interiores.
4. En AutoCAD MAP se capacitarán 2 docentes; que imparten las técnicas de Imagen Urbana y Lectura Urbana.
5. Para Microsoft Project 98 únicamente se capacitará 1 docente; el cual imparte la técnica de Programación de Obra.
6. En Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions se capacitarán 2 docentes; ellos imparten las técnicas de Sistemas Constructivos.
7. En Volumetría 1.0 se capacitarán 7 docentes y el administrador de la red; los docentes por impartir la técnica de Volumetría y el administrador por ser el encargado de dar mantenimiento a los conceptos propios de dicha técnica.

A continuación se presenta la tabla resumen del Software y el número de usuarios (docente y administrador de la red) a capacitar para cada uno de ellos.

Software	# Usuario a Capacitar
Windows NT Server 4.0	1
AutoCAD 14	24
3D Studio VIZ	14
AutoCAD MAP	2
Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions	2
Microsoft Project 98	1
Volumetría 1.0	8

Cuadro N° 106..Resumen Número de Usuarios.

Partiendo del cuadro anterior se establece la logística del proceso de capacitaciones del Software propuesto para cada una de las técnicas objeto de estudio.

Software	Duración
Windows NT Server 4.0	4 semanas: 2 horas diarias de Lunes a Viernes.
AutoCAD 14	4 semanas: 2 horas diarias de Lunes a Viernes.
- 3D Studio VIZ - AutoCAD MAP, - Volumetría 1.0	Se impartirán en forma simultánea utilizando para ello horarios diferentes durante el día. 4 semanas: 2 horas diarias de Lunes a Viernes para cada software.
-Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions - Microsoft Project 98	Se impartirán en forma simultánea utilizando para ello horarios diferentes durante el día. 4 semanas: 2 horas diarias de Lunes a Viernes para cada software.

Cuadro N° 107. Proceso de Capacitación.

El tiempo total de las capacitaciones será de 16 semanas, utilizando para ello 280 horas; lo que equivale a 80 días hábiles (de lunes a viernes).

### 6.1.6. Responsables de las Actividades

En este apartado se muestran las actividades del plan de implementación del proyecto y sus respectivos responsables.

Actividad	Responsable(s)
A. Presentación del Proyecto	Director de la Escuela de Arquitectura
B. Organización del Comité de implementación	Director de la Escuela de Arquitectura
C. Diseño del Plan de Trabajo	Comité de implementación
D. Adquisición del Hardware	Encargado de compras de hardware y software
E. Adquisición del Software	Encargado de compras de hardware y software
F. Seleccionar local o instalación	Director de la Escuela de Arquitectura y administrador de la red
G. Acondicionamiento de instalaciones	Encargado de acondicionamiento de instalaciones
H. Instalación del hardware	Encargado de acondicionamiento de instalaciones.
I. Instalación del Software	Encargado de instalaciones del Software.
J. Capacitación del administrador de la red y de los docentes	Encargado de capacitaciones.
K. Inicio de Operación del Proyecto	Administrador de la red.

Cuadro N° 108. Responsables de Actividades.

## 6.1.7. Programación de Desembolsos

RUBROS	PERIODO								
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Adquisición de Hardware	¢792,869.60								
Adquisición de Software		¢1,473,076.00							
Acondicionar Instalaciones			¢236,734.56						
1 <sup>er</sup> bloque de capacitación: Windows NT Server 4.0						¢4,000.00			
2 <sup>do</sup> bloque de capacitación: AutoCAD 14							¢72,000.00		
3 <sup>er</sup> bloque de capacitación: 3D Studio VIZ, AutoCAD MAP								¢21,600.00	
4 <sup>to</sup> bloque de capacitación: Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions, MS Project 98									¢3,800.00

Cuadro N° 109. Programación de Desembolsos.

## CONCLUSIONES

- ⇒ Que el uso de herramientas informáticas facilita el proceso enseñanza-aprendizaje de las técnicas y/o concepto involucrados en el syllabus del plan de estudios actual de la carrera de Arquitectura.
- ⇒ Que el mejorar el método de enseñanza a través de herramientas informáticas optimiza los recursos humanos y materiales involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- ⇒ Que el uso de herramientas informáticas permite una participación más activa entre los docentes y estudiantes en las prácticas realizadas en el proceso enseñanza-aprendizaje de las técnicas.
- ⇒ Que los principales beneficiados con este proyecto son los docentes y estudiantes de la Escuela de Arquitectura, ya que dicha escuela podrá formar mejores profesionales con un conocimiento actualizado de las herramientas informáticas aplicables en su área.

## RECOMENDACIONES

- ⇒ Concientizar a los niveles de dirección y docencia la aplicación de herramientas informáticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de la carrera de Arquitectura.
- ⇒ Velar por un excelente nivel de calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo uso de las herramientas informáticas.
- ⇒ Evaluar constantemente el conocimiento de las diferentes herramientas informáticas que constantemente se actualizan en el mercado para el proceso enseñanza-aprendizaje.
- ⇒ Realizar las gestiones necesarias para el presente proyecto que permitan la ejecución del mismo en las posibles fuentes de financiamiento determinadas en este estudio.
- ⇒ La Solución propuesta presentada satisface en forma ideal las necesidades de las 10 técnicas más relevantes de la Carrera de Arquitectura; aunque en caso de no contar con los recursos económicos y técnicos especificados para la implementación del mismo, se propone como una fase inicial la adquisición de un mínimo de 30 computadoras con su respectivo Software; ya que esta cantidad es el límite inferior que la mayoría de los proveedores del Software investigado manipulan para el otorgamiento de licencias académicas a instituciones educativas como lo es La Universidad de El Salvador.

## BIBLIOGRAFIA

### TESIS

- “Proyecto de Creación de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Industrial y la gestión de su financiamiento”  
Pineda Cortéz, Jorge Ernesto y otros.  
Ingeniería Industrial, mayo 1994.
  
- “Mecanización de la Metodología de Priorización y Mejora de Procesos”  
Montano Guandique, Silvia Esperanza, otro  
Ingeniería de Sistemas Informáticos, agosto 1998.

### LIBROS

- “Evaluación de Proyectos”  
Gabriel Baca Urbina.  
Tercera Edición
  
- “Análisis y Diseño de Sistemas de Información”  
James A. Senn.  
Editorial McGraw Hill
  
- “Ingeniería del Software”  
A. Pressman  
Editorial Prentice Hall
  
- “Modelado y Diseño Orientado a Objetos”. Metodología OMT  
James Rumbaugh y otros.  
Editorial Prentice Hall

- “Windows NT Paso a Paso”  
Antonio Fernández Martínez  
Editorial McGraw Hill
- “Domine Novell Netware”  
Cheryl C. Currid – Craig A. Gillet
- “Manual de Programador Microsoft Visual Basic 5.0”  
Microsoft Press  
McGraw Hill
- “Arquitectura: Forma, Espacio y Orden”  
Francis D. K. Ching  
Ediciones G. Gili
- “Sistemas Arquitectónicos y Urbanos”  
Alvaro Sánchez.  
Editorial Trillas
- “Introducción al Urbanismo”  
Marta Elena Ducci
- “Lo Urbano”  
Mario Lungo Ucles
- “Manual de Criterio de Diseño Urbano”  
Jan Bazart
- “Imagen Urbana”  
Kevin Lynch

- “Arquitectura Mesoamericana”  
Alejandro Mangino Tazzer  
Editorial Trillas, enero 1990, México
  
- “Geometría Descriptiva”  
J. A. Arustamov  
Editorial Hispanoamerica
  
- “La Forma Arquitectónica”  
Ignacio Araujo  
Editorial EUNSA, ediciones Universidad de Navarra, S.A.
  
- “Dimensiones de la Arquitectura”  
Gerald Allen, Charles Moore  
Editorial Gustavo Gilli, S.A. Barcelona
  
- “Arquitectura Habitacional”  
Plazola – Cisneros
  
- “Topografía”  
Montés de Oca  
Editorial Alfaomega, cuarta edición.
  
- “Análisis de la Forma”  
Geoffrey H. Baker
  
- Oceano Uno: Diccionario Enciclopédico Ilustrado  
Grupo Editorial Océano, Edición 1994

## REVISTA

- “Global Computer Supplies”  
Mayo 1998.

## INTERNET

- [www.visio.com](http://www.visio.com)
- [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)
- [tsoft.megastorevirtual.com](http://tsoft.megastorevirtual.com)
- [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)
- [www.graphisoft.com](http://www.graphisoft.com)
- [www.graphicdimensions.com](http://www.graphicdimensions.com)
- [www.jcasoft.com](http://www.jcasoft.com)
- [www.edimicros.es](http://www.edimicros.es)
- [www.esri.com](http://www.esri.com)
- [www.alphasoftware.com](http://www.alphasoftware.com)
- [www.tlsolutions.com](http://www.tlsolutions.com)
- [www.eaglepoint.com](http://www.eaglepoint.com)
- [www.micrografx.com](http://www.micrografx.com)
- [www.ktx.com](http://www.ktx.com)
- [www.archicad.es](http://www.archicad.es)

## GLOSARIO TECNICO

**Concepto:**

Representación simbólica de una idea abstracta y general.

**Concepto informático:**

Representación simbólica de una idea para el tratamiento automático de la información, por medio de las computadoras.

**Hemerografía**

Información Proporcionada en tesis existentes en las diferentes hemerotecas.

**Informática:**

Conjunto de disciplinas y técnicas desarrolladas para el tratamiento automático de la información; considerada como soporte de los conocimientos de la sociedad humana, mediante el uso de las computadoras.

**M.A.P. y MOST:** Programas que incluyen la asignación de recursos humanos, técnicos y económicos considerando el uso racionalizado del tiempo.

**Profesional competitivo:**

Desenvolvimiento sobresaliente de una persona en el medio laboral para el cual ha sido preparado.

**Soporte pedagógico:**

Fundamento para enseñar y educar a los estudiantes, en este caso, de la carrera de Arquitectura, acerca de las técnicas y/o conceptos de la misma.

**Sujetos de Información:**

Personas que sirven como fuente de información de todos aquellos aspectos involucrados en el proyecto; siendo en este caso, el director, los jefes de área y los docentes en general de la escuela de Arquitectura de la Universidad de El Salvador.

**Sylabus:**

Descripción del nombre, objetivos, contenido, evaluaciones y bibliografía de las asignaturas de la carrera de Arquitectura.

**Técnica:**

Conjunto de procedimientos de que se sirve una ciencia o arte. Habilidad para aplicar esos procedimientos.

**Técnicas informáticas:**

Procedimientos mecanizados para el tratamiento de la información como soporte aplicado a cualquier ciencia.

# ANEXOS

## ANEXO 1

**Universidad de El Salvador**

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos

### CUESTIONARIO

El presente proyecto tiene por objetivo conocer las diferentes técnicas y/o conceptos contemplados en el plan de estudios actual de la Carrera de Arquitectura de la Universidad de El Salvador.

Esta investigación es parte del proyecto “Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la Carrera de Arquitectura”.

Para efectos de este trabajo se entenderá por técnica, concepto y software pedagógico lo siguiente:

- **Concepto:** Representación simbólica de una idea abstracta y general.
- **Técnica:** Conjunto de procedimientos de que se sirve una ciencia o arte.
- **Software de Soporte Pedagógico:** Software diseñado como soporte para enseñar conocimientos de Arquitectura, basados en las técnicas y conceptos que se imparten.

En este cuestionario no hay respuestas buenas o malas, lo importante es que se conteste con sinceridad, pues de lo contrario, no servirá para el objetivo de esta investigación.





Concepto	Software
<hr/>	<hr/>

4. Le gustaría hacer uso de Software de Soporte Pedagógico para impartir en sus asignatura las técnicas y/o conceptos:

SI

NO

Explique:

---

---

---

5. Por qué cree usted que hasta ahora no se ha utilizado Software de Soporte Pedagógico que ayude a la enseñanza de técnicas y/o conceptos en la Escuela de Arquitectura?

Explique:

---

---

---

6. Qué paquetes utilitarios usted maneja?

---

---

---

---

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**MUCHAS GRACIAS!!!**  
**EVPJ/CMG/LCA.98**

## ANEXO 2

A continuación se muestra el detalle de los cálculos realizados para el ciclo I y II de la estimación de la cantidad del equipo necesaria para satisfacer la demanda de alumnos que serán beneficiados con el proyecto en estudio.

Como los pares de puntos ajustados en el tiempo se asemejan a una recta, la ecuación de ésta para proyectar los datos es la siguiente:

$$Y = a + bX$$

Donde:

a = desviación al origen de la recta.

b = pendiente de la recta.

X = valor dado de la variable X, el tiempo

Y = valor calculado de la variable "y"

$$Y = 85.17 + 0.21X$$

$$a = \frac{\sum X^2 \sum y - \sum X \sum Xy}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n \sum Xy - \sum X \sum y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

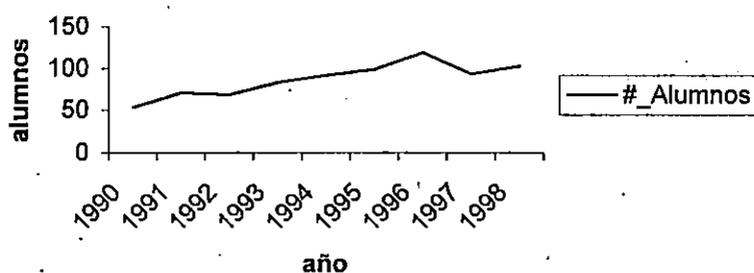
## CICLO I

## Taller de Proyección I (TAP115)

Los datos históricos correspondientes a esta asignatura son:

AÑO	X	#_ALUMNOS (y)	X <sup>2</sup>	Xy
1990	1	53	1	53
1991	2	70	4	140
1992	3	68	9	204
1993	4	83	16	332
1994	5	91	25	455
1995	6	98	36	588
1996	7	118	49	826
1997	8	93	64	744
1998	9	102	81	918
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>776</b>	<b>2025</b>	<b>4260</b>

#\_ALUMNOS INSCRITOS TAP115



Partiendo de los datos que se encuentran en la tabla se encontró la ecuación de la recta que permitió proyectar los datos:

$$a = \frac{2025(776) - 45(4260)}{9(2025) - (45)^2}$$

$$a = 85.17$$

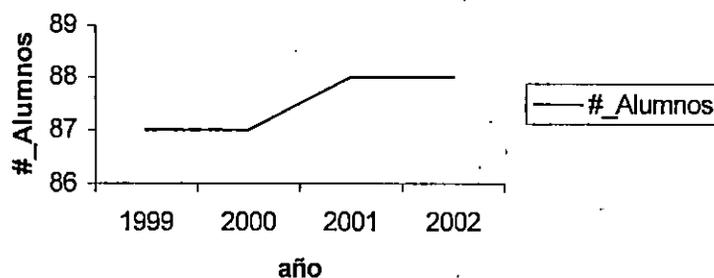
$$b = \frac{9(4260) - 45(776)}{9(2025) - (45)^2}$$

$$b = 0.21$$

$$Y = 85.17 + 0.21X$$

AÑO	X	Y	# ALUMNOS
1999	10	87.28	87
2000	11	87.49	87
2001	12	87.70	88
2002	13	87.91	88

### PROYECCION DE ALUMNOS TAP115



Como se puede observar en la gráfica de esta asignatura, para el año 2002 se estima tener 88 alumnos inscritos.

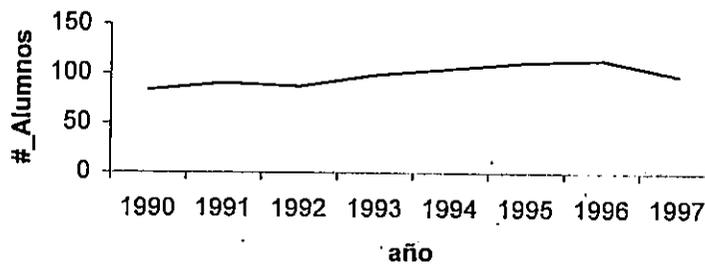
## CICLO II

## Taller de Proyección II (TAP215)

Los datos históricos correspondientes a esta asignatura son:

AÑO	X	#_ALUMNOS (Y)	X <sup>2</sup>	Xy
1990	1	83	1	83
1991	2	90	4	180
1992	3	87	9	261
1993	4	99	16	396
1994	5	105	25	525
1995	6	112	36	672
1996	7	114	49	798
1997	8	99	64	792
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>789</b>	<b>204</b>	<b>3707</b>

#\_ALUMNOS INSCRITOS TAP215



Partiendo de los datos que se encuentran en la tabla se encontró la ecuación de la recta que permitió proyectar los datos:

$$a = \frac{204(789) - 36(3707)}{8(204) - (36)^2}$$

$$a = 81.86$$

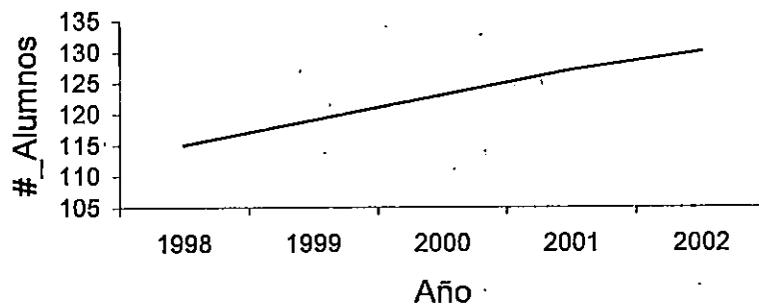
$$b = \frac{8(3707) - 36(709)}{8(204) - (36)^2}$$

$$b = 3.73$$

$$Y = 81.86 + 3.73X$$

AÑO	X	Y	# ALUMNOS
1998	9	115.39	115
1999	10	119.12	119
2000	11	122.85	123
2001	12	126.57	127
2002	13	130.30	130

### PROYECCIÓN DE ALUMNOS TAP215



Como se puede observar en la gráfica de esta asignatura, para el año 2002 se estima tener 130 alumnos inscritos.

## ANEXO 3

**Cálculo de la cantidad en tiempo presente para la Técnica de Volumetría.*****Alternativa 1: Archicad 5.0*****Determinación de la inversión inicial total:**

Datos:

Costo por licencia académica:	¢17,600.00
Número de licencias académicas:	43
Costo por capacitación:	¢3,000.00
Número de capacitaciones:	7 (ver tabla al final del anexo)
Costo por actualización del software:	¢13,200.00
Número de actualizaciones:	43

## ➤ Presupuesto de inversión fija:

Costo por licencia académica \* número de licencias académicas

$$¢17,600 * 43 = ¢756,800.00$$

## ➤ Presupuesto de inversión inicial total:

Inversión diferida = número de capacitaciones \* costo de capacitación:

Inversión fija: ¢756,800.00

Inversión diferida: ¢21,000.00

---

 ¢777,800.00
**Costos total de operación para el software Archicad 5.0**

Costo total de operación = costo por actualización \* número de actualizaciones

$$= \text{¢}13,200.00 * 43$$

$$= \text{¢}567,600.00$$

Cálculo de la cantidad en tiempo presente (P)

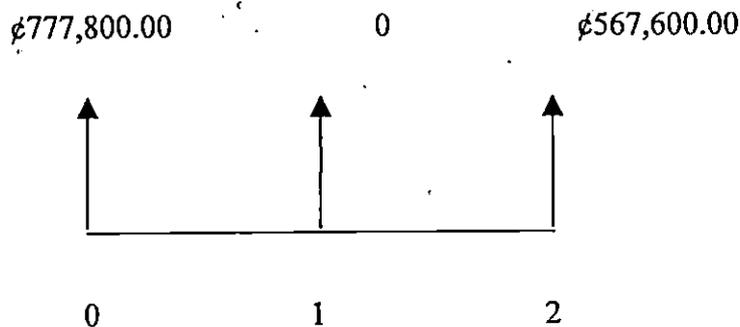
La fórmula a utilizar para calcular P es la siguiente:

$$P = \frac{F_n}{(1+i)^n}$$

$$P = P_0 + P_1 + P_2 + \dots + P_n$$

Donde en nuestro caso

De acuerdo a la determinación de la vida útil mostrada anteriormente n es considerado con un valor de 2 años.



$$P = \text{¢}777,800.00 + 0 + \text{¢}567,600.00$$

$$(1 + 0.04)^2$$

$$P = \text{¢}1,302,578.10$$

Es decir que la cantidad en tiempo presente (P) para Archicad 5.0 es de  
 ₡1,302,578.10

***Alternativa 1: AutoCAD 14***

**Determinación de la inversión inicial total:**

Datos:

Costo por licencia académica:            ₡8,800.00

Número de licencias académicas:        43

Costo por capacitación:                ₡1,500.00

Número de capacitaciones:    24

(Se han sumado a las 7 capacitaciones de los docentes de Volumetría las 15 capacitaciones de 3D Studio VIZ, 2 de AutoCAD MAP y 2 de Softdesk 8 Building Design & Engineering Solutions, por correr estos software bajo AutoCAD 14)

Costo por actualización del software:    ₡3,300.00

Número de actualizaciones:            43

➤ Presupuesto de inversión fija:

Costo por licencia académica \* número de licencias académicas

$$₡8,800.00 * 43 = ₡378,400.00$$

➤ Presupuesto de inversión inicial total:

Inversión diferida = número de capacitaciones \* costo de capacitación:

Inversión fija:	¢378,400.00
Inversión diferida:	<u>¢ 36,000.00</u>
	¢414,400.00

Costos total de operación para el software AutoCAD 14

$$\begin{aligned}
 \text{Costo total de operación} &= \text{costo por actualización} * \text{número de actualizaciones} \\
 &= \text{¢3,300.00} * 43 \\
 &= \text{¢141,900.00}
 \end{aligned}$$

Cálculo de la cantidad en tiempo presente (P)

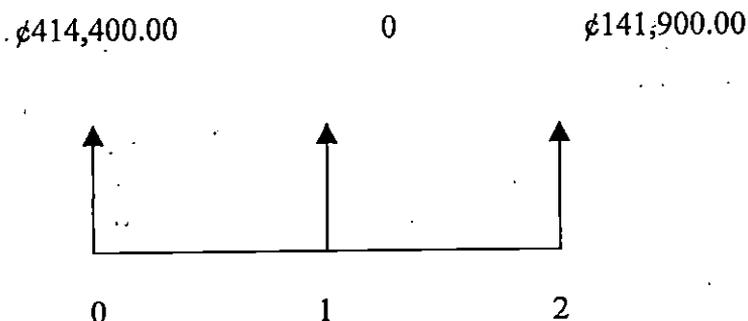
La fórmula a utilizar para calcular P es la siguiente:

$$P = \frac{F_n}{(1+i)^n}$$

$$P = P_0 + P_1 + P_2 + \dots + P_n$$

Donde en el caso

De acuerdo a la determinación de la vida útil mostrada anteriormente n es considerado con un valor de 2 años.



$$P = \text{¢}414,400.00 + 0 + \text{¢}141,900.00$$

$$(1 + 0.04)^2$$

$$P = \text{¢}545,594.52$$

Es decir que la cantidad en tiempo presente (P) para AutoCAD 14 es de ¢545,594.52

TECNICA	MATERIAS	NÚMERO DE DOCENTES A CAPACITAR
Volumetría	Taller de Proyección I Taller de Proyección II Taller de Proyección III Taller de Proyección IV	7
Perspectiva	Comunicación Básica II	4
Metodología de Diseño Arquitectónico (etapa de modelaje)	Taller de Proyección V	2
Trazado de Sombras	Comunicación Básica II	4
Determinar la Estructura General	Comunicación Arquitectónica I	4
Lectura Urbana	Urbanismo I	2
Imagen Urbana	Urbanismo I	2
Sistemas Constructivos	Tecnología de la Construcción I	2
Diseño de Interiores	Diseño de Interiores I Diseño de Interiores II	1
Programación de Obra	Tecnología de la Construcción VI	1

## ANEXO 4

**Cálculo de Costos por Punto de Calidad para la Técnica de Volumetría.**Alternativa 1: Archicad 5.0

Costos por puntos

$$\text{de Calidad} = \frac{\text{¢1,034,340.80}}{500} = \text{¢2,068.69}$$

Alternativa 2: AutoCAD 14

Costos por puntos

$$\text{de Calidad} = \frac{\text{¢413,435.21}}{500} = \text{¢826.87}$$

En conclusión después de la evaluación técnica y económica de las dos alternativas para la técnica de volumetría, se concluye que AutoCAD 14 es la mejor opción por ofrecer mayor calidad a más bajo costo.

**ANEXO 5**

Universidad de El Salvador  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos

**CUESTIONARIO**

El presente cuestionario tiene por objetivo conocer los diferentes conceptos y/o criterios involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría impartida por la escuela de Arquitectura de la Universidad de El Salvador.

Esta investigación forma parte del trabajo de graduación “Diseño de Software de Soporte Pedagógico para la Carrera de Arquitectura”; el cual es requisito para optar el título de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

En este cuestionario no hay respuestas buenas o malas, lo importante es que se conteste con sinceridad y lo más específico posible, pues de lo contrario, no servirá para el objetivo de esta investigación.

**PREGUNTAS**

1. ¿Cómo define usted la Volumetría?

---

---

---

2. ¿Qué es un volumen?

---

---

---

3. ¿Que conceptos y/o consideraciones están involucrados en la técnica de Volumetría?

---

---

---

---

---

---

---

4. ¿Que conocimientos previos debe poseer el estudiante para generar un volumen?

---

---

---

---

---

---

---

5. ¿Explique el proceso de generación de un volumen?

---

---

---

---

---

---

---

6. ¿Que materiales o instrumentos utilizan los estudiantes actualmente para llevar a cabo el proceso de generación del volumen?

---

---

---

---

7. ¿Cuánto tiempo se tarda aproximadamente un alumno en generar un volumen?

---

---

8. ¿Que necesidades debe satisfacer a los usuarios un Software de Apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría?

---

---

---

---

---

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN .

**ANEXO 6****RESPUESTAS DEL CUESTIONARIO**

1. ¿Cómo define usted la Volumetría?

Es la técnica que se ocupa de la determinación y medida de los volúmenes.

2. ¿Qué es un volumen?

Es un plano que se prolonga en una dirección que no sea inherente a sí mismo; conceptualmente posee tres dimensiones: longitud, anchura y profundidad.

3. ¿Que conceptos y/o consideraciones están involucrados en la técnica de Volumetría?

Las consideraciones involucradas son las siguientes:

- ◆ Todo volumen arquitectónico se descompone en sus elementos o formas geométricas regulares básicas.
- ◆ Cada uno de los elementos tiene conceptos básicos que están relacionados con funciones arquitectónicas.
- ◆ Toda figura geométrica posee contorno, tamaño y color.

Los conceptos involucrados en la técnica de volumetría son: volumen, figura geométrica, cubo, cono, cilindro, pirámide, esfera, organización, forma de unión, transformación, vista, espacios.

La definición de cada uno de estos conceptos obtenidos en los cuestionarios y en las entrevistas se mostrará en los requerimientos operativos del sistema.

4. ¿Que conocimientos previos debe poseer el estudiante para generar un volumen?

Deberá hacer uso de los conocimientos impartidos en las asignaturas prerequisite de Taller de Proyección I; las cuales son: Principio de la Proyección Arquitectónica y Comunicación Básica II.

5. ¿Explique el proceso de generación de un volumen?

- ◆ Indicar cuántas y cuáles figuras geométricas básicas han de utilizarse para generar el volumen.
- ◆ Seleccionar la forma de Organización, las cuales pueden ser: centralizada, lineal, radial o agrupada.
- ◆ Seleccionar la forma de unión a utilizar la cuál puede ser espacial, arista-arista, cara-cara o contigüidad.
- ◆ Indicar si la figura geométrica sufrirá transformación algunas.  
Las transformaciones pueden ser: dimensionales, sustractivas o aditivas.
- ◆ Ya definido todo lo anterior, se procede a unir las figuras geométricas.

6. ¿Que materiales o instrumentos utilizan los estudiantes actualmente para llevar a cabo el proceso de generación del volumen?

Cartón de ilustración, durapax, barro o yeso.

7. ¿Cuánto tiempo se tarda aproximadamente un alumno en generar un volumen?

Aproximadamente se tarda 3 horas. De 15 a 21 minutos en impartir los conceptos, 45 minutos para elaborar la idea del volumen a crear y 1 hora 30 minutos para representarlo en maqueta haciendo uso de los materiales antes mencionados.

8. ¿Que necesidades debe satisfacer a los usuario un Software de Apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje de la técnica de Volumetría?

- ◆ Dar a conocer a los usuarios los conceptos involucrados en la técnica
- ◆ Mostrar un panorama general de la capacidad que posee el sistema de generar un volumen a partir de las figuras geométricas básicas.
- ◆ Permitir al usuario formar volúmenes a partir de las figuras geométricas básicas.
- ◆ Observar el volumen generado desde sus vistas frontal, posterior, lateral izquierda, lateral derecha, superior, inferior e isométricos siendo esta última el ver el volumen desde una posición indicada.
- ◆ Además, el sistemas deberá permitir el rotar, mover, colorear y/o cambiar el tamaño del volumen y/o las figuras geométricas.

- ◆ Otra necesidad que debe ser satisfecha es el permitir adicionar, sustraer o interceptar una figura geométrica básica al volumen ya existente.
- ◆ Por último, se deberá mostrar una guía al usuario de cómo hacer uso de las diferentes opciones del sistemas creado.

## ANEXO 7

A continuación se muestra el desglose del costo por rubro del Software de Soporte pedagógico de la Técnica de Volumetría.

### Recursos Humanos

Es imperativo el desglosar el tiempo en el que se llevará a cabo el desarrollo del Software, mostrando a continuación los días que realmente se trabajarán:

<u>MES</u>	<u>DIAS DEL MES</u>	<u>DIAS NO TRABAJ.</u>	<u>DIAS REALES</u>
Agosto	10	—	10
Septiembre	30	15	29
Octubre	31	—	31
Noviembre	30	2	29
Diciembre	18	—	18

Total de días reales a trabajar: 117 días

Horas hombre: (117 días)(4 horas diarias) = 468 horas/hombre

Número total de horas hombre en el desarrollo del Software:

(468 horas/hombre)(3 hombres) = 1,404 horas

**Honorario total para el desarrollo del Software:**

(1,404 horas)(¢66.66) = **¢93,590.64**

Para mayor información acerca del desarrollo del software a continuación se mostrará la forma en que se distribuirán cada una de las etapas del mismo en el tiempo:

Análisis y Diseño: Agosto 21 — Octubre 8

Programación y prueba: Octubre 9 — Diciembre 18

### Recursos de Software

Para determinar la inversión para las 3 licencias de Visual Basic 5.0, se hace el siguiente cálculo: (3 licencias)(¢1,500/licencia) = **¢4,500**

El costo del software de enlace AutoCAD 14 es de  $\text{¢} 35,200$

La inversión total de Software se calcula de la siguiente manera:  $\text{¢}4,500.00 + \text{¢}35,200 = \text{¢}39,700.00$

**COSTO TOTAL DE SOFTWARE..... $\text{¢}39,700.00$**

### **Recursos De Hardware**

A continuación se desglosan los requerimientos de hardware para el desarrollo del Software para la técnica de Volumetría.

Las características técnicas del equipo y los precios del mismo se determinaron tomando en cuenta los requerimientos técnicos y especificaciones operativas del lenguaje de programación que se utilizará en el desarrollo del Software, de la siguiente manera:

#### **Tres computadoras.**

Cada una de las computadoras deben cumplir las siguientes características:

**Procesador:** Pentium II de 300 Mhz

**Mother Board:** Pentium II

**Memoria RAM:** Dimm de memoria 64 MB

**Monitor:** SVGA 0.28 14"

**Tarjeta de video:** tarjeta PCI Super VGA 2MB expandible 4MB

**Kit multimedia 32X, bocinas OEM**

**Disco Duro:** 4.3 Gygabyte

**Regulador:** LS de 600 Watts

**Dispositivos varios (floppy drives, cases, teclados, etc)**

Total por computadora..... $\text{¢}10,000.00$

Para determinar la inversión total para las 3 computadoras, se hace el siguiente cálculo:  $(3 \text{ computadoras})(\text{¢}10,000 \text{ computadora}) = \text{¢}30,000.00$

**COSTO TOTAL DE COMPUTADORAS.....¢30,000.00**

La determinación de la capacidad del disco duro se hizo a partir de la necesidad de espacio que ocupan en el mismo tanto el Sistema Operativo como el Lenguaje de Programación que se utilizarán en cada una de las 3 computadoras. A continuación se muestra la forma en que se llevó a cabo el cálculo:

Windows 95.....	45 Mb.
Visual Basic 5.0.....	16 Mb.
AutoCAD14.....	150 Mb
Total.....	211Mb.

Aproximadamente esta cantidad corresponde a 0.20 Gb, pero tomando en cuenta cualquier eventualidad de instalación de algún otro software (incluyendo el que ha de ser desarrollado para la Técnica de Volumetría), cambio de sistema operativo, almacenamiento de archivos, así como para permitir mayor rapidez, etc., se considera que el tamaño del disco para cada una de las 3 la computadoras es 4.3 Gb.

### **Tres Impresores.**

El Software a desarrollar persigue, entre otros, objetivos gráficos, por lo que la impresora a utilizar debe proveer una excelente calidad y rapidez; por lo tanto este deberá ser del siguiente tipo:

*Impresor de inyección de tinta, color, 5ppm .....¢2,500.00*

Para determinar la inversión total para los 3 impresores, se hace el siguiente cálculo: (3 impresores)(¢2,500/impresor) = **¢7,500.00**

**COSTO TOTAL DE IMPRESORES.....¢7,500.00**

**COSTO TOTAL DE HARDWARE: ..... ¢ 37,500.00**

**Insumos**

En todo desarrollo de Software se requiere de gastos para lograr su culminación, por lo que a continuación se muestran los insumos considerados:

<b>RUBRO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT. (¢)</b>	<b>VALOR TOTAL (¢)</b>
Papelería (resmas).....	1.....	28.00.....	28.00
Fotocopias.....	1,000.....	0.25.....	250.00
Tinta Impresor de inyección.....	3.....	500.00.....	1,500.00
Discos Flexibles (cajas).....	3.....	100.00.....	300.00
Lapiceros (docenas).....	0.5.....	12.00.....	6.00
Lápices (docenas).....	0.5.....	24.00.....	12.00
Borradores.....	3.....	5.00.....	15.00
Correctores.....	1.....	21.00.....	21.00
Anillados.....	24.....	25.00.....	600.00
Minas (cajas).....	6.....	5.00.....	30.00
Conexión a Internet (meses).....	4.....	875.00.....	3,500.00
<b>TOTAL INSUMOS</b>			<b>¢ 6,262.00</b>

## ANEXO 8

### TIPOS DE LICENCIAS USUARIO FINAL

Cada una de las empresas que venden software especializado manejan formas propias de autorización de usuarios para la utilización del mismo.

A continuación se expondrá los tipos de licencias de usuario que manejan cada una de las empresas que proveen el software que se ha investigado para las técnicas de Arquitectura.

#### Licencias de Microsoft

Microsoft tiene varios tipos básicos de licencias de usuario final, incluyendo:

- *El contrato de licencia de usuario final – Aplicaciones* (comúnmente llamado “CLUF” para aplicaciones) se usa para otorgar la licencia de sólo un producto de aplicación, como Microsoft Word para Windows, para una sola computadora. El CLUF para aplicaciones contiene una disposición sobre el uso en la computadora doméstica o portátil.
- *El contrato de licencia de usuario final – Sistemas* (“CLUF” para un solo usuario) se usa para otorgar la licencia de un solo producto de sistemas, como Windows 95, para una sola computadora. Es importante destacar que las licencias de los productos de sistemas no permiten el uso simultáneo o segundas copias destinadas a computadoras domésticas o portátiles.
- *El paquete de licencias Microsoft* (“MLP”) es un contrato de licencia que autoriza a hacer y usar una copia adicional de un producto Microsoft específico previamente licenciado. Este producto no contiene ningún disquete. Por ejemplo, si se trabaja en una pequeña empresa con dos PC’s y se necesita usar Word en ambos sistemas de computadoras, puede adquirir un solo “paquete de software completo” (con discos y documentación) de Word. El CLUF del paquete de software completo (en este caso, el CLUF de Word) permite instalar legalmente el producto en la primera PC y el MLP lo autoriza a instalar otra copia de Word en la segunda PC.

- ❖ *El paquete de Licencias Múltiples Microsoft* (“MMLP”), es un MLP de varias unidades. El MMLP puede ser de cinco, 20 o 100 licencias. Con este producto de software puede hacer y usar el número de copias adicionales de software que esté permitido bajo los términos específicos del MMLP (cinco, 20 ó 100) y después de haber adquirido una copia del software con licencia destinada a usar como patrón para hacer las copias adicionales.
- *La licencia Multimedia* se utiliza para otorgar licencia sobre el uso de una copia de una versión específica de un producto de multimedia CD – ROM. Según esta licencia, una vez que se ejecuta el programa de “instalación” en su computadora, solo puede usar el software en otra computadora si elimina los archivos instalados en el programa de instalación en la primera computadora: No podrá copiar el software desde el electrónico permanente, excepto cuando ejecuta el programa de instalación o usa otras características del software en su única computadora. Las licencias de Multimedia CD – ROM no permiten el uso simultáneo en una computadora doméstica o portátil.
- *La licencia Select* es un programa de licenciamiento destinado a corporaciones que posean varias computadoras que requieran cantidades grandes de diferentes productos. Una de las características principales del Select es que permite a los usuarios diversificar y actualizar los productos de Microsoft. Las licencias Select incluyen:
  - ❖ *La Microsoft Open License* es similar al Paquete de Licencias Microsoft pero está destinada a clientes que requieren mayor cantidad de licencias, frecuentemente para diversos productos Microsoft. Como en el caso de la licencia MLP, necesita adquirir una copia licenciada del producto para usar como copia patrón e instalar el número de copias del producto autorizado en el contrato Open License. El contrato Open License es diferente según sea para aplicaciones, sistemas operativos o software para servidores. La Open License ofrece licenciamiento de menor destinado a organizaciones medianas y pequeñas.
  - ❖ *La licencia Microsoft Variable* permite que los clientes de gran tamaño adquieran una variedad de productos que pueden agruparse en tres categorías: aplicaciones,

sistemas y servidores. Esta alternativa permite la aplicación de precios por volumen según el total de adquisiciones de software dentro de cada categoría o grupo.

- ❖ *La licencia Microsoft Enterprise* está destinada a clientes de gran tamaño y ofrece el mejor precio de venta sugerido para aplicaciones, sistemas y productos para servidores. Esta licencia puede aplicarse a toda la empresa o limitarse a una parte de la organización, por ejemplo divisiones o establecimientos.
- *La licencias Académicas*, las cuales están disponibles únicamente para instituciones educativas, con el fin de dar un aporte al desarrollo de la sociedad, brindando así precio más bajo que los demás tipos de licencias.

### **Licencias de Autodesk**

Autodesk pone al alcance el nuevo programa “Open License Advantage” (OLA), el cual permite obtener descuentos por volumen en todo el software Autodesk que se adquiera. La gran ventaja de este novedoso programa es su flexibilidad, ya que se adquiere sólo el número exacto de licencias que necesita, ni una más ni una menos. En otras palabras, Autodesk otorga licencia abierta para la toma de decisiones en materia de adquisición de software de diseño.

A través del programa OLA, se puede adquirir software Autodesk con un nivel de descuento establecido en la primera compra que se realice. Dicho descuento se aplicará a todas las compras de software Autodesk que se efectúe por un período de un año a partir de la fecha de su compra inicial.

A través del programa OLA se le ofrece licencias en papel. Esto significa que no se tiene que adquirir documentación ni medios de almacenamiento innecesarios, lo cual representa mayores ahorros para la empresa, además de la economía de espacio físico.

Cada producto de software de diseño Autodesk tiene una puntuación asignada. Dependiendo del volumen de la compra inicial (la suma de puntos de todos los productos que se adquiera en esa primera ocasión), se podrá ubicar en uno de los niveles de descuentos siguientes:

<u>Nivel</u>	<u>Descuento</u>	Total de puntos <u>Mínimos necesarios</u>
OLA – A	15%	200
OLA – B	20%	400

## ANEXO 9

### REQUERIMIENTOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL SISTEMA OPERATIVO DEL SERVIDOR DE LA RED.

El servidor es una computadora de alta velocidad en una red de área local que almacena el sistema operativo que gobierna la red, los programas y archivos de datos compartidos por los usuarios de red, es por eso que actúa como una unidad de disco remota.

Para el presenta proyecto se hace un estudio del Software y Hardware para servidores de redes que se ofrecen en el mercado con el fin de poder establecer qué requerimientos deberá cumplir el mismo para la red que será propuesta.

Como primer punto plantaremos una descripción de al menos 3 Sistemas Operativos de Red para conocer lo que cada uno de ellos ofrece, estableciendo luego una tabla resumen de los mismos donde se podrá visualizar su compatibilidad con otros sistemas operativos, protocolos, topologías de redes, así como el despliegue (si es en de texto o gráfico) y otra donde se plasmarán todos aquellos requerimientos de hardware de los mismos.

#### **Windows NT Server 4.0**

##### ***Descripción General***

Windows NT server fue diseñado para ayudar a construir desarrolladores para aplicaciones de negociaciones más rápido que nunca. Integra el nuevo Web, transacciones, componentes y servicio de mensajes directamente dentro del Windows NT Server 4.0.

Las nuevas herramientas de administración en Windows NT Server 4.0 ayuda a colocar el sitio Web, y analiza el uso de modelos para improvisar el sitio en el que está desarrollándose.

Múltiples sitios Web en una máquina simple o en publicaciones sobresalientes en innovadoras de Web, herramientas usuales y nuevas tecnologías Wizard hacen de

Windows NT Server 4.0 la mejor plataforma para publicar y repartir información de forma segura sobre el intranet e internet.

Windows NT Server ayuda a realizar la mayoría del trabajo que se lleva a cabo diariamente en la computadora. Está diseñado tanto para ejecutar tareas sofisticadas como sencillas. Se puede utilizar Windows NT Server en la organización y ejecución de programas de aplicación, y en ocasiones en la ejecución de varios programas simultáneamente. También lo puede utilizar para la gestión de los numerosos archivos almacenados en el disco fijo de la computadora y en los disquetes y para compartir archivos con los compañeros de trabajo. Las aplicaciones basadas en Windows tienen muchas características de diseño en común, de manera que es posible el intercambio de información. Además puede enviar y recibir mensajes por correo electrónico, y utilizar la agenda para anotar sus citas y reuniones. Familiarizarse con la forma en que se interacciona con Windows NT Server será útil en la utilización de otras aplicaciones, como procesadores de texto, programas de diseño gráfico y hojas de cálculo.

Windows NT Server hace posible la integración de diferentes tipos de aplicaciones a dos niveles. En Windows, las aplicaciones se basan en un mismo modelo gráfico, con elementos de pantalla y operaciones básicas semejantes.

El segundo nivel de integración se refiere a la posibilidad de compartir datos entre documentos creados con diferentes aplicaciones basadas en Windows. En algunas aplicaciones basadas en Windows, puede crear y activar un enlace dinámico, que actualiza automáticamente la copia si se modifica el original. También puede incluir en un documento que ha sido creado por otra aplicación, como por ejemplo un procesador de textos. La utilización del objeto incluido, se realiza a través del enlace que conserva con la aplicación que lo creó.

Si se está conectado a una red, puede usar el Portafolio (ClipBook), para mantener información de otras aplicaciones y usuarios. Cualquier usuario de la red puede acceder a la información del Portafolio, esto facilita la comunicación entre usuarios.

***Precio.***

Los precios que son listados aquí son válidos únicamente en Estados Unidos.

**Precio académico del producto completo.**

- Windows NT Server 4.0 para 10 licencias de clientes: \$679.00
- Windows NT Server 4.0 para 5 licencias de clientes: \$489.00

**Precio de licencias académicas.**

- Paquete de 20 licencias: \$209.00

**Netware 5 de Novell*****Descripción General***

Netware es el número 1 para negocios por medio de Internet.

Netware 5 combina la madurez y la integridad de la red Netware tradicional con el estándar global de Internet. Simplemente, permite crear una red basada en protocolos de Internet.

El crecimiento de Internet y de las redes basadas en Internet hacen que las compañías busquen nuevas estrategias para obtener y repartir información, ambos dentro de su propia organización y con socios, proveedores y clientes. Como resultado, muchos negocios se están construyendo y manteniendo un ambiente de computadoras que combina redes de área local y ancha, Internet y operaciones de intranet. Con el cambio a los protocolos de Internet con Netware 5, Novell ha adaptado el sistema operativo más popular del mundo para cumplir las necesidades cambiantes de las empresas hoy en día.

El Netware Novell 5 le permite personalizar la arquitectura de la red de área local para satisfacer las necesidades específicas de una organización. Esta flexibilidad se aplica no solamente a las aplicaciones que corren en la red, sino además al hardware y a las funciones que se emplean.

Una red de área local puede constar de un solo servidor que soporta un número reducido de estaciones de trabajo o por el contrario de múltiples servidores de ficheros y servidores de comunicaciones conectados a cientos de estaciones de trabajo.

Una de las principales ventajas del Netware Novell 5, así como de las versiones anteriores, es su capacidad de poder correr sobre una gran variedad de redes. Esto le da al gestor de redes mucha flexibilidad al decidir qué arquitectura de la red va a instalar.

### ***Precio.***

Los precios mostrados a continuación están habilitados para cualquier tipo de institución:

#### Precio académico del producto completo.

- Netware 5 de Novell para 5 licencias de clientes : \$1,095.00
- Netware 5 de Novell para 10 licencias de clientes: \$2,095.00
- Netware 5 de Novell para 25 licencias de clientes: \$3,695.00
- Netware 5 de Novell para 50 licencias de clientes: \$4,995.00
- Netware 5 de Novell para 100 licencias de clientes: \$6,995.00
- Netware 5 de Novell para 250 licencias de clientes: \$12,495.00
- Netware 5 de Novell para 500 licencias de clientes: \$24,995.00
- Netware 5 de Novell para 1000 licencias de clientes: \$47,995.00

## **Unix**

### ***Descripción General***

Unix es un sistema operativo multiusuario y multitarea de AT&T que se ejecuta en una amplia variedad de sistemas de computación de micro a macrocomputadoras. El UNIX está escrito en C que es un lenguaje diseñado para programación a nivel de sistemas. Es la transportabilidad inherente al C lo que permite que UNIX puede ejecutarse en tal cantidad de computadoras diferentes.

UNIX está constituido por un núcleo (kernel), que es el corazón del sistema operativo, el sistema de archivos, un método jerárquico de directorios para la organización de archivos en disco y el 'shell' o cápsula, la interfaz de usuario que provee la forma en que el usuario comanda el sistema. Las órdenes normales de UNIX son muy crípticas, pero pueden ser reemplazados por cápsulas de uso más sencillo, incluyendo interfaces gráficas de usuario (GUI – Graphic User Interface), tales como X Window, Open Look y OSF/Motif.

### *Precio*

Los precios mostrados a continuación están habilitados para cualquier tipo de institución:

#### Precio académico del producto completo.

- Unix para 24 licencias de clientes : \$2,395.00
- Unix para 48 licencias de clientes: \$3,595.00

A continuación se presentan dos tablas, una de requerimientos técnicos de los sistemas operativos de redes, en la que se establecen en resumen cuáles son los requerimientos de hardware de cada uno de ellos, especificando en la misma el tipo de procesador (mínimo y recomendado), la memoria RAM (mínimo y recomendado), el disco duro (mínimo y recomendado), la tarjeta de video (VGA o SVGA), la tarjeta de red (ARcnet, Token Ring, Ethernet); en la otra tabla se establecen en resumen cuáles son las compatibilidades, de cada uno de los sistemas operativos de redes investigados, con otros sistemas operativos, con protocolos, con tipos de red, así como también tipo de despliegue de cada uno de los sistemas operativos de redes

### Requerimientos Técnicos De Los Sistemas Operativos De Redes Investigados

Sistema Operativo	PROCESADOR		MEMORIA RAM		DISCO DURO		TARJETA DE VIDEO		TARJETA DE RED		
	M. mino	Recomen	M. mino	Recomen	M. mino	Recomen	VGA	SVGA	ARCnet	Token Ring	Ethernet
Windows NT Server 4.0	486	Pentium o Pro Pentim II	16 Mb	32 Mb	125 Mb	160 Mb	✓	✓	✓	✓	✓
Netware 5 de Novell	486	Pentium o Pro Pentium	64 Mb	64 Mb	1 GB	1 GB	✓	✓	✓	✓	✓
UNIX	486	Pentium Pro	64 Mb	64 Mb	1 GB	1 GB	✓	✓	✓	✓	✓

## ANEXO 10

### CALCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA DEL HARDWARE

Según se muestra en los cuadros N° 37 y 38 (distribución de horas - máquinas para el ciclo I y II), cada bloque de tiempo se considera de una duración de 1 hora con 40 minutos lo que equivale a 100 minutos.

Como se puede observar la cantidad total de tiempo que se puede cubrir de Lunes a Viernes es de  $100 * 35$  (número de casillas dentro de los cuadros), es decir, 3,500 minutos.

Para calcular la capacidad total instalada del hardware en el tiempo se realiza el siguiente cálculo:

$$\begin{aligned}
 \text{Capacidad instalada total del hardware} &= 3,500 \text{ min} * 42 \text{ máquinas} \\
 &= 147,000 \text{ minutos por total de máquinas} \\
 &= 147,000 \text{ min} * (1 \text{ hora}/60 \text{ min}) \\
 &= 2,450 \text{ horas-máquina a la semana}
 \end{aligned}$$

#### Ciclo I.

Para calcular la capacidad del hardware utilizado en los grupos de clases durante el ciclo I, se realiza el siguiente cálculo:

$$\begin{aligned}
 \text{Capacidad instalada del hardware para horas - máquinas} &= \\
 &= 1,900 \text{ min} * 32 \text{ máquinas} \\
 &= 60,800 \text{ minutos por total de máquinas} \\
 &= 60,800 \text{ min} * (1 \text{ hora}/60 \text{ min}) \\
 &= 1,013.33 \text{ horas - clase a la semana}
 \end{aligned}$$

Cuando se den clases no se permitirá que hayan estudiantes en práctica, entonces tendremos 10 máquinas sin usar:

$$\begin{aligned}
 &= 1,900 \text{ min} * 10 \text{ máquinas} \\
 &= 190,000 \text{ minutos por total de máquinas} \\
 &= 190,000 \text{ min} * (1 \text{ hora}/60 \text{ min}) \\
 &= 316.67 \text{ horas - máquina sin usar a la} \\
 &\quad \text{semana}
 \end{aligned}$$

Por otro lado para calcular la capacidad del hardware disponible para las horas – práctica se realiza el siguiente cálculo:

Capacidad disponible = Capacidad total instalada – capacidad utilizada por las clases – capacidad no usada

$$= 2,450 - 1,014 - 317$$

$$= 1,119 \text{ horas - máquina}$$

El tiempo de prácticas para cada alumno sería:

$$= 1,119 \text{ horas - máquina} / 412 \text{ alumnos}$$

$$= 2.7 \text{ horas - máquina a la semana}$$

## Ciclo II.

Para calcular la capacidad del hardware utilizada en los grupos de clases durante el ciclo II, se realiza el siguiente cálculo:

Capacidad instalada del hardware para horas – máquinas =

$$= 1,600 \text{ min} * 42 \text{ máquinas}$$

$$= 67,200 \text{ minutos por total de máquinas}$$

$$= 67,200 \text{ min} * (1 \text{ hora}/60 \text{ min})$$

$$= 1,120 \text{ horas - clase a la semana}$$

Por otro lado para calcular la capacidad del hardware disponible para las horas – práctica se realiza el siguiente cálculo:

Capacidad disponible = capacidad total – capacidad utilizada

$$= 2,450 - 1,120$$

$$= 1,330 \text{ horas máquina}$$

El tiempo de prácticas para cada alumno sería:

$$= 1,130 \text{ horas - máquina} / 441 \text{ alumnos}$$

$$= 3.01 \text{ horas - máquina a la semana}$$

**ANEXO 11****FORMATOS DE FORMULACIONES DE PROYECTOS DE ENTIDADES  
INTERNACIONALES DE COOPERACION FINANCIERA**

# APLICACIÓN PARA EL COFINANCIAMIENTO DE LA COMUNIDAD EUROPEA. DISEÑO IIA

## INTRODUCCION

Existen diferentes formularios de aplicación. La elección depende del tipo de proyecto.

- DISEÑO IIA es el mas común. Este es para un programa específico de actividades.
- DISEÑO IIB es para un proyecto que fortalece la infraestructura de su organización, por ejemplo: la adquisición de un edificio, el establecimiento de un patrimonio económico, para suministrar ingresos para trabajos posteriores.

Esta guía esta basada en el diseño IIA, por ser la mas utilizada. El formulario IIB es más simple y corto. Mas detalles sobre cofinanciamiento CE se encuentran en la hoja de información de Christian Aid (2 páginas adjuntas) y en el propio documento (mas extenso) de CE: Condiciones Generales para Cofinanciamiento de CE (también adjunto).

### 1. TITULO

#### → 2. BREVE DESCRIPCION DEL PROYECTO

##### → 2.1 EN QUE CONSISTE?

Un breve resumen, alrededor de media página máximo, de las metas y actividades del proyecto.

##### 2.2 ES EL PROYECTO PARTE DE UN PROGRAMA MAYOR?

Estará su organización llevando a cabo cualquier otro trabajo aparte del proyecto descrito aquí? Si es así, por favor describalo brevemente para ver el proyecto en contexto – un párrafo corto.

#### → 3. LOCALIZACION DETALLADA

Un párrafo corto, describiendo la localización del proyecto, un mapa mostrando la región y sus pueblos principales.

### 4. ANTECEDENTES

#### → 4.1 QUIEN TOMO LA INICIATIVA?

Cómo se planeo el proyecto? La CE quiere saber particularmente como han sido involucrados los beneficiarios en el proceso de planificación.

#### → 4.2 SE AJUSTA EL PROYECTO A UN PLAN DE DESARROLLO EXISTENTE?

Esto se refiere al plan de desarrollo de su gobierno nacional o posiblemente de la CE. Si el proyecto no se ajusta a un plan de desarrollo existente, sería igualmente útil describir brevemente cualesquiera esquemas de desarrollo en la región.

#### → 4.3 QUE ESTUDIOS HAN SIDO REALIZADOS Y CUALES HAN SIDO LOS RESULTADOS?

Si es apropiado, adjunte las partes relevantes de estudios (técnicos, socioculturales, financieros, mercado, etc), opiniones de expertos, etc.

Un corto párrafo describiendo los estudios que usted hizo o uso al planear el proyecto. Si usted consulto muchos estudios, describa los principales brevemente y enumere los otros en un anexo.

## 5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

La sección 5 es importante. Incluir el numero de beneficiarios – incluso si solo es un estimado de la población regional – pero sea tan preciso como pueda, nivel social, grupos étnicos, etc.

### 5.1 EN QUE ETAPA SERAN ELLOS INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO?

Escriba aproximadamente media página y enfatice sobre la participación de los beneficiarios tanto como sea posible.

### 5.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS

Describir en unas cuantas líneas.

### 5.3 EN QUE MEDIDA SON LAS MUJERES INVOLUCRADAS Y / O BENEFICIARIAS DEL PROYECTO?

Esto es importante para la CE. Cómo ayuda el proyecto a las mujeres? Existen aspectos del proyecto específicamente para mujeres? Cuantas mujeres empleadas existen en su organización y cuales son sus trabajos? Escriba un cuarto de página, o mas si es necesario.

## 6. SOCIO LOCAL

Esta es una sección sobre su organización, mas que sobre el proyecto.

### 6.1 IDENTIDAD

Nombre de la organización, dirección y teléfono.

### 6.2 FECHA DE ESTABLECIMIENTO

### 6.3 ARREGLOS LEGALES

Cuál es el estado legal de su organización? Esta usted registrado con un ministerio de gobierno? Incluya el número y fecha de registro.

### 6.4 LA PERSONA RESPONSABLE DEL PROYECTO

Podría ser el nombre de su director.

### 6.5 CONTRATOS CON ONGs EUROPEAS

Se tiene un contrato formal con cualquiera de las ONGs del norte, financiando el proyecto?

### 6.6 EXPERIENCIA / ACTIVIDADES DE SOCIOS LOCALES

#### 6.61 METAS

Pequeño párrafo o lista.

#### 6.62 AREAS GEOGRAFICAS Y SECCIONALES DE OPERACION

Areas seccionales podrían ser salud, generación de ingresos, entrenamiento, concientización, mujeres, medio ambiente, etc.

## 6.63 CUALES SON LAS RELACIONES DEL SOCIO CON LOS BENEFICIARIOS?

De un cuarto a media página. (Probablemente parte de la información de esta sección se encuentre ya en la sección 5). Incluya el organigrama.

## 6.64 INSTITUCIONES COLABORANTES

Colaboraran ustedes con alguna otra organización con el fin de llevar a cabo el proyecto? Si es así, mencione las principales y explique brevemente como colaboraran. De un cuarto a media página.

## 6.65 COOPERACION ANTERIOR CON SOCIO LOCAL

Describir que ONGs han financiado a la organización en el pasado, quien esta financiándole ahora, y por cuanto tiempo han apoyado su trabajo.

## 6.66 ULTIMOS INFORMES SOBRE LOS AVANCES

Incluir informes financieros y narrativos recientes, así como cualquier evaluación reciente de su trabajo. La CE da mucha importancia a estas.

# 7. DESCRIPCION DE LA SITUACION EXISTENTE Y METAS DEL PROYECTO

## 7.1 SITUACION EXISTENTE

Describa los problemas principales que afectan a los beneficiarios y a los que el proyecto busca dirigirse. Esta sección debe basarse en información actual, apoyada por ejemplos específicos, mas que análisis políticos e interpretación. Entre 1 y 3 páginas, mas si es apropiado.

## 7.2 METAS

Puede presentar las metas en una lista. Describa las metas mas que las actividades que se llevaran a cabo para llegar a ellas. Presentar media página.

Por ejemplo, el proyecto busca:

- posibilitar a las comunidades proveerse a sí mismas de adecuados niveles de salud, vivienda y sanidad.
- Promover una regeneración de las tradiciones de cultura popular.
- Combatir el desconocimiento de derechos humanos.

# 8. MEDIDAS PROPUESTAS

Describa las actividades del proyecto, en otras palabras como se logran las metas mencionadas en la sección 7. Trate de dar un cuadro visual claro para cada actividad y proveer tanto detalle como sea posible, particularmente en números.

Puede también mencionar experiencia previa, en proyectos pilotos, por ejemplo, lo que mostraría que las actividades y su metodología propuestas probablemente tendrán éxito. De 2 a 3 páginas, mas si es apropiado.

Por ejemplo, si el proyecto incluye entrenamiento, describa:

- Como se realizara el entrenamiento: a través de talleres, acompañamiento, trabajo practico?
- Qué temas precisos cubrirá el entrenamiento?
- Cuantos eventos de entrenamiento se llevaran a cabo.
- Cuantas personas recibirán entrenamiento.
- Que tipo de empleados de proyecto estarán involucrados (personal técnico)?
- Que seguimiento se realizara del entrenamiento.
- Que resultados se esperan.

## 9. RECURSOS

### 9.1 RECURSOS HUMANOS

- Personal local y / o extranjero
- Remunerado o no remunerado
- Status, descripción del trabajo, duración de la intervención

Proveer una lista del personal requerido para llevar a cabo el proyecto. Verifique que los números y títulos de empleos correspondan a aquellos en el presupuesto. Además mencione el trabajo voluntario de los beneficiarios, incluso si este no se incluye en el presupuesto. Esto ayudara para convencer a la CE del compromiso local con el proyecto.

### 9.2 RECURSOS MATERIALES Y TECNICOS

#### 9.21 QUE EQUIPO SE NECESITA PARA REALIZAR EL PROYECTO?

Una lista de unas pocas líneas.

#### 9.22 APORTES LOCALES

Que recursos materiales y técnicos se dan localmente.

#### 9.23 A QUIEN PERTENECE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE?

A la organización? A los beneficiarios?

#### 9.24 ESTIMACIONES DE COSTOS

Adjunte estimaciones de costo del equipo que debe ser adquirido para el proyecto. Esta información puede ya estar detallada en la división de costos del proyecto.

#### 9.25 PLANOS Y BOCETOS SI SON RELEVANTES

## 10. AGENDA DEL PROYECTO

### 10.1 DURACION

Cuantos años?

### 10.2 FECHA DE INICIO

Cuando usted decida la fecha de inicio tenga en mente que la CE le toma alrededor de un año la evaluación de la aplicación.

### 10.3 FASES DE IMPLEMENTACION

Podría incluir información sobre el reclutamiento de personal, por ejemplo. Unas cuantas líneas.

## 11. APROBACION DEL PROYECTO POR UNA AUTORIDAD LOCAL APROPIADA

Es necesario obtener una carta de una fuente oficial, o sea una oficina de gobierno local o nacional, mostrando su apoyo al proyecto. Si esto es difícil, una carta de una institución no gubernamental, o una autoridad religiosa.

## 12. VIABILIDAD DEL PROYECTO DESPUES DE SU CULMINACION

Esta es otra sección importante. Requiere una mirada analítica del impacto del proyecto a largo plazo. Aproximadamente 2 páginas en total. Donde sea apropiado, algunas de las preguntas pueden ser combinadas.

12.1 A QUIEN PERTENECERA LA PROPIEDAD ADQUIRIDA BAJO EL PROYECTO?  
A su organización? A los beneficiarios?

12.2 RESPONSABLE DESPUES DE SU CULMINACION?

12.3 SERA EL PROYECTO VIABLE UNA VEZ QUE EL COFINANCIAMIENTO FINALICE?

12.4 MEDIDAS PARA ASEGURAR LA CONTINUACION DEL PROYECTO

Sé preveen medidas para asegurar la continuación del proyecto después del fin del cofinanciamiento? Que medidas?

Generalmente combinamos 12.3 y 12.4. Si es apropiado, se puede mencionar en esta sección: entrenamiento, organización comunal y trabajo en red.

12.5 VIABILIDAD TECNICA

Cómo será el proyecto manejado, mantenido y ejecutado una vez que el cofinanciamiento llegue a su fin? Nuevamente se puede mencionar entrenamiento técnico. lo que asegurara que la habilidad técnica será transmitida a los beneficiarios.

12.6 VIABILIDAD SOCIOCULTURAL

Si es posible que el proyecto cambie el modo de vida de los beneficiarios, indique las medidas tomadas para asegurar que los resultados del proyecto sean aceptados en el largo plazo. Un párrafo corto.

12.7 VIABILIDAD FINANCIERA

12.71 COMO SE CUBRIRAN LOS COSTOS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO UNA VEZ QUE EL COFINANCIAMIENTO DE CE LLEGUE A SU FIN?

Mencione todos los aspectos de generación de ingresos del proyecto que aumentaran la independencia financiera de los beneficiarios y de su organización. También si es posible la futura búsqueda de financiamiento de donantes externos.

12.72 AGENDA DE RENTABILIDAD

Presentarla para todos los aspectos productivos del proyecto. ej: Actividades para generación de ingresos.

12.73 REINVERSION O DISTRIBUCION DEL CAPITAL ACUMULADO

Unas líneas.

12.8 ENTRENAMIENTO

En el caso de un proyecto de entrenamiento, indique la posibilidad de que los beneficiarios saquen provecho de dicho entrenamiento. Puede mencionar los logros pasados si es posible.

13. EVALUACION

Que evaluaciones se preveen para el proyecto? Quiénes estarán a cargo de llevarlas a cabo?

14. PROGRAMA DE CONCIENTIZACION PUBLICA

Si cabe en el presupuesto, es posible incluir un programa de concientización pública que cubra los asuntos mas importantes del proyecto. Esto generalmente se dirige al público en Europa.

## 15. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

### 15.1 OTRAS FUENTES DE COFINANCIAMIENTO

Que otras organizaciones es posible que financien el proyecto, aparte de la CE, y con cuánto podrán aportar?

### 15.2 PLAN DE FINANCIAMIENTO PARA LA DURACION TOTAL DEL PROYECTO (ECUS)

La CE tiene regulaciones con respecto a la cantidad de dinero con que contribuirá a los proyectos, y que cantidad de financiamiento complementario se necesita de ONGs y donantes locales. Estas regulaciones están enumeradas en nuestra hoja de información (2 páginas adjuntas)

Costo total	ECUS	%
Contribución comunitaria		
Contribución de ONGs		
Especificadas en el contrato		
Contribución local		

## 16. PRESUPUESTO

### 16.1 TABLA DE PRESUPUESTO

Vea la tabla de presupuesto en la siguiente página.

La parte principal del proyecto es costos directos. Estos incluyen todos los costos excepto la consignación por administración para Christian Aid (6 %) y si es apropiado un componente de concientización pública y evaluación.

El presupuesto se puede presentar en 2 formas: el presupuesto basado en áreas del programa (entrenamiento, generación de ingresos, publicaciones) o en tipos de gastos (sueldos, actividades, costos de funcionamiento, artículos principales, contingencias). Esto último llamado presupuesto matriz. La CE requiere presentación de un presupuesto matriz, ya sea como el presupuesto principal en la sección 16.1 o como un anexo separado. Usted puede decidir cual le conviene. Pero sea cual sea el tipo de presupuesto que usted elija para la sección 16, los informes del proyecto deben ser presentados con los mismos encabezamientos de presupuesto.

Intente reducir la cantidad de encabezamientos de presupuesto al mínimo posible. Esto facilitara los futuros informes. Será necesario desglosar los costos de cada encabezamiento de presupuesto en un anexo separado (mencionado en 16.2).

El tipo de moneda en que el presupuesto es presentado es generalmente su moneda nacional o la moneda en la que usted recibe financiamiento externo. Si el valor de su moneda nacional es inestable, preferimos la presentación del presupuesto en US \$, pues esto facilita la realización de informes a largo plazo.

### 16.2 GASTOS CUBIERTOS

De detalles de los gastos cubiertos en los encabezamientos principales, en un anexo separado.



AGENCIA ESPAÑOLA  
DE COOPERACION  
INTERNACIONAL

## DOCUMENTO DE FORMULACION DE PROYECTOS DE LA AECI

Código del proyecto:

Unidad de la AECI proponente:

Nombre del proyecto:

Fecha de elaboración del presente documento:

(Octubre, 1996)

## 1.- DATOS DE PRESENTACION DEL PROYECTO

▷ Título del proyecto: *K*

▷ País/Area geográfica: *A*

▷ Sector:

▷ Clave AECI:

▷ Código CAD:

▷ Contraparte:

▷ Otras entidades participantes y a qué título:

\*Locales:

\*Españolas:

\*Otras:

▷ Proyecto presentado por:

## 2.- PERIODO DE REALIZACION

- ▶ Fecha prevista de inicio: ✓
- ▶ Fecha prevista de finalización:
- ▶ Periodo total de ejecución del proyecto (en meses):

## 3.- FINANCIACION

▶ COSTE TOTAL:

-Aportación AECl: ✓

-Otras aportaciones disponibles: 7/1/1

\*Locales:

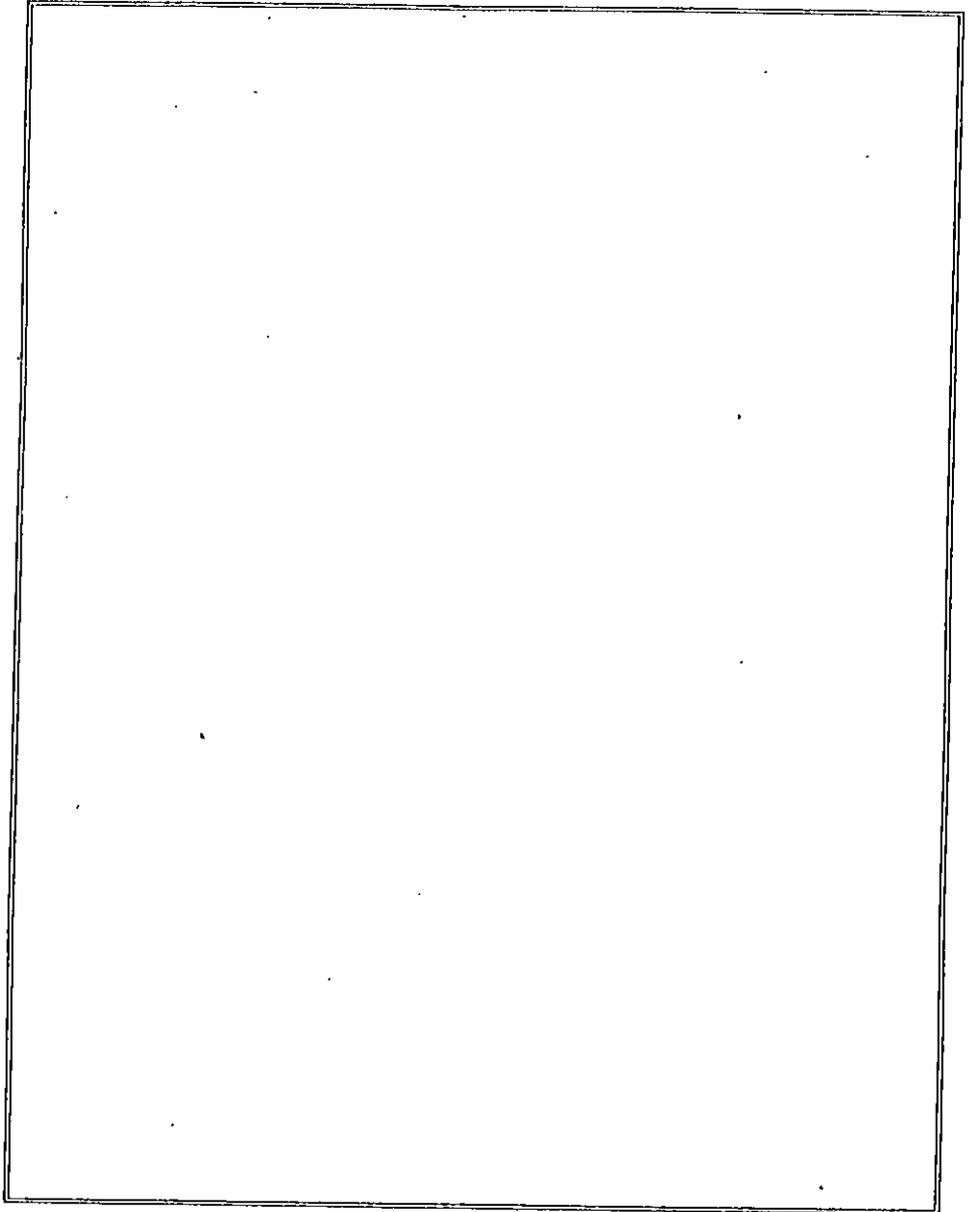
\*Españolas:

\*Otras entidades:

▶ Procedimiento de ejecución del proyecto:

- Directa ✓
- Subvención
- Contrato de asistencia técnica
- Otros (especificar):

4.- DESCRIPCION DEL PROYECTO Y DEL MECANISMO DE EJECUCION ✓

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page below the header. It is intended for the user to provide a detailed description of the project and the execution mechanism.

5.- ANTECEDENTES, CONTEXTO Y JUSTIFICACION

A large, empty rectangular box with a double-line border, occupying most of the page below the section header. It is intended for the user to provide details on antecedents, context, and justification.

## 6.- OBJETIVOS, RESULTADOS Y ACTIVIDADES.

### 6.1. Objetivo global de desarrollo

<p>► Descripción:</p>
<p>► Indicadores:</p> <p><i>1. Número de personas que...</i></p>
<p>► Fuentes de verificación:</p>
<p>► Hipótesis:</p>

### 6.2. Objetivo específico del proyecto

<p>► Descripción:</p>
<p>► Indicadores:</p> <p><i>1. Número de personas que...</i></p>
<p>► Fuentes de verificación:</p>
<p>► Hipótesis:</p>

### 6.3. Resultados esperados

**\*Resultado 1 :**

▸ Descripción:

▸ Indicadores objetivamente verificables:

▸ Fuentes de verificación:

▸ Hipótesis:

(Por cada resultado esperado se incluirá en este cuadro un esquema idéntico al precedente)

6.4. Relación de actividades previstas en función de los resultados esperados (la medida que sea posible se identificarán los insumos y costes necesarios para el desarrollo de cada actividad).

\*Actividad 1 :

►Descripción:

►Insumos:

►Costes:

(Por cada actividad a realizar se incluirá en este cuadro un esquema idéntico al precedente)

*Actividad 1*  
*Actividad 2*

*Actividad 3*



7.2 Cronograma de actividades.

ACTIVIDADES - Año - Trimestre	1997				1998				1999				2000				2001			
	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°

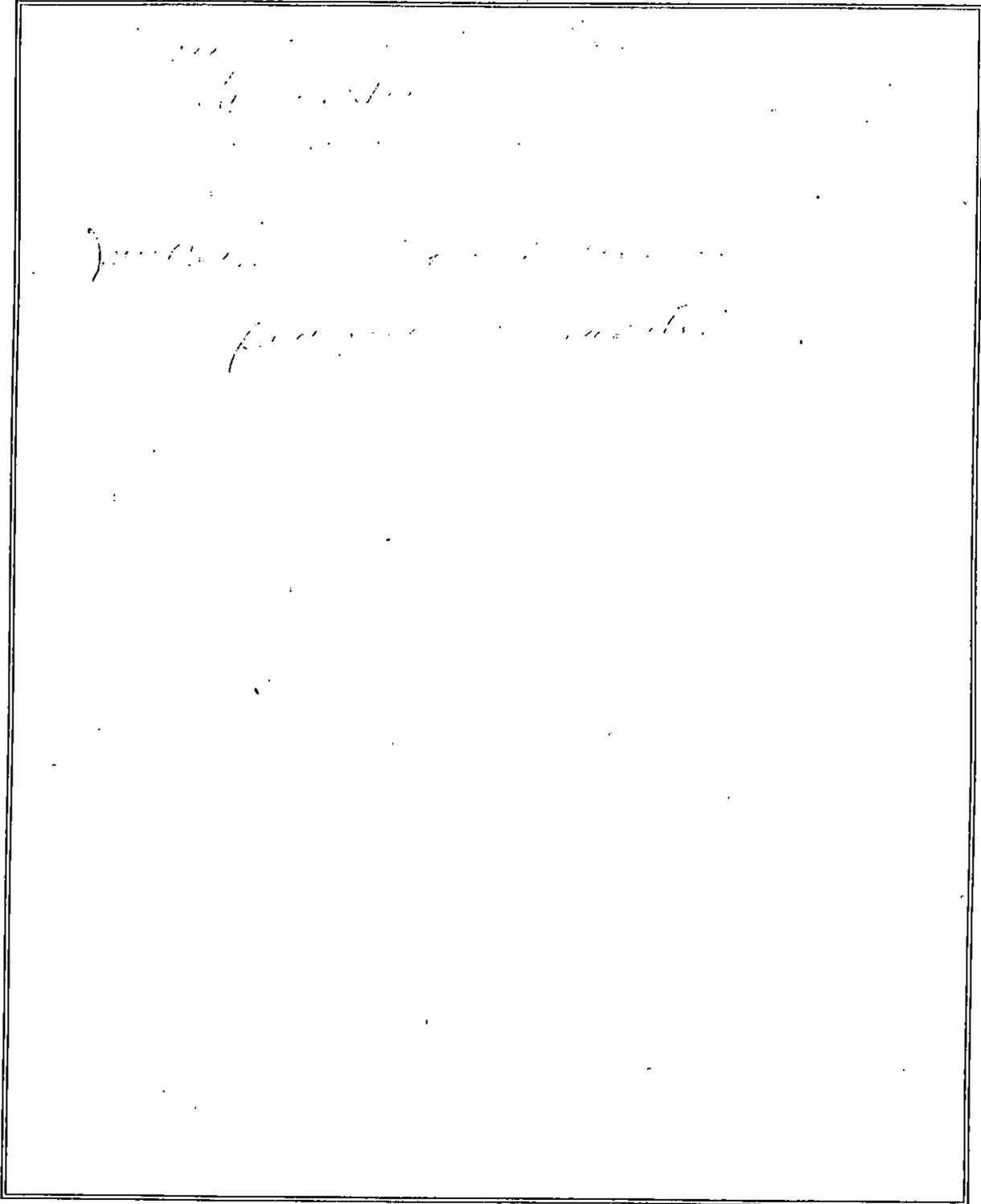
*Trabajo cronograma  
para fase...*

7.3 Plan de ejecución presupuestaria. Desglose presupuestario AECl y diferentes financiadores.

ORIGEN	TOTAL	1997	1998	1999	2000.	2001
<b>GASTOS AECl</b>						
A) Total Costes Directos						
A.1. Personal						
A.2. Gastos corrientes						
A.3. Formación						
A.4. Inversión						
B) Total Costes Indirectos						
B.1 Gastos Administración						
B.2 Diseño y evaluación						
B.3 Otros						
B.4 Imprevistos						
<b>TOTAL AECl</b>						
<b>GASTOS INSTITUCIONES LOCALES</b>						
A) Total Costes Directos						
A.1. Personal						
A.2. Gastos corrientes						
A.3. Formación						
A.4. Inversión						
B) Total Costes Indirectos						
B.1 Gastos Administración						
B.2 Diseño y evaluación						
B.3 Otros						
B.4 Imprevistos						
<b>TOTAL INS. LOCALES</b>						
<b>GASTOS OTRAS ENTIDADES</b>						
A) Total Costes Directos						
A.1. Personal						
A.2. Gastos corrientes						
A.3. Formación						
A.4. Inversión						
B) Total Costes Indirectos						
B.1 Gastos Administración						
B.2 Diseño y evaluación						
B.3 Otros						
B.4 Imprevistos						
<b>TOTAL OTRAS ENTIDADES</b>						
<b>COSTE TOTAL</b>						

## 8.- ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD ✓

### 8.1 Análisis de viabilidad económica y financiera.



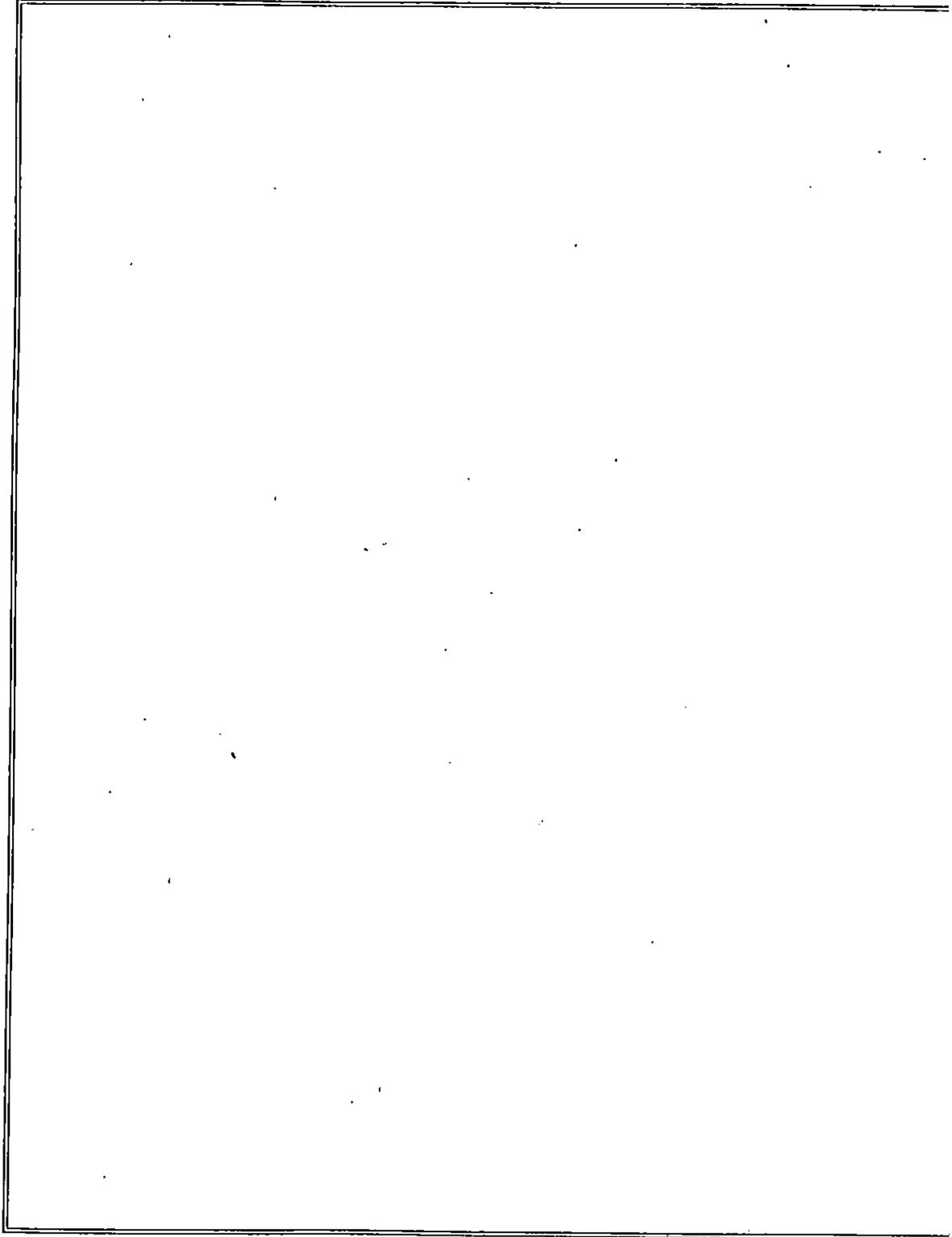
*... para el desarrollo de...*  
*... de la población...*

**8.2 Análisis de otros factores.**

**8.2.1 Factores socioculturales y legales.** (Señalar: Identificación de población beneficiaria y perjudicada, Criterios de selección de población beneficiaria, Grado de implicación y motivación de la población beneficiaria, Grado de participación local en la elaboración del proyecto y Asistencia técnica necesaria).

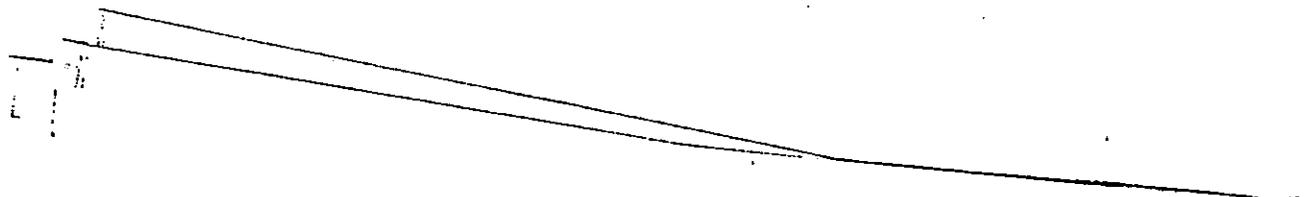
*... de la población...*  
*... de la población...*  
*... de la población...*  
*... de la población...*

### 8.2.2 Enfoque de género.

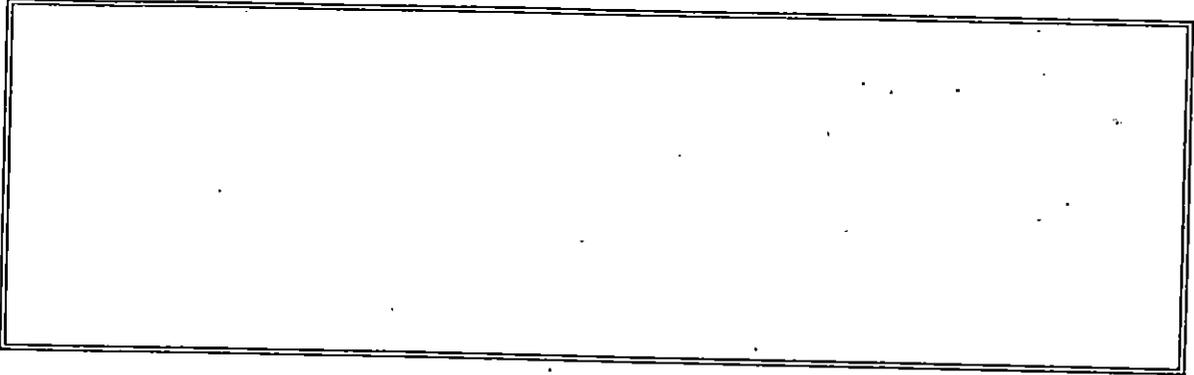


10.- PROCEDIMIENTOS DE GESTION TRAS LA FINALIZACION DEL APOYO EXTERNO Y FORMAS DE TRANSFERENCIA PREVISTAS ↙

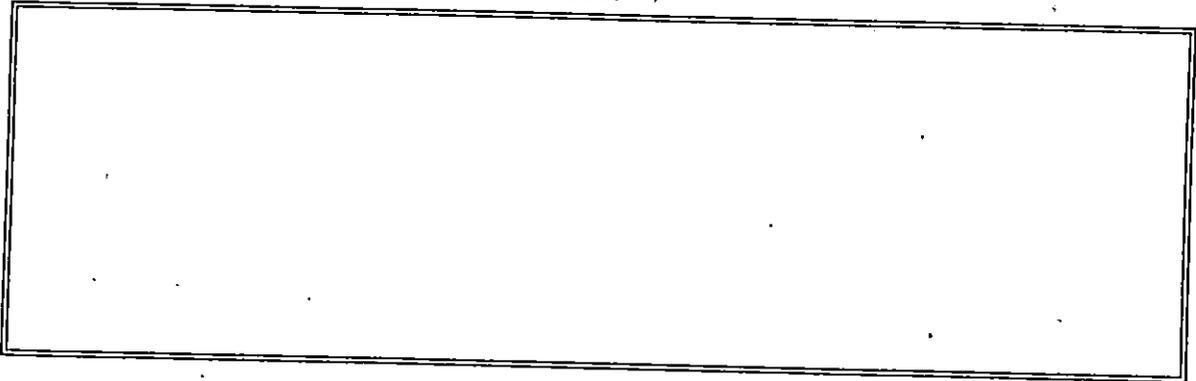
*Yar a Desarrollo*



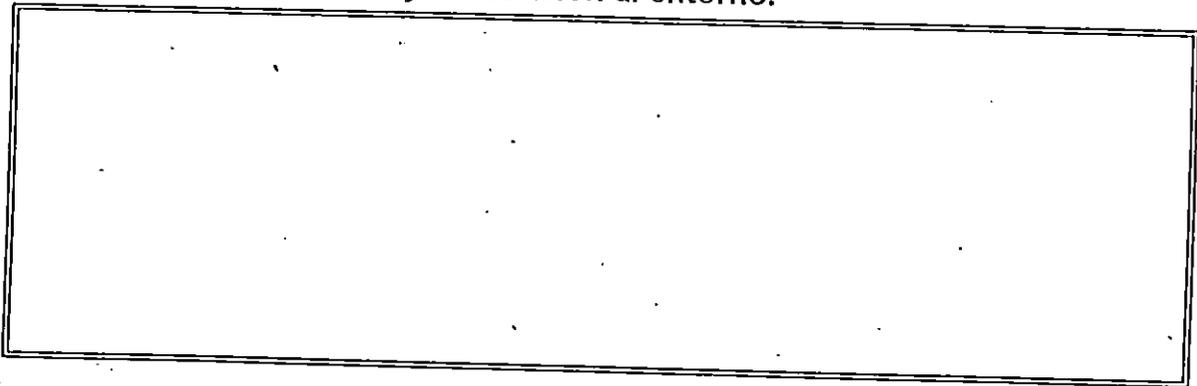
8.2.3 Actitud de las autoridades locales.



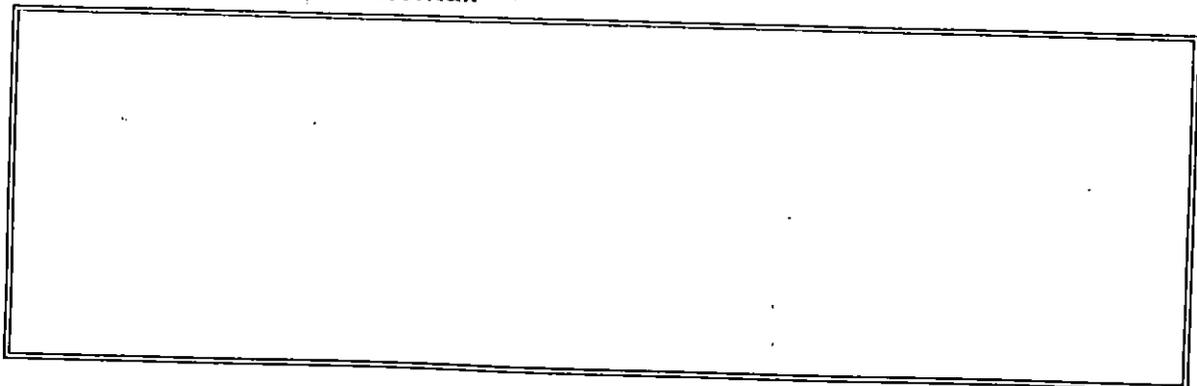
8.2.4 Disponibilidad de recursos locales. ✓



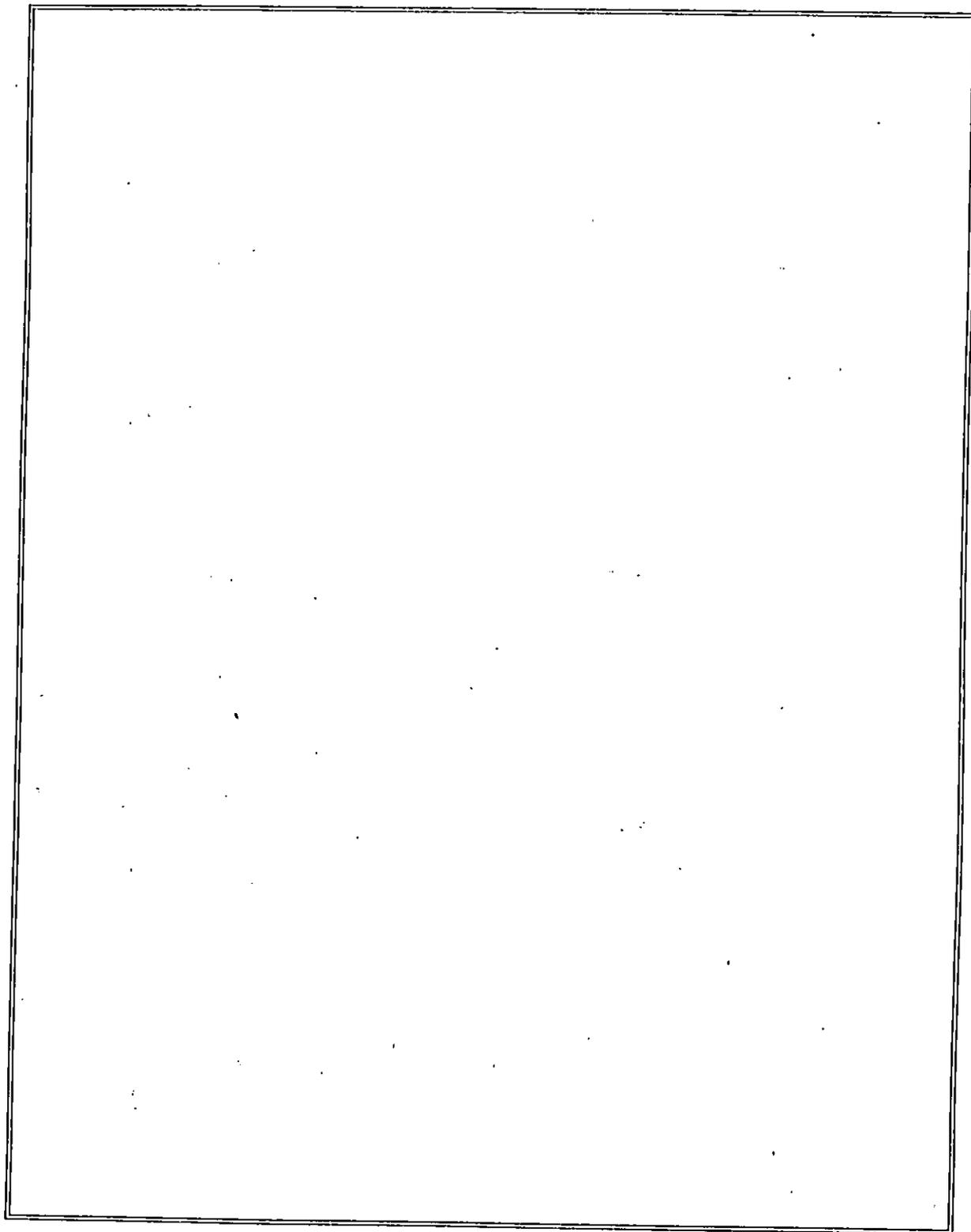
8.2.5 Tecnología utilizada y adecuación al entorno. ✓



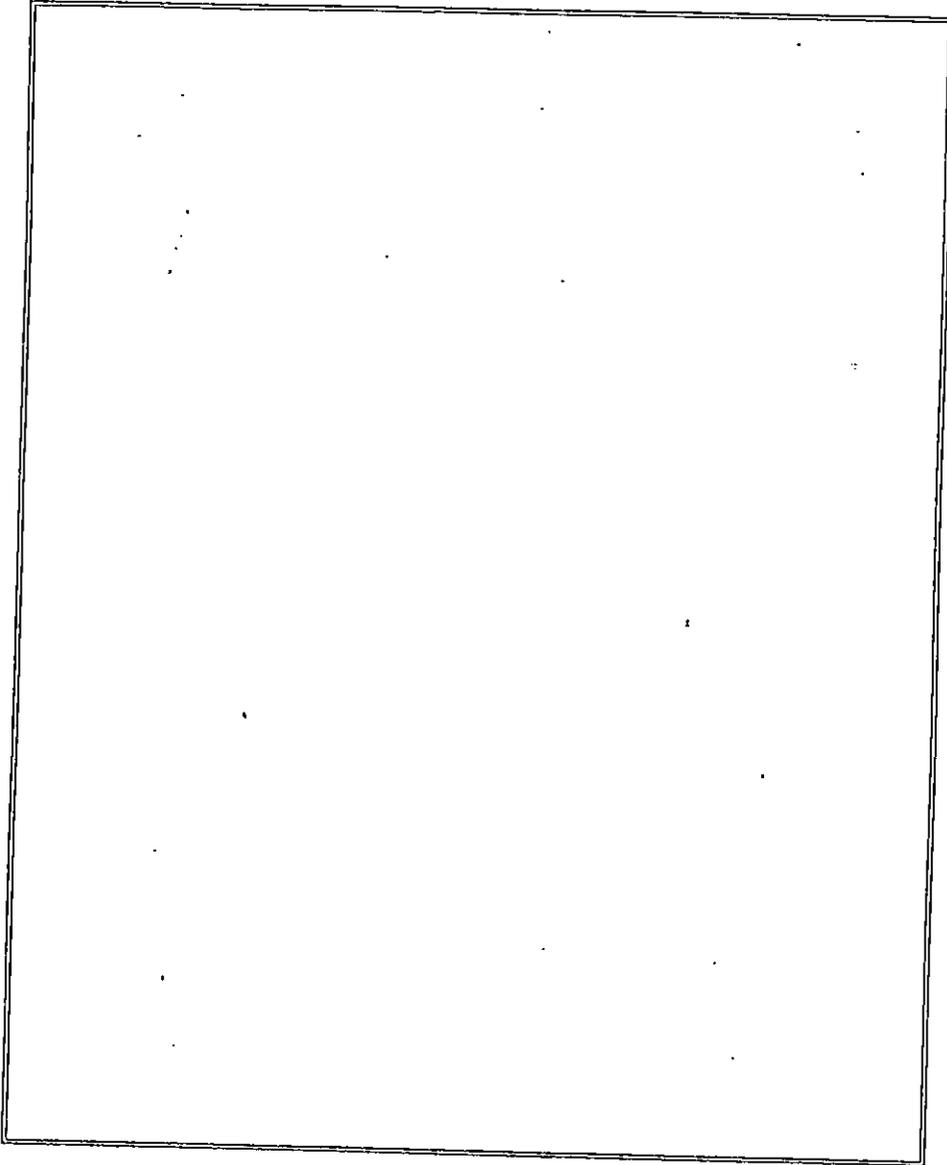
8.2.6 Impacto medio ambiental. ✓



9.- SINERGIAS FAVORABLES EN RELACION CON EL SISTEMA INSTITUCIONAL  
Y SOCIECONOMICO ESPAÑOL



11.- VALORACION Y COMENTARIOS SOBRE LAS POSIBILIDADES DE QUE SE CUMPLAN LAS HIPOTESIS FORMULADAS

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page below the header. It is intended for the student to provide their evaluation and comments on the fulfillment of the hypotheses.

12.- MATRIZ DE PLANIFICACION.

	Resumen descriptivo	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes de verificación	Hipótesis
Objetivo global				
Objetivo específico				
Resultados				
Actividades		Insumos	Costes	

Condiciones  
Previas



15.- VALORACION FINAL DE LA AECI, AUTORIDAD QUE LA REALIZA Y FECHA:

▶Valoración:

▶Realizada por:

▶Fecha:

16.- RELACION DE ANEXOS.

***MANUAL DE USUARIO  
PARA VOLUMETRIA 1.0***

***GUIA DE INSTALACION DE  
VOLUMETRIA 1.0***

Para la instalación con éxito de VOLUMETRIA 1.0 siga los pasos que se le indican a continuación:

### **CASO 1. INSTALACION COMPLETA EN UNA RED NT.**

#### *Pasos:*

1. Una vez que ha encendido el servidor NT, con el mouse y en la barra de tareas presione *INICIO*, luego *PROGRAMAS* para posteriormente dar un click en la opción *EXPLORADOR DE WINDOWS*.
2. Busque la unidad de CD – ROM y presione doble click en el.
3. Cuando este se abra aparecerán dos carpetas. Haga doble click en la carpeta *SERVIDOR*.
4. Dentro de esta carpeta busque el archivo *SETUP* y haga doble click sobre él
5. El programa de instalación *SERVIDOR* comenzará a ejecutarse en el servidor NT.
6. A continuación una vez que ha encendido la PC a la que desea instalarle VOLUMETRIA 1.0, con el mouse y en la barra de tareas presione *START*, luego *PROGRAMAS* para posteriormente dar un click en la opción *WINDOWS EXPLORER*.
7. Busque la unidad de CD – ROM y haga doble click en el.
8. Cuando este se abra busque la carpeta *CLIENTE*.
9. Dentro de esta carpeta busque el archivo *SETUP* y haga doble click sobre él
10. El programa de instalación *CLIENTE* comenzará a ejecutarse en la PC.
11. Para ejecutar VOLUMETRIA 1.0, con el mouse y en la barra de tareas de la PC, presione *INICIO*, luego *PROGRAMAS*, posteriormente haga un click en *VOLUMETRIA*.

### **CASO 2. INSTALACION COMPLETA EN UNA PC.**

#### *Pasos:*

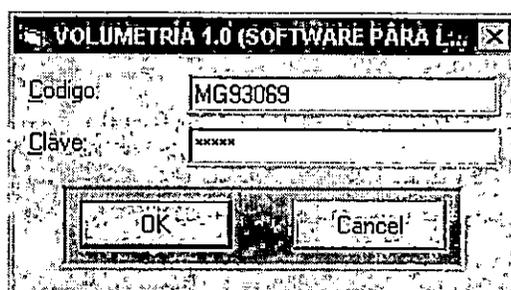
1. Una vez que ha encendido la PC, la que debe contener el sistema operativo Windows 95 o 98, con el mouse y en la barra de tareas presione *INICIO*, luego *PROGRAMAS* para posteriormente dar un click en la opción *EXPLORADOR DE WINDOWS*.
2. Busque la unidad de CD – ROM y presione doble click en el.
3. Cuando este se abra aparecerán dos carpetas. Haga doble click en la carpeta *SERVIDOR*
4. Dentro de esta carpeta busque el archivo *SETUP* y haga doble click sobre él

5. El programa de instalación comenzará a ejecutarse en la PC.
6. Cuando el programa de instalación *SERVIDOR* haya finalizado busque la carpeta cliente dentro de la unidad de CD – ROM, haga doble click en la carpeta *CLIENTE*
7. Dentro de esta carpeta busque el archivo *SETUP* y haga doble click sobre él
8. El programa de instalación *SERVIDOR* comenzará a ejecutarse en la PC.
9. Para ejecutar *VOLUMETRIA 1.0*, con el mouse y en la barra de tareas presione *INICIO*, luego *PROGRAMAS*, posteriormente haga un click en *VOLUMETRIA*.

Con el fin de que *VOLUMETRIA 1.0* se ejecute correctamente deberá instalar el software AutoCAD 14 dentro del directorio *C:\AutoCAD R14\*.

# ***ACCESO AL SISTEMA***

Para ingresar al software se muestra la siguiente pantalla para validar al usuario de VOLUMETRIA 1.0, donde debe digitar el código del Usuario y su clave de acceso



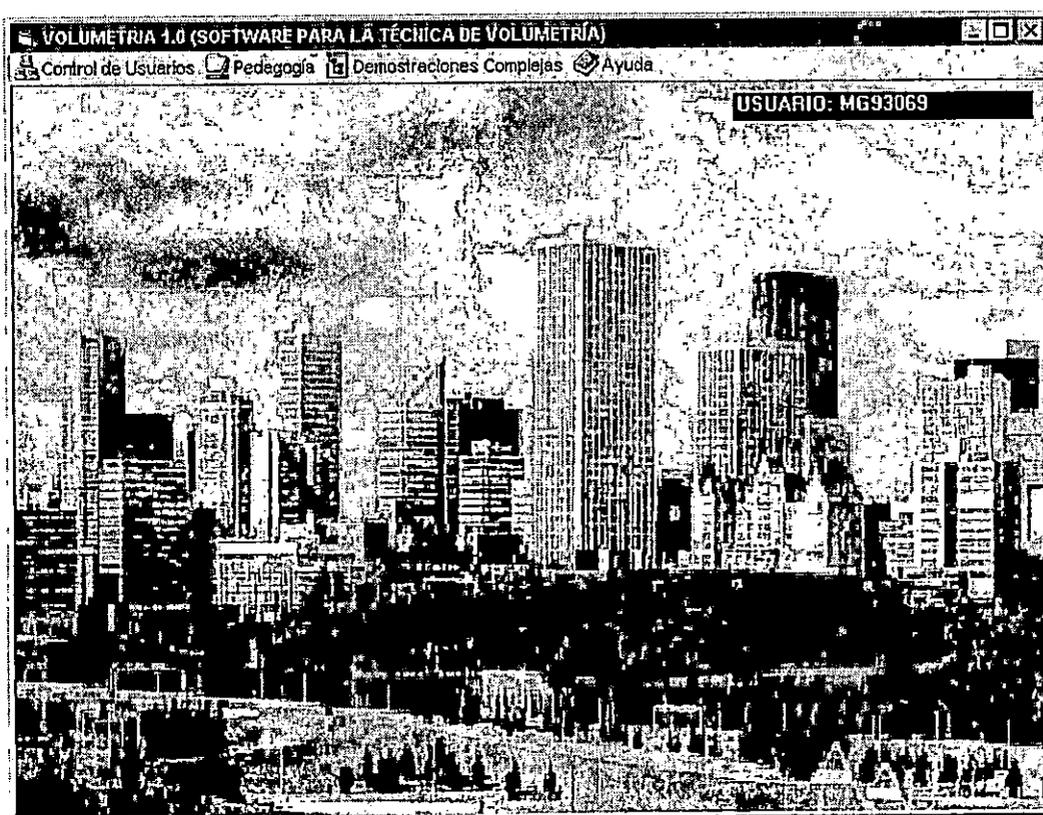
Luego se muestra la siguiente pantalla de presentación de VOLUMETRIA 1.0:



Para poder acceder a las opciones del menú principal de VOLUMETRIA 1.0, se debe dar click en el botón Continuar.

***OPCIONES DEL MENU DE  
VOLUMETRIA 1.0***

## DESCRIPCION DE PANTALLA PRINCIPAL DE VOLUMETRIA 1.0



### Descripción General De Cada Opción Del Menú Principal De Volumetria 1.0

#### ✓ *Control de Usuarios*

Opción que permite el mantenimiento de los usuarios de VOLUMETRIA 1.0, el mantenimiento de grupos de estudiantes asignados a los docentes, el cambio de la clave de acceso, consultas y reportes de catedráticos y/o estudiantes y las bitácoras de los usuarios.

#### ✓ *Pedagogía*

Opción que permite el mantenimiento y las consultas de los conceptos relacionados con la técnica de Volumetría, de los ejercicios propuestos para que el usuario pueda aplicar sus conocimientos teóricos y de las preguntas pertenecientes a las diferentes lecciones.

✓ ***Demostraciones***

Opción que permite visualizar de manera representativa la forma en que se pueden construir volúmenes arquitectónicos.

✓ **Ayuda**

Opción que permite visualizar los diferentes tópicos de ayuda de VOLUMETRIA 1.0, configurar por parte del administrador de la red los parámetros del sistema, mostrar la opción Salir del sistema, así como información general del software, tal como los autores del mismo, para quien está asignado los derechos reservados, etc.

## OPCION DE CONTROL DE USUARIOS

### MANTENIMIENTO DE USUARIOS

Esta pantalla consiste en dar un mantenimiento completo de la información perteneciente a los usuarios tal como el código, el nombre, el nivel de acceso del mismo, la clave de acceso para ingresar a VOLUMETRIA 1.0; en el caso en que sea un estudiante al que se desea ingresar al sistema se deberá introducir el número de grupo al que pertenece.

Si el usuario que se está introduciendo es un docente entonces el nivel de acceso es 1 y si es estudiante el nivel es 2.

#### Detalle de botones de la pantalla de Mantenimiento de Usuarios



Botón que permite adicionar un nuevo usuario al sistema.



Botón que permite modificar la información de un usuario existente en el sistema



Botón que permite eliminar un usuario existente en el sistema.



Botón que permite almacenar los cambios realizados en la información del Usuario



Botón que permite desplazarse dentro de la tabla que contiene los datos correspondientes a los usuarios



Botón que permite tanto cancelar una operación desarrollada y/o salir de la pantalla y retornar al menú principal

## MANTENIMIENTO DE GRUPOS

VOLUMETRIA 1.0 (SOFTWARE PARA LA TÉCNICA DE VOLUMETRÍA)

**Mantenimiento de Grupos**  
USUARIO: MG93063

Codigo Usuario: 1

Catedrático: CELIA MOLINA GUARDAD

Observaciones: PRIMER GRUPO GUARDADO

Añadir Modificar Eliminar

Esta pantalla consiste en dar un mantenimiento completo de la información perteneciente a los grupos creados para cada docente. En esta pantalla se deberá introducir información tal

como el código del grupo, el nombre del catedrático al que pertenece y las observaciones pertinentes del mismo.

### Detalle de botones de la pantalla de Mantenimiento de Grupos



Botón que permite adicionar un nuevo grupo al sistema.



Botón que permite modificar la información de un grupo existente en el sistema



Botón que permite eliminar un grupo existente en el sistema.



Botón que permite almacenar los cambios realizados en la información del Grupo



Botón que permite desplazarse dentro de la tabla que contiene los datos correspondientes a los Grupos



Botón que permite tanto cancelar una operación desarrollada y/o salir de la pantalla y retornar al menú principal

### CAMBIO DE CLAVE

VOLUMETRIA 1.0 (SOFTWARE PARA LA TÉCNICA)

### Cambiar Password

Password anterior:

Nuevo Password:

Verificar Password:

USUARIO: MG33063

Esta pantalla permite modificar la clave actual del usuario activo en VOLUMETRIA 1.0.

### Detalle de botones de la pantalla de Cambio de Clave



Botón que permite realizar el cambio



Botón que permite cancelar el cambio realizado.

### CONSULTA Y/O REPORTE GENERAL

SOFTVOL  
Informe general de Usuarios

Fecha: 30/Jan/19  
Pag: 1

**\*\* Informe General de Usuarios \*\***

Código	Nombre	Nivel Acceso
2	SURIA ZAVALA ZAVALA	Nivel 2, Estudiante
AA01103	CAROLINA AYALA DE H.	Nivel 1, Catedrático
AC02103	JOSÉ A. AGUILAR	Nivel 2, Estudiante
MAMA	MARIA CRISTINA	Nivel 2, Estudiante
MO02009	CELIA MOLINA GUARDAD	Nivel 1, Catedrático
PP02001	ELVA PORTILLO JOVEL	Nivel 1, Catedrático
ZATA	SARITA	Nivel 2, Estudiante

Fin del Reporte

7 de 7 Total P.: 1000

Esta consulta y/o reporte muestra la información general de todos los usuarios de VOLUMETRIA 1.0, tal como su código, el nombre y el nivel de acceso del mismo.

De la misma manera se puede visualizar las consultas y/o reportes que muestran información sólo de catedrático o sólo de estudiantes, las cuales se pueden encontrar dentro del mismo submenú.

### Detalle de botones de la pantalla Consulta y/o Reporte General



Botón que permite desplazarse de una página a otra de la consulta visualizada en pantalla



Opción que permite cancelar la consulta



Botón que permite visualizar la consulta en tres diferentes tamaños



Botón que permite imprimir a papel la consulta



Botón que permite cerrar la consulta y retornar al menú principal

## BITACORA

En este caso son varias las consultas en forma de bitácora que muestran datos históricos de las actividades que los usuarios han realizado dentro de VOLUMETRIA 1.0, entre estas consultas están el tiempo (en horas, minutos y segundos) en que los mismos han estado conectados al sistema, así como un listado de todos aquellos usuarios que han ingresado a las diferentes lecciones, ejercicios y conceptos, como también mostrar el tiempo en que un usuario ha utilizado la parte aplicativo de VOLUMETRIA 1.0, es decir AutoCAD 14.

A continuación se mostrarán cada una de estas consultas.

### CONSULTA GENERAL DE INGRESOS AL SISTEMA

VOLUMETRIA 1.0 (SOFTWARE PARA LA TÉCNICA DE VOLUMETRÍA)

Consulta general de ingresos al sistema por usuario

USUARIO: M593823

Inicio: 01 Ene-99 Fin: 30 Ene-99 (Fecha)

Usuario	Nombre	Fecha Entr.	Fecha Sal.	Horas	Minutos	Segundos
AA51103	CARDUNA	26/01/1999	26/01/1999	0	1	17
AA51103	CARDUNA	26/01/1999	26/01/1999	0	1	53
AA51103	CARDUNA	26/01/1999	26/01/1999	0	0	30
AA51103	CARDUNA	26/01/1999	26/01/1999	0	0	34
AA51103	CARDUNA	26/01/1999	26/01/1999	0	1	29
AA51103	CARDUNA	26/01/1999	26/01/1999	0	0	3
AA51103	CARDUNA	26/01/1999	26/01/1999	0	0	1
AA51103	CARDUNA	26/01/1999	26/01/1999	0	0	1
AA51103	CARDUNA	26/01/1999	26/01/1999	0	0	26

Esta consulta permite visualizar a pantalla y/o papel todos aquellos usuarios que han ingresado a VOLUMETRIA 1.0, mostrando el código del usuario, el nombre, la fecha de entrada y salida, las horas, minutos y segundos que el usuario estuvo conectado.

### Detalle de botones de la pantalla de Consulta General de Ingresos al Sistema

Cabe aclarar que estos botones se repiten en todas las pantallas de consulta de bitácora, por lo que no será necesario explicarlas en lo posterior.



Botón que permite introducir el rango de fechas bajo el cual se desea realizar la consulta



Botón que permite imprimir la consulta



Botón que permite tanto cancelar una operación desarrollada y/o salir de la pantalla y retornar al menú principal

### LISTADO GENERAL DE LECCIONES

VOLUMETRIA 1.0 (SOFTWARE PARA LA TÉCNICA DE VOLUMETRÍA)

Consulta de usuarios por lección UHO: MG93069

Inicio: 01-Ene-99 Fin: 30-Ene-99 [Fechas]

Lección	Código	Nombre	Fecha	Nota
1	MG93069	DELIA MOLINA GUARDAD	10/01/99	3
1	MG93069	DELIA MOLINA GUARDAD	5/01/99	4
2	AA91103	CAROLINA AYALA DE H.	14/01/99	9
2	AA91103	CAROLINA AYALA DE H.	14/01/99	10
2	AA91103	CAROLINA AYALA DE H.	14/01/99	10
2	AA91103	CAROLINA AYALA DE H.	14/01/99	9
2	AA91103	CAROLINA AYALA DE H.	14/01/99	10
3	MG93069	DELIA MOLINA GUARDAD	5/01/99	3
4	MG93069	DELIA MOLINA GUARDAD	5/01/99	3

Esta consulta permite visualizar a pantalla y/o papel todos aquellos usuarios que han ingresado a las lecciones, mostrando la lección al que el usuario ingresó, el código del usuario, el nombre, la fecha de entrada y la nota obtenida.

Existe otra consulta denominada "Listado por lecciones", ubicada dentro del mismo submenú, que tiene la misma estructura excepto que en esta se puede especificar el número de la lección de la cual se desea obtener información.

## LISTADO GENERAL DE EJERCICIOS

VOLUMETRIA 1.0 (SOFTWARE PARA LA TÉCNICA DE VOLUMETRÍA)

Consulta de Ejercicios Accesados M693069

Inicio: 01 Ene 99 Final: 30 Ene 99 Fechas

Ejercicio	Usuario	Horas	Fecha	Nivel
M693069		CELA MOLII	10/01/99	Catedrático
M693069		CELA MOLII	5/01/99	Catedrático
M693069		CELA MOLII	14/01/99	Catedrático
M693069		CELA MOLII	14/01/99	Catedrático
M693069		CELA MOLII	14/01/99	Catedrático
M693069		CELA MOLII	5/01/99	Catedrático
M693069		CELA MOLII	5/01/99	Catedrático
M693069		CELA MOLII	14/01/99	Catedrático
M693069		CELA MOLII	14/01/99	Catedrático

Esta consulta permite visualizar a pantalla y/o papel todos aquellos usuarios que han ingresado a los ejercicios, mostrando el ejercicio al que el usuario ingresó, el código del usuario, el nombre, la fecha y el nivel de usuario correspondiente.

Existe otra consulta denominada "Listado por ejercicio", ubicada dentro del mismo submenú, que tiene la misma estructura excepto que en esta se puede especificar el número de ejercicio del cual se desea obtener información.

## USUARIOS POR CONCEPTOS

VOLUMETRIA 1.0 (SOFTWARE PARA LA TÉCNICA DE VOLUMETRÍA)

Consulta general de Usuarios por Concepto

USUARIOS INGRESOS

Inicio: 01 Ene 99 Final: 30 Ene 99 Fechas

Usuario	Nombre	Fecha In.	Fecha Fin.	Horas	Concepto	Concepto
AA91103	CAROLINA	25/01/1999	25/01/1999	0	2	0
AA91103	CAROLINA	25/01/1999	25/01/1999	0	0	20
AA91103	CAROLINA	25/01/1999	25/01/1999	0	0	11
AA91103	CAROLINA	27/01/1999	27/01/1999	0	0	2
AA91103	CAROLINA	28/01/1999	28/01/1999	0	1	33
AA91103	CAROLINA	28/01/1999	28/01/1999	0	0	53
AA91103	CAROLINA	28/01/1999	28/01/1999	0	1	13
AA91103	CAROLINA	28/01/1999	28/01/1999	0	0	13
AA91103	CAROLINA	25/01/1999	25/01/1999	0	0	33

Esta consulta permite visualizar a pantalla y/o papel todos aquellos usuarios que han ingresado a los conceptos, mostrando el código del usuario, el nombre, la fecha de entrada y salida de la consulta y el tiempo de consulta en horas.

## CONSULTA GENERAL DE ENLACES

Usuario	Nombre	Fecha Ent	Fecha Sal	Horas	Minutos	Segundos
M633069	CELIA MOLI	30/01/99	30/01/99	0	18	35
M633069	CELIA MOLI	14/01/99	14/01/99	0	0	7
M633069	CELIA MOLI	14/01/99	14/01/99	0	0	7
M633069	CELIA MOLI	14/01/99	14/01/99	0	1	1
M633069	CELIA MOLI	14/01/99	14/01/99	0	0	47
M633069	CELIA MOLI	14/01/99	14/01/99	0	1	46
M633069	CELIA MOLI	14/01/99	14/01/99	0	0	25
M633069	CELIA MOLI	14/01/99	14/01/99	0	0	54
M633069	CELIA MOLI	10/01/99	10/01/99	0	0	1

Esta consulta permite visualizar a pantalla y/o papel todos aquellos usuarios que han ingresado a la opción de crear volumen haciendo un enlace con AutoCAD 14, mostrando el código del usuario, el nombre, la fecha de entrada y salida de la consulta y el tiempo de consulta en horas.

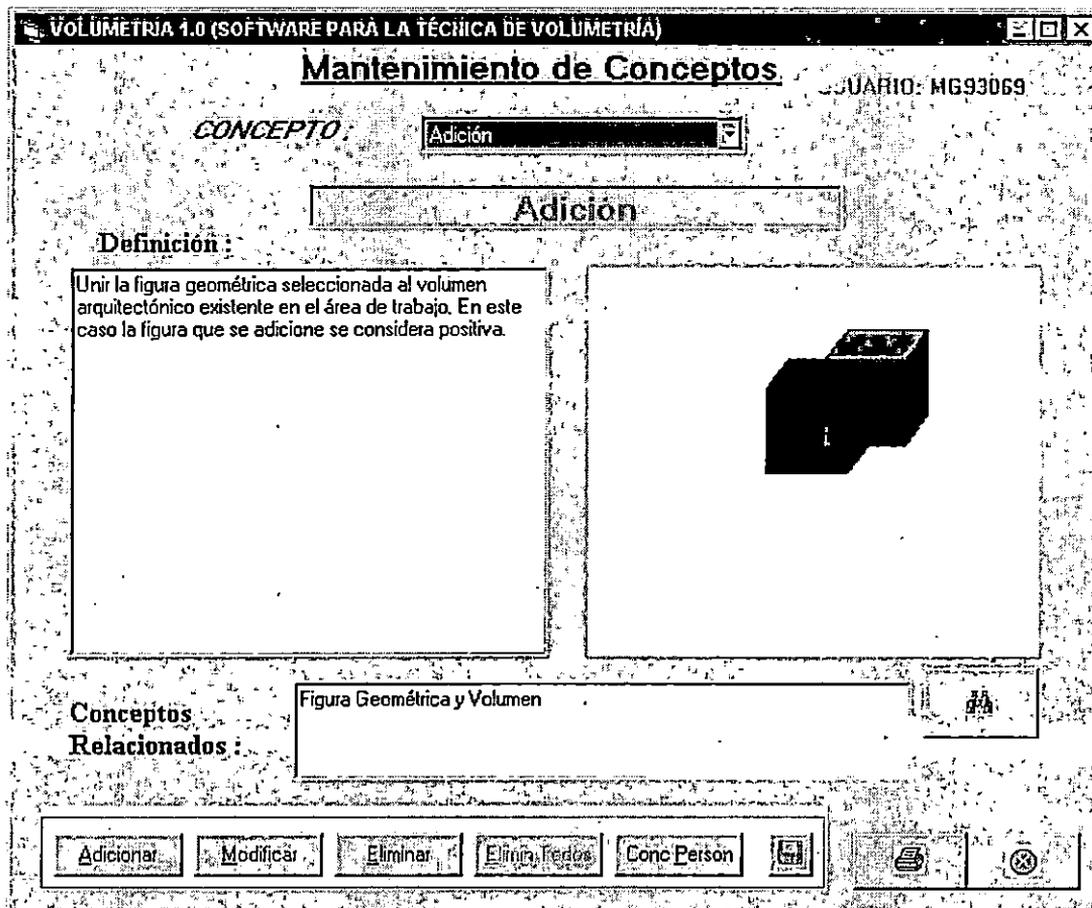
## DETALLE ESPECIFICO

Usuario	Nombre	Fecha Ent	Fecha Sal	Horas	Minutos	Segundos
AA31103	CAROLINA AYALA I					
AB92402	JORGE A. AGUILAR					
MARIA	MARIA CRISTINA					
M633069	CELIA MOLLI GUA					
P430001	ELVIA PORTILLO JC					
SARA	SARITA					

Esta consulta permite visualizar a pantalla y/o papel todas aquellas lecciones y/o ejercicios a las que ha accedido un usuario determinado mostrando por una parte el código y nombre del usuario; por otra las lecciones a las que ingresó, la fecha de ingreso y la nota obtenida; así como el número de ejercicios a los que ingresó y la fecha correspondiente de ingreso.

## OPCION DE PEDAGOGIA

### MANTENIMIENTO DE CONCEPTOS



Esta pantalla consiste en dar un mantenimiento completo de la información perteneciente a los conceptos involucrados en la Técnica de Volumetría.

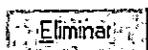
### Detalle de botones de la pantalla de Mantenimiento de Conceptos



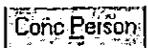
Botón que permite tanto al administrador de la red como al docente adicionar un nuevo concepto al sistema, con la diferencia que el administrador tiene el derecho de hacerlo sobre el registro original y el docente como registro adicional y como concepto personalizado.



Botón que permite al administrador de la red modificar la información general de un concepto existente en el sistema y al docente la información personalizada de un concepto dado.



Botón que permite al administrador de la red eliminar un concepto general existente en el sistema y al docente un concepto personalizado.



Botón que permite al docente personalizar de acuerdo a su criterio los conceptos involucrados en la técnica de Volumetría.

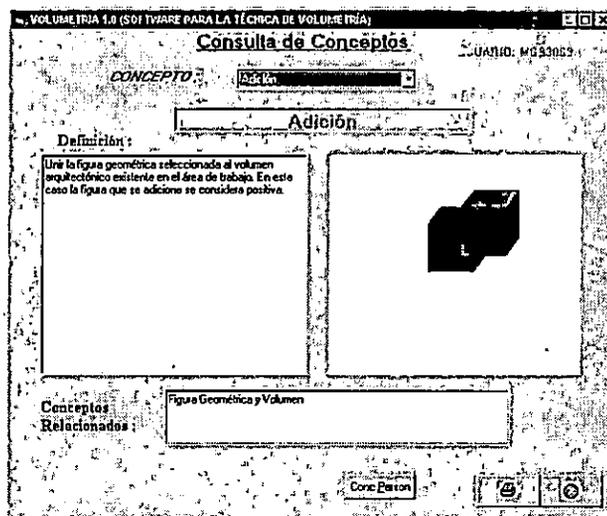


Botón que permite imprimir la información del concepto actual



Botón que permite tanto cancelar una operación desarrollada y/o salir de la pantalla y retornar al menú principal

## CONSULTA DE CONCEPTOS



Esta consulta muestra la información perteneciente a los conceptos involucrados en la Técnica de Volumetría, visualizándose la lista de conceptos básicos de Volumetría, así como los personalizados, la definición de ellos, la imagen correspondiente y los conceptos relacionados.

### Detalle de botones de la pantalla de Consulta de Conceptos



Botón que permite al estudiante visualizar todos aquellos conceptos que han sido personalizados por el docente encargado del grupo al que pertenece.



Botón que permite imprimir la información del concepto actual



Botón que permite tanto cancelar una operación desarrollada y/o salir de la pantalla y retornar al menú principal

## LECCION 2. FIGURAS GEOMETRICAS

VOLUMETRIA 1.0 (SOFTWARE PARA LA TÉCNICA DE VOLUMETRÍA)

**LECCION 2: Figuras Geométricas**

 **CUBO:** Es una forma prismática; tiene seis caras que son cuadradas de igual dimensión y doce aristas de igual longitud. Como consecuencia de la igualdad de sus dimensiones, el cubo es una forma estática que carece de movimientos o dirección aparentes. Salvo cuando se apoye sobre uno de sus vértices o aristas, es siempre una forma totalmente estable. A pesar de verse afectado por una visión en perspectiva resulta una forma familiarmente reconocible.

 **CILINDRO:** Es una forma concentrada en torno a los ejes que determinan los centros de las dos circunferencias base. Al tomar dicho eje como referencia, esta forma se dilata sin dificultad. Si descansa sobre una de sus bases, el cilindro es una forma estable; en caso de que el eje central este inclinado, es inestable.

 **ESFERA:** Es una forma focal y altamente concentrada. Al igual que la circunferencia de la que procede, es una forma que dispone de su propio centro y en su entorno goza habitualmente de una absoluta estabilidad. Cuando se la sitúa sobre un plano en pendiente tiende a adoptar un movimiento de rotación. Desde cualquier punto de vista conserva su contorno circular.

 **CONO:** Es fruto del giro de un triángulo equilátero alrededor de su eje vertical. Como el cilindro, cuando el cono se apoya sobre una base circular es una forma estable, no así al inclinar o desplazar su eje. El resultado de sostenerlo sobre su vértice es un equilibrio inestable.

 **PIRÁMIDE:** Las propiedades de la pirámide son similares a las del cono. Puesto que todas sus caras son superficies planas, todas ellas son bases estables. Mientras que el cono es una forma blanda, la pirámide es dura y angular.

USUARIO: M693069

Esta pantalla muestra la lección acerca de las 5 figuras geométricas básicas con el fin de que la estudie y a la vez pueda ser evaluado y si lo desea practicar lo que aprendió en la lección creando su propio diseño dentro de AutoCAD 14.

Cabe aclarar que son 5 las lecciones dentro de VOLUMETRIA 1.0 y que poseen la misma estructura por lo que sólo se incluirá en este manual como guía la lección 2

### Detalle de botones de la pantalla de Lección

Este botón permite que el usuario ingrese a la evaluación de la lección correspondiente, en donde se presentan 10 preguntas escogidas al azar que el usuario deberá contestar para que el docente pueda evaluar su aprendizaje. Estas preguntas exigen respuestas de dos tipos: Falso o Verdadero y de cuatro alternativas.

Este botón permite ingresar a la pantalla por medio de la cual el usuario puede realizar en enlace con AutoCAD 14 y así aplicar sus conocimientos teóricos



Botón que permite tanto cancelar una operación desarrollada y/o salir de la pantalla y retornar al menú principal

## MANTENIMIENTO DE EJERCICIOS

Esta pantalla consiste en dar un mantenimiento completo de la información con respecto a los ejercicios relacionados con VOLUMETRIA, tal como el número del ejercicio y el enunciado del mismo.

### Detalle de botones de la pantalla de Mantenimiento de Ejercicios

	Botón que permite adicionar un nuevo ejercicio al sistema.
	Botón que permite modificar la información de un ejercicio existente en el sistema
	Botón que permite eliminar un ejercicio existente en el sistema.
	Botón que permite eliminar todas las preguntas existentes en el sistema
	Botón que permite almacenar los cambios realizados en la información de un ejercicio dado

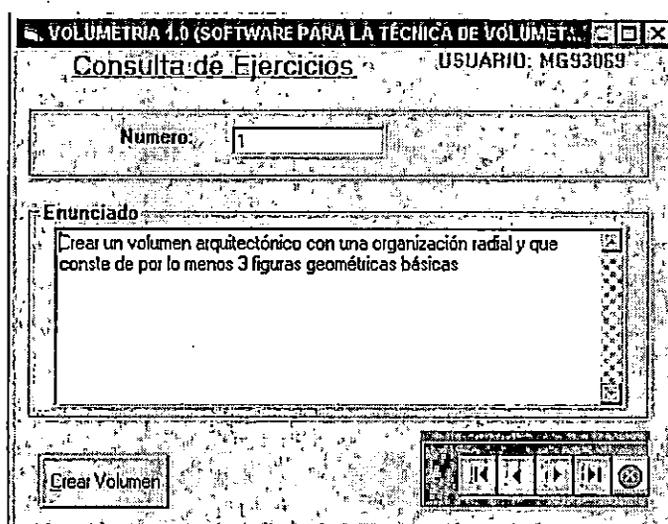


Botones que permiten desplazarse dentro de la tabla que contiene los datos correspondientes a los ejercicios



Botón que permite tanto cancelar una operación desarrollada y/o salir de la pantalla y retornar al menú principal

## CONSULTA DE EJERCICIOS



Esta consulta muestra la información de los diferentes ejercicios introducidos en el sistema por los docentes, tal como el número del ejercicio y el enunciado del mismo

### Detalle de botones de la pantalla Consulta de Ejercicios



Este botón permite ingresar a la pantalla por medio de la cual el usuario puede realizar el enlace con AutoCAD 14 y así aplicar sus conocimientos teóricos



Botones que permiten desplazarse dentro de la tabla que contiene los datos correspondientes a los ejercicios



Botón que permite tanto cancelar una operación desarrollada y/o salir de la pantalla y retornar al menú principal

## MANTENIMIENTO DE PREGUNTAS

Esta pantalla consiste en dar un mantenimiento completo de la información con respecto a las preguntas relacionadas con las lecciones de VOLUMETRIA 1.0. La información que se maneja es el número de pregunta, el enunciado de la misma, las alternativas de respuestas, la respuesta correcta y la lección a la que pertenece

### Detalle de botones de la pantalla Mantenimiento de Preguntas

**Agregar**

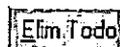
Botón que permite adicionar una nueva pregunta al sistema.

**Modificar**

Botón que permite modificar la información de una pregunta existente en el sistema

**Eliminar**

Botón que permite eliminar una pregunta existente en el sistema.



Botón que permite eliminar todas las preguntas existentes en el sistema



Botón que permite almacenar los cambios realizados en la información de una pregunta dada

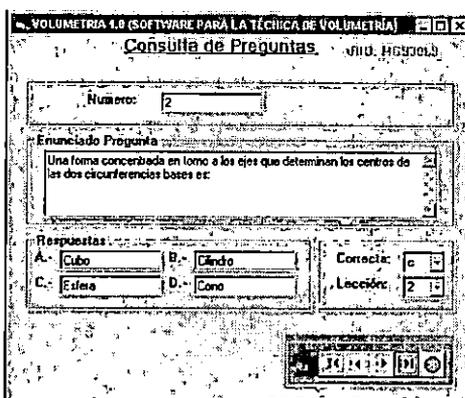


Botón que permite desplazarse dentro de la tabla que contiene los datos correspondientes a las preguntas



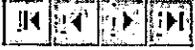
Botón que permite tanto cancelar una operación desarrollada y/o salir de la pantalla y retornar al menú principal

## CONSULTA DE PREGUNTAS



Esta consulta muestra la información de las diferentes preguntas introducidas en el sistema por los docentes, tal como el número de la pregunta, el enunciado de la misma, las alternativas de respuesta, la respuesta correcta y la lección a la que pertenece.

## Detalle de botones de la pantalla Consulta de Preguntas



Botón que permite desplazarse dentro de la tabla que contiene los datos correspondientes a las preguntas



Botón que permite tanto cancelar una operación desarrollada y/o salir de la pantalla y retornar al menú principal

## OPCION DE DEMOSTRACIONES

### DEMOSTRACION 1



Esta pantalla consiste en mostrar diferentes maneras de construir un volumen arquitectónico. Existen 6 demostraciones que se muestran en VOLUMETRIA 1.0, las cuales poseen una misma estructura por lo que se incluirá en este manual sólo la explicación de la demostración 1.

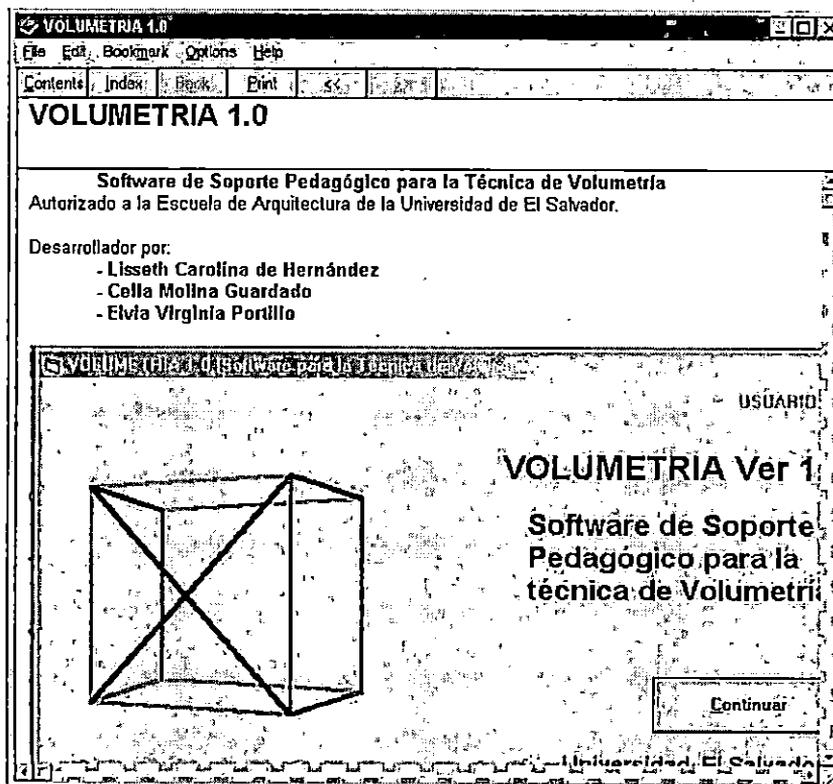
### Detalle de botones de la pantalla de la Demostración 1



Botón que permite cancelar la ejecución de la demostración para luego regresar al menú principal por medio del botón Salir.

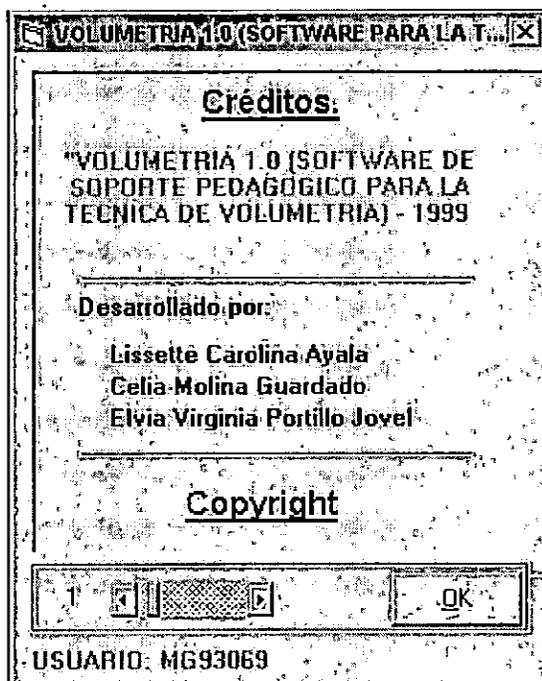
## OPCION DE AYUDA

### TOPICOS DE AYUDA



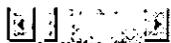
Esta pantalla muestra la ayuda de todos los tópicos involucrados en VOLUMETRIA 1.0.

## ACERCA DE

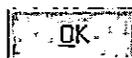


Esta pantalla muestra información general acerca de VOLUMETRIA 1.0, tal como los autores del software, los derechos reservados del mismo, el año de creación del mismo, etc.

### Detalle de botones de la pantalla Acerca de VOLUMETRIA 1.0



Permite cambiar la velocidad en que aparecen los datos de la pantalla Acerca de VOLUMETRIA 1.0



Botón que permite salir de la pantalla y retornar al menú principal

## PARAMETROS GENERALES DEL SISTEMA

VOLUMETRIA 1.0 (SOFTWARE PARA LA TÉCNICA DE VOLUMETRIA)

### Parametros Generales del Sistema

TITULO DEL SISTEMA

NOMBRE DE LA BASE DE DATOS A UTILIZAR

DIRECTORIO DE LA BASE DE DATOS

DIRECTORIO DE IMÁGENES DE CONCEPTOS

DIRECTORIO DE IMÁGENES DE SONIDO

PALABRA CLAVE DE ADMINISTRADOR

User Name: ADMINISTRADOR

Password:

VOLUMETRIA

OK Cancel

TITULO QUE APARECE EN TODAS LAS VENTANAS DE LA APLICACIÓN

USUARIO: MG93069

Esta pantalla permite parametrizar VOLUMETRIA 1.0, actividad que sólo debe realizar el administrador del mismo. Dentro de esta pantalla puede cambiar el título del sistema, el nombre de la base de datos a utilizar, el directorio de la base de datos, el directorio de las imágenes de conceptos, el directorio de las imágenes del sonido y la palabra clave del administrador.

Para cambiar cualquiera de los directorios especificados, en el botón "Cambiar Directorio" debe buscar la ruta donde se encuentra el tópico en cuestión, y luego presione "Enter" para que el cambio sea realizado.

La primer vez que se instala el Software se debe hacer con el nombre de usuario "ADMINISTRADOR" y el Password "admin". Se recomienda cambiarlo el password posteriormente.



Botón que permite salir de la pantalla y retornar al menú principal

## ***PARA EL PROGRAMADOR***

Todo sistema requiere de actualizaciones, las cuales se realizan a través de los listados de código fuente del software. Para el caso de VOLUMETRIA 1.0 un programador conocedor del lenguaje Visual Basic 5.0, puede hacer uso del archivo ubicado dentro del directorio "Fuente" del CD de instalación del mismo, para realizar los cambios necesarios.