

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA



**LAS HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA
ENSEÑANZA Y PRÁCTICA DEL DISEÑO
ARQUITECTÓNICO**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
ARQUITECTURA

XAVIER EDUARDO BURNEO VALDIVIESO

2008





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DIRECTOR DE TESIS

DR. ALVARO SÁNCHEZ GONZÁLEZ

SINODALES

M.en Arq. FRANCISCO REYNA GÓMEZ

M.en Arq. ALEJANDRO NAVARRO ARENAS

DR. FERNANDO MARTIN JUEZ

M en Arq. ALEJANDRO CABEZA PÉREZ

PROLOGO

La reflexión sobre la relación existente entre la arquitectura y las herramientas digitales empleadas en el proceso creativo de proyectación, la línea de investigación de realidad virtual que yo lidero en el CITTES-UDIA (Centros Investigación, Transferencia de Tecnología Extensión y Servicios - Unidad de Desarrollo e Investigación en Arquitectura) y las profundas falencias que tiene los alumnos y egresados de la Escuela de Arquitectura de la U.T.P.L. Correspondiente a este tema me ha llevado

a elaborar un acercamiento sobre el conocimiento de las herramientas digitales en la enseñanza y práctica del diseño arquitectónico.

Estoy agradecido especialmente de mi Esposa Andrea, a mis padres y hermanos por su incondicional apoyo. A las autoridades, profesores y estudiantes de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Técnica Particular de Loja, por sus valiosos comentarios y aportes constituyéndose la base de esta tesis; mi agradecimiento especial al Dr.

Álvaro Sánchez González por su sabiduría y por ser pionero en materia de la Tecnología aplicada a la Arquitectura.

A los sinodales y profesores del programa de maestría y doctorado en Arquitectura de la UNAM.

Sin embargo, todos los errores que seguramente tiene este documento, es responsabilidad exclusiva del autor.

Prólogo

INDICE

Introducción

Objetivos

Hipótesis

PRIMERA PARTE - LO GENERAL

Capítulo I. LO DIGITAL EN ARQUITECTURA

| | |
|---|---|
| 1.1. Evolución | Pasado - Presente - futuro |
| 1.2. Las herramientas digitales en arquitectura | El arquitecto y la tecnología Las herramientas digitales para el arquitecto Hardware Software |
| 1.3. El espacio arquitectónico en el ordenador | Ciberespacio El Espacio digital - virtual. Realidad virtual |
| 1.4. El dibujo y diseño asistido por ordenador | Introducción Modelo: Extrusión y Proyección Variables infograficas. |

1.5. Arquitectura en la era digital

Arquitectura híbrida
Arquitectura digital
Arquitectura virtual
Arquitectura líquida

1.6. Firmas digitales

El ordenador como ciber herramienta
Dejar que conduzca el ordenador

SEGUNDA PARTE - LO ESPECÍFICO

Capítulo II. EL ORDENADOR EN LA FORMACIÓN DEL ARQUITECTO

2.1. Horizontes en la práctica y enseñanza de la educación a través del ordenador

2.2. Pautas para la enseñanza del uso de la computadora para arquitectura

2.3. El ordenador en la educación.

2.4. Nuevas herramientas digitales en la enseñanza de la arquitectura.

La realidad virtual
Internet para arquitectos
Biblioteca virtual
Aula virtual

Capitulo III. EXPERIENCIAS CON HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN DE LOS ARQUITECTOS EN LAS UNIVERSIDADES DE LATINOAMERICA

- 3.1. Caso Argentina
- 3.2. Caso Chile
- 3.3. Caso Venezuela
- 3.4. Caso Ecuador

Capitulo IV. LAS HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA U.T.P.L.- ESCUELA DE ARQUITECTURA

4.1. Las Herramientas digitales en la UTPL.

EN LA UTPL
CITTES - UDIA

4.2. Escuela de arquitectura de la UTPL.

Oferta Académica
Las herramientas digitales en la Escuela de Arquitectura
Talleres de proyectos de la Escuela de Arquitectura de la UTPL
Taller de proyectos II
Taller de proyectos IV
Taller de proyectos IV

Experiencias en la materia de Técnicas de Expresión análoga -digital

TERCERA PARTE - PROPUESTA

Capítulo V. INSERCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA ESCUELA DE ARQUITECTURA DE LA UTPL

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 5.1. PRIMERA PARTE | TALLER ANÁLOGO- DIGITAL |
| 5.2. SEGUNDA PARTE | INCORPORACIÓN DE MATERIAS |
| 5.3. TERCERA PARTE | DESARROLLO- CAPACITACIÓN |

Comprobación de hipótesis.

Conclusiones.

Glosario.

Citas Bibliográficas
Créditos Fotográficos e imágenes.

Recursos de software

Bibliografía

INTRODUCCIÓN

A lo largo de este proyecto de investigación el lector encontrara en sus páginas tres partes, definidas de la siguiente manera; la primera: referencias a aspectos muy concretos que tienen que ver con el arquitecto y las herramientas digitales, y la segunda parte su aplicación de las herramientas digitales en la enseñanza de la arquitectura y la tercera la propuesta de inserción de las herramientas digitales en la Escuela de Arquitectura de la UTPL.

Primera parte. Las herramientas digitales en arquitectura.

Capitulo I: Contiene todo lo relacionado con la definición de las bases teóricas y conceptuales que permitan sustentar la investigación que se esta realizando.

Capitulo II: Ofrece una detallada explicación de las aplicaciones del ordenador en la enseñanza de la arquitectura, y sus posibles aplicaciones.

Segunda parte. ANALISIS DE LAS HERRAMIENTAS DIGITALES EN LATINOAMERICA Y EL CASO DE ESTUDIO

Capitulo III: Muestra algunas de las posibilidades de la utilización de las tecnologías digitales a nivel universitario.

Capitulo VI: Se hace un análisis del plan de estudios de la E.A. de la U.T.P.L., con respecto al área de la tecnología digital y su aplicación en los talleres de diseño arquitectónico.

Tercera parte. PROPUESTA DE INSERCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA EA-UTPL

Capitulo V: Propuesta

de inserción al plan de estudios de la E.A. de la U.T.P.L. Un eje de estudio de las tecnologías Digitales aplicadas a la arquitectura, para la formación de los profesionales en formación, y un prototipo de taller digital para los talleres de diseño asistidos por ordenador.

Al final de la investigación se plantean las conclusiones y recomendaciones que resumen el proyecto de investigación.

Con esto pretendemos que los profesionales en formación no queden al margen de las nuevas tecnologías y en desventaja con otros profesionales de la arquitectura, generando con esto una nueva posibilidad de enseñanza y aprendizaje para que los nuevos profesionales respondan los requisitos y exigencias que impone la sociedad actual.

Objetivos

Hipótesis

General

- Integrar las herramientas digitales en la enseñanza y la práctica del diseño arquitectónico.

Particulares

- Exponer las potencialidades de las herramientas digitales en el quehacer arquitectónico.
- Identificar la importancia de la tecnología digital en la enseñanza de la arquitectura.
- Adaptar un eje de tecnología digital al plan de estudios de la escuela de la arquitectura de la UTPL.
- Generar espacios de tecnología digital aplicados al diseño arquitectónico en la EA-UTPL.
- Explorar nuevos métodos de enseñanza para la percepción, comprensión y proyección del espacio.

Si se incluirían espacios de enseñanza y experimentación de las tecnologías digitales en el plan de estudios la EA-UTPL en la formación del arquitecto, entonces se robustecerá el perfil del profesional, y además, facilitará la comunicación de ideas, percepción, comprensión, el desarrollo y evaluación de los espacios proyectados.

PRIMERA PARTE - LO GENERAL

CAPITULO I

LO DIGITAL EN ARQUITECTURA

1.1. EVOLUCIÓN

EL PASADO - PRESENTE - FUTURO

Desde la incursión de las tecnologías digitales aplicadas a la arquitectura en los años sesenta, y su evolución en los setenta, ochenta y noventa, hasta nuestros días se ha ido desarrollando constantemente los gráficos por computadora desde los dibujos en dos dimensiones y la representación estática hasta la realidad virtual aumentada, ciberarquitectura, diseño sin papel, hiperarquitectura, y arquitectura líquida.

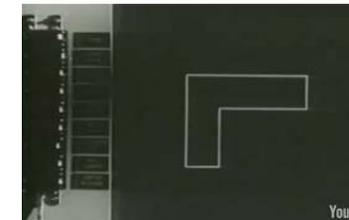
Al inicio las actividades que se desarrollaban a través de la computadora predominaban especialmente en el campo

administrativo para crear documentos, contabilidad, estimación de costos entre otras actividades sin involucrarse al ámbito arquitectónico.

Ya en los años sesenta, Ivan Sutherland en Massachusetts Institute of Technology (MIT), desarrolló el primer gráfico interactivo para computadora, denominado Sketchpad.

Aunque los programas se desarrollaron con gran rapidez, sus costos en un principio eran inalcanzables.

Para los años setenta fue una etapa de experimentación y depuración de los programas de trazado electrónico; pese a esto la incorporación de los computadores en los despachos arquitectónicos era inapreciable.



Dibujo en programa Sketchpad (I-1)

<< Las computadoras crearon un cambio fundamental en la manera de realizar nuestro trabajo, y crearon la necesidad de una mayor educación del personal en todos los niveles de la organización. >> (1)

Waner & Miles, 1983

14 Durante la década de los ochenta, ya se integran herramientas CAD en la producción de un proyecto arquitectónico, pudiéndose dibujar las plantas arquitectónicas, cortes, fachadas y vistas tridimensionales como axonometrías y perspectivas.

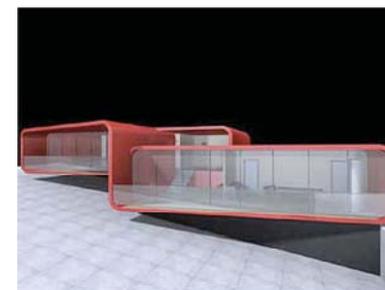
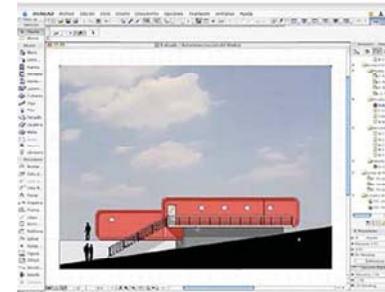
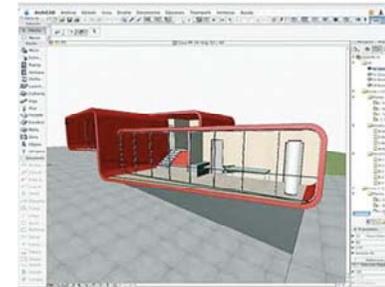
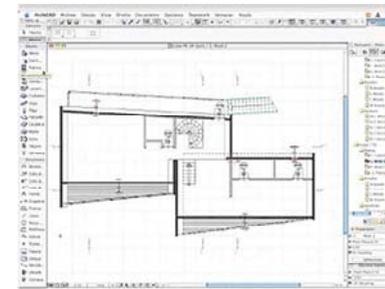
A partir de este momento el arquitecto mejora su productividad, realza el impacto visual de su trabajo presentado en tiempos mas

cortos que los habituales proliferando la herramienta no solo en la documentación sino también como herramienta de dibujo.

En esta etapa se distingue claramente que la computadora, para los arquitectos se considera como una herramienta estrictamente de apoyo al desarrollo del proyecto.

Posteriormente, a los programas ya diseñados se incorporan nuevos elementos los cuales permiten la aplicación de otras propiedades a los objetos diseñados como materiales, iluminación, texturas, así mismo permitirían realizar recorridos por los espacios 3D concebidos por el arquitecto.

Los diseñadores con el avance que tienen las herramientas digitales comienzan a



Dibujo en programa ArchiCAD
(I-2)

reconocer los beneficios que prestaba este en el proceso de la visualización del proyecto a través de los gráficos tridimensionales que se desarrollaban en el computador.

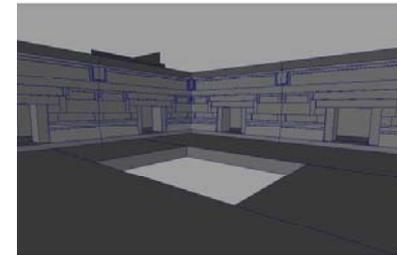
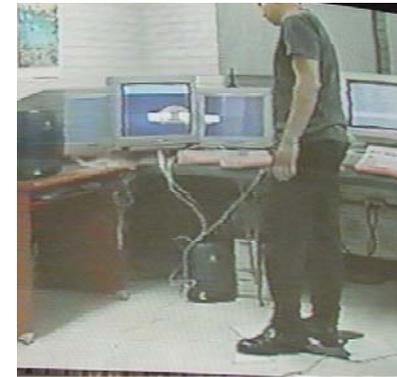
A mediados de los años noventa estas herramientas digitales se vuelven mas populares, y la incorporación de la Realidad Virtual, al proceso de diseño arquitectónico permite que los diseñadores puedan observar y comprender de una manera mas clara las formas concebidas y planificadas de sus proyectos.

El uso de la Internet se masifica día tras día, el correo electrónico, el trabajo en red, esto nos da una pauta de cómo las nuevas generaciones se adaptan muy rápidamente a una nueva realidad acompañada de la informática. El uso del

ordenador en este tiempo se ha convertido en algo obligado para cualquier profesional y sin duda en el ejercicio de la arquitectura.

Luego de muchos años, se percibe una nueva concepción en la práctica arquitectónica, en el sentido de que la arquitectura, se esta desarrollando y se desarrollará en un ámbito netamente virtual, en donde se generan ya proyectos arquitectónicos, urbanos en un ordenador, tanto en su concepción, representación y presentación debido a los avances informáticos.

Esta fase se encuentra aun en una etapa de exploración comprometiendo cambios significativos en el ámbito arquitectónico ya sea a nivel académico o en la practica profesional.



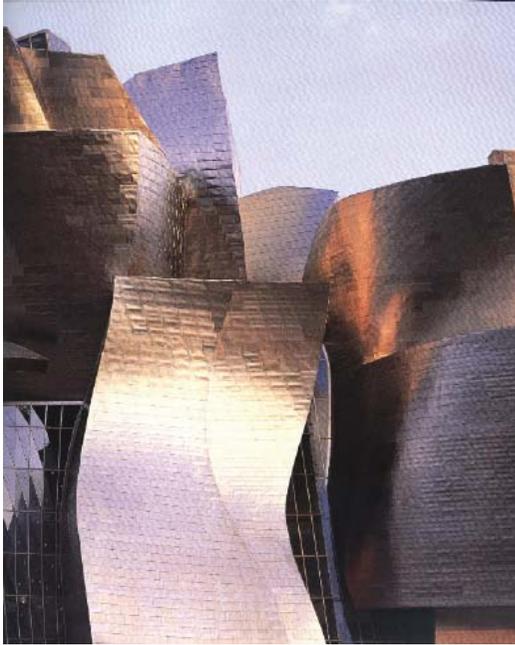
Dibujo en Realidad Virtual
(I-3)

Adonde se dirige y a donde puede llevarnos la
revolución informática en arquitectura..

16

<< De esta forma, se percibe
una nueva concepción en la
práctica arquitectónica, en
el sentido de que se pueden
realizar diversos análisis
y evaluaciones de los
espacios arquitectónicos
inmersos en el ambiente
virtual. >>

www.enterate.unam.mx



(I-4) Frank Gehry :Museo Guggenheim(1997), Bilbao

1.2. LAS HERRAMIENTAS DIGITALES EN ARQUITECTURA

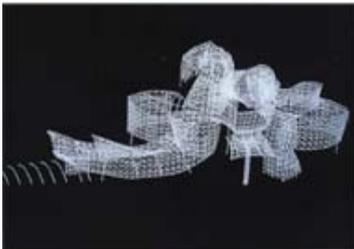
En 1997, cuando se inauguro el Museo Guggenheim, Bilbao de Frank Gehry, proyectado y construido mediante la utilización de tecnología digital, la historia de la arquitectura entro en una nueva etapa a la que algunos autores la denominan "la era digital".

Esta nueva visión arquitectónica producida por medio de las herramientas digitales, ha generado un cambio en los patrones tradicionales del quehacer arquitectónico, desde la manera en que se piensa y concibe un proyecto hasta su representación y materialización.

"La tecnología, aplicada a la arquitectura, permite crear otra forma de pensar en ella, sin dar origen a un nuevo estilo o ismo de los tantos inventados y

promocionados durante el siglo XX".(2)

La tecnología digital esta generando una variedad de recursos especialmente en los métodos de diseño y forma de trabajo, además de brindar nuevas formas de percibir, de imaginar y concebir un proyecto, posibilidades de experimentación, exploración formal y de visualizar los proyectos a través del empleo de animaciones, y la realidad virtual.



(I-5) Frank Gehry :Museo
Guggenheim, Bilbao

“La tecnología ha venido a abrir ante nosotros un mundo infinito de posibilidades, pero siempre dependerá de nosotros mismos y las propuestas que le hagamos.” (3)

EL ARQUITECTO Y LA TECNOLOGÍA

Los arquitectos están integrando la tecnología digital a la práctica en maneras muy distintas; el computador simplemente como una mejor herramienta para realizar los trabajos que anteriormente lo ejecutaban con los métodos tradicionales, otros como un medio de visualización y simulación que permita compartir experiencias entre arquitecto, socios

y clientes. Por otro lado algunos están utilizando en un vaivén las herramientas digitales y tradicionales en todo el proceso de diseño convirtiéndose en una producción híbrida.

Y por último tenemos a los arquitectos y empresas de arquitectura que sostienen que el ordenador es quien conduce todo su proceso de diseño, desde su inicio hasta la culminación del mismo, por ejemplo Karl Chu que en las firmas digitales lo estudiaremos.

Actualmente es mas común la utilización de las herramientas digitales en el ejercicio profesional como medios para el dibujo de las plantas, cortes, etc., de representación y presentación, y no como un instrumento de diseño que forme parte el proceso

creativo y como un medio con el cual pensar.

Otra de las manifestaciones de la tecnología digital en la práctica profesional es la red (Internet), en donde el arquitecto y empresas utilizan este medio para la participación con los clientes, inversionistas, usuarios, constructores y diseñadores, permitiendo un acercamiento integral al proyecto.

"Este nuevo modo de trabajo para el arquitecto lo transforma en organizador y planificador en un proceso cooperativo altamente estructurado. La práctica en red permite al arquitecto involucrarse en el diseño, la técnica, el detalle y la ejecución mediante la construcción de relaciones de trabajo cercanas con otros expertos." (4)



(I-6)

HERRAMIENTAS DIGITALES PARA EL ARQUITECTO

Los profesionales del diseño, estudiantes al usar creativamente las herramientas digitales pueden desarrollar capacidades para trabajar, así como compartir información, colaborar y comunicar los diseños a los clientes, pero el trabajar efectivamente con cualquier herramienta requiere más que simplemente disponer de ella.

El uso de las herramientas digitales demanda al usuario habilidad y dominio de técnicas para poderlas utilizar, un estrategia que le permita trabajar con esta efectivamente. Además de una actitud y metas que le permitan aumentar el beneficio y que no se convierta esta en una frustración al utilizarla.

Para que las herramientas

se usen creativamente, el usuario debe tener en cuenta varios parámetros que le ayudarán a optimizar su trabajo entre ellas: contar con las facilidades necesarias para el trabajo que se desarrolle, que sean sencillas y cómodas. De acuerdo al trabajo de que se trate; debemos utilizar equipos ligeros y no incómodos para poder disponer de ellas en cualquier momento por ejemplo cuando estemos en la obra.

Pero sobre todo, y lo más importante que tenemos que tener muy claro es que sean productivas en nuestro trabajo.



(I-7)

HARDWARE

"Es la parte física de la computadora; formada por un conjunto de circuitos, cables, armarios, dispositivos electromecánicos y otros elementos". (5)

Los ordenadores están compuestos de tres partes importantes para su funcionamiento: la

unidad central o CPU, los dispositivos de entrada como el mouse, el micrófono etc. , y los dispositivos de salida.

La parte principal de un ordenador es la unidad central conocida como CPU, se la reconoce como una caja que alberga todos los dispositivos que permite procesar toda la información. Esta compuesta de varios elementos como la memoria RAM, el disco duro, unidad de disketes, entre otros componentes.

Dispositivos de entrada

Es la parte de ordenador, que permite el ingreso de los datos que el usuario transmite por medio de los dispositivos como el teclado, el ratón, el

scanner, la tabla o tableta digitalizadora, lápiz óptico, el micrófono, cd rom, el joystick, cámara de video digital, lectores de código de barras, cámara fotografía digital hacia los dispositivos del CPU para el procesamiento de estos y se los pueda visualizar por medio de los dispositivos de salida.

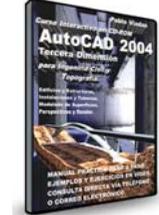
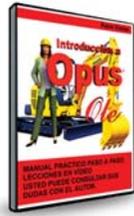
Dispositivos periféricos de salida

Es cualquier dispositivo que produce una salida útil de los datos de la computadora hacia el usuario. Por ejemplo tenemos el monitor, impresoras, plotter o Graficador o trazador.

Los nuevos dispositivos de entrada y salida como los que se utiliza para la realidad virtual, hacen del hardware un concepto mucho mas amplio que el tradicional teclado, ratón y monitor.



(I-8): dispositivos de realidad virtual



(I-9)

SOFTWARE

<< Como los medios tradicionales ninguna herramienta sola servirá para completar todas las tareas. ¡Imagínese tratar de completar un juego de dibujos de trabajo con acuarela y un pincel ; El artista digital necesita una colección de varios programas que equiparen los poderes gráficos con la necesidad individual. El tener solo una aplicación CAD a su disposición limita su pensamiento creativo, lo que a su vez, conduce a la frustración. << ¿Porque la computadora no me permite hacer esto? >> , y << no puedo ser creativo con la computadora>>son declaraciones comunes de frustración que resultan de elegir un programa incompatible con la tarea específica >> (6)

Wei Dong

CRITERIOS DE ELECCIÓN

No es objetivo de este trabajo establecer parámetros específicos sobre los computadores y los programas que deberían adquirir, sino dar ciertos criterios generales que permitan decidirse por cual programa o equipo se deba adquirir para el trabajo que realizamos los arquitectos, ya que los ordenadores y programas evolucionan tan rápido que sería un análisis en este momento en vano.

De hecho, uno de los criterios mas importantes antes de comprar o adquirir un ordenador o programa, es precisamente acercarse a las diferentes casas comerciales sin prejuicios para observar su funcionamiento. Además uno puede entender mucho mejor con cualquier despacho o persona que ya haya adquirido este producto para ver los resultados que

tenga esa persona en sus proyectos ya realizados.

Para que los programas especialmente en arquitectura sean productivos deberán tener en cuenta varios aspectos entre ellos tenemos que los programas sean estándares, o sea que permitan ser incorporados en cualquier sistema operativo (windows, Mac, Etc).

Otro de los factores para al elección que permita la conectividad y conexión entre puestos de trabajo, la posibilidad de transferir la información con otros estudios.

Uno de los factores para elegir un programa es la facilidad de uso, pero esta no quiere decir que es el mas beneficioso, algunos de ellos son muy fáciles

de usar pero tiene muchas limitaciones que al final no nos va a permitir explotar al máximo nuestro trabajo. Por lo que un programa amigable al comienzo puede convertirse en un estorbo al final.

Solo tras ensayos y cursos en condiciones reales de su uso es cuando se prueba su facilidad de uso y su potencia.

CRITERIOS DE ELECCIÓN

Cuando se vaya a adquirir un programa debemos tener claro que el mismo sea específico para arquitectura, ya que existen muchos de ellos que son para otras especialidades y los tratan de aplicar en arquitectura. Por lo que difícilmente puede un arquitecto sacar partido de dicho programa por potente que sea este.

Para que el arquitecto no se

entretenga en la creación de plantillas, bibliotecas de símbolos, texturas, materiales, bloques, se deben adquirir programas que estén íntegramente terminados y con todas las herramientas necesarias para poder trabajar.

Dado el amplio abanico de programas a su disposición, los arquitectos actuales se encuentran ante una difícil elección, pero también han de ser conscientes de que les ha tocado vivir un momento histórico en la evolución de su forma de trabajar.

LOS PROGRAMAS DE PROCESAMIENTO DE TEXTOS



(I-10)

26

Los proyectos arquitectónicos no solo se componen de gráficos, sino que tienen otros componentes como son la memoria, cálculos, presupuestos y por supuesto los planos.

Como vemos, solo una cuarta parte del proyecto arquitectónico se refiere a la información gráfica, y el resto es información escrita.

Por lo que los programas de procesamiento de textos, nos van a permitir realizar los informes técnicos de la obra, los contratos, memorias y en general cualquier

aspecto del proyecto que necesite la explicación escrita necesaria, es por esta razón la importancia de conocer y utilizar dicho programa mejorando también la calidad de presentación de los documentos.

En resumen, el procesador de textos se convierte en una herramienta de gran utilidad para la elaboración del proyecto arquitectónico, para hacer este un documento de fácil entendimiento, y por lo tanto, contribuyendo favorablemente en el proceso de obra, como en el resultado final.

EL SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS



(I-11)

Ayuda al arquitecto a crear planes de proyectos, comunicarlos a otros usuarios y adaptarse a los cambios a medida que éstos se van produciendo. Es un sistema de planificación de proyectos versátil y fácil de utilizar.

Actividades como la introducción de las tareas del proyecto y sus duraciones, la organización de tareas en estructura jerárquica y la vinculación de tareas, son los beneficios de trabajar con este tipo de programas, especialmente en la planificación y construcción.

LOS PROGRAMAS DE HOJA DE CÁLCULO



(I-12)

En el campo arquitectónico la aplicación de este tipo de programas son beneficiosos el caso del cálculo y sobre todo en presupuestos.

Los programas de hoja de cálculo permite incorporar en sus hojas de cálculo fórmulas, especialmente cuando se trate de efectuar estimaciones de costo, presupuestos de energía, agua así como otros cálculos.

LOS PROGRAMAS DE PRESENTACIONES



(I-13)

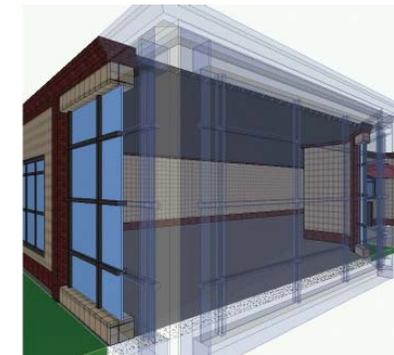
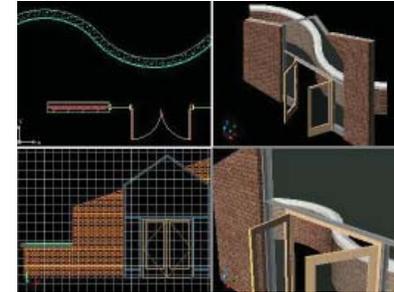
La capacidad de este tipo de programas radica para el arquitecto en permitirle generar secuencias de imágenes a través de las diapositivas para explicar un proyecto de una nueva manera mas atractiva y eficaz.

El objetivo principal es convencer al productor de que financie nuestro proyecto.

PLATAFORMA CAD:



(I-14)



(I-15)

28

Los programas CAD apoyan el trabajo del arquitecto a través del dibujo, modelos y la de visualización del proyecto a través de sus dos paquetes como es el bidimensional y tridimensionales, así como el uso del color, textura, la iluminación, las perspectivas y recorridos virtuales.

Los beneficios del CAD radican en que se puede almacenar mucha información en un solo archivo a través de las capas o layers sobre

las cuales se establece la información particular, sea esta las plantas, cortes, columnas o cualquier información necesaria para el proyecto. De este modelo diversos dibujos comparten información básica del mismo proyecto.

La plataforma CAD esta basado en la geometría euclidiana: puntos, líneas, superficies y volúmenes referenciados al sistema de coordenadas cartesiano.

Los programas de dibujo

y diseño asistidos por ordenador brindan marcos de referencia tridimensionales, que permiten modelar objetos arquitectónicos en 3D creando prototipos virtuales, permitiendo así explorar formas y moverse en un entorno tridimensional, además nos permite agregar color y texturas. En la actualidad la mayoría de los CAD incorporan herramientas que complementan a la tarea específica permitiendo crear imágenes muy realistas del modelo e incluso animaciones.

<< El poder de CAD radicaba no en la documentación, sino en ampliar los métodos existentes de pensamiento sobre diseño >> (7)

William Michel



(I-16)

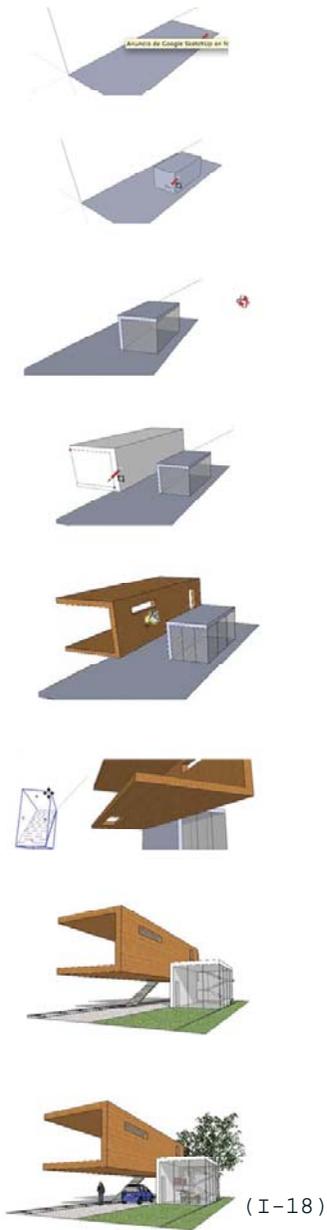
MODELADORES

3D Studio Max es una aplicación basada en el entorno Windows, que permite crear tanto modelados como animaciones en tres dimensiones (3D).

La utilización de 3D Studio Max permite al usuario la fácil visualización y representación de los modelos, así como su exportación y salvado en otros formatos distintos del que utiliza el propio programa. Además de esta aplicación, existen muchas otras con los mismos fines, como pueden ser, por ejemplo, Maya, LightWave, etc.



Autodesk® VIZ es el programa de modelado, renderización y presentación 3D que aporta las últimas tecnologías de creación de imágenes para comunicar y compartir la intención del diseño. Los profesionales del diseño lo usan durante todo el proceso de diseño para desarrollar y explorar conceptos y alternativas, comunicar la intención del diseño a clientes, colegas y colaboradores, y validar los diseños para que no contengan errores. Autodesk VIZ se adapta a todos los niveles de representación visual que necesita: desde estudios en tiempo real hasta prototipos virtuales de calidad fotográfica e impresionantes presentaciones multimedia.



(I-18)

Google SketchUp MODELADOR

Google SketchUP es un software con un sistema de dibujo inteligente que simplifica el diseño especialmente en 3D, es un programa muy fácil de utilizar y extremadamente potente que permite crear y modificar modelos 3D. El programa a través de su interfaz dinámico simplifica el proceso de diseño en 3D logrando una prueba de bocetos muy sencillos en la creación de formas sencillas, complejas, conceptuales y realísticas gracias a que incorpora formas en 3D, materiales y luz.

Es compatible con formatos DXF ,DWG, JPG, TIFF, PNG, 3DS, entre otros.

Aplicaciones SketchUP:

Dibujar bocetos de modelos de edificios en 3D para conseguir proyectos.

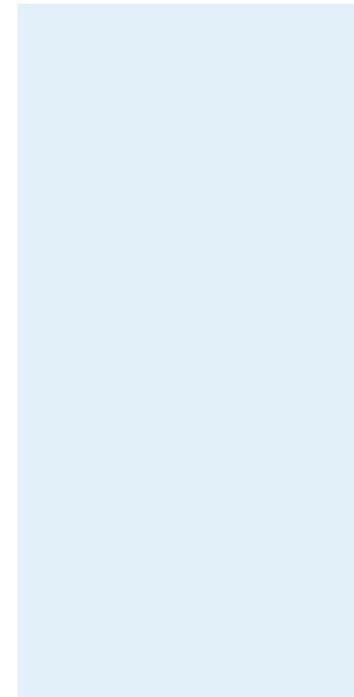
Expresar sus ideas de diseño a equipos de proyectos o clientes.

Mostrar recorridos en 3D.

Crear presentaciones de diseño.

Desarrollar prototipos de modelos.

Realizar planos y diseños urbanísticos.



ESTRUCTURAS

32



(I-19)

Los programas de estructuras ayudan a los ingenieros y arquitectos a diseñar y calcular cualquier tipo de estructura, e incluso elemento por elemento de una manera precisa en materiales como el hormigón, acero, calculando rápidamente la solución mas adecuada para el proyecto arquitectónico.

Lo importante de estos programas es que la persona que vaya a utilizarlo tenga los conocimientos previos sobre estructuras, pues los resultados y el proceso de diseño a través de estos puede ser mal interpretado, percibiendo las consecuencias en el objeto construido.



(I-20)

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA



(I-21)



(I-22)

Este tipo de programas enlazan información espacial, como mapas, bases de datos de una ciudad, sector o barrio, además del uso del uso de la tierra. Se utilizan como los programas CAD en base a capas o layers donde se puede guardar información independiente, por ejemplo tuberías de drenaje, agua potable, iluminación, entre otros componentes que existen en una ciudad.

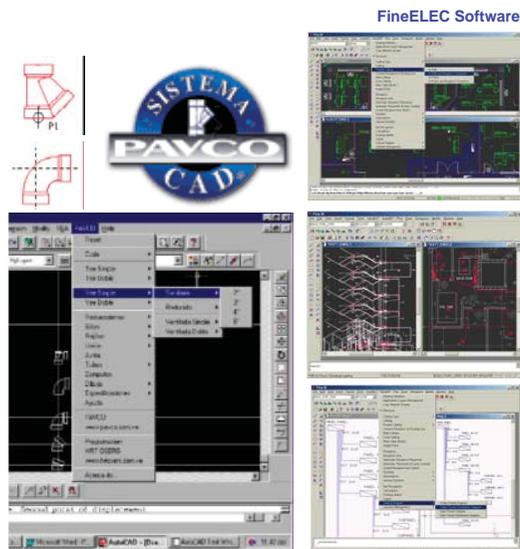
Permiten relacionar modelos espaciales con coordenadas terrestres, de este modo la persona que utilice este tipo de programas estará referenciados los mapas exactamente con la realidad

en la tierra.

Muchas de las herramientas que se encuentran en los sistemas de información geográfica son similares y compatibles con las que se encuentran en los sistemas de diseño y dibujo asistidos por computadora.

PROGRAMAS DE INSTALACIONES

34



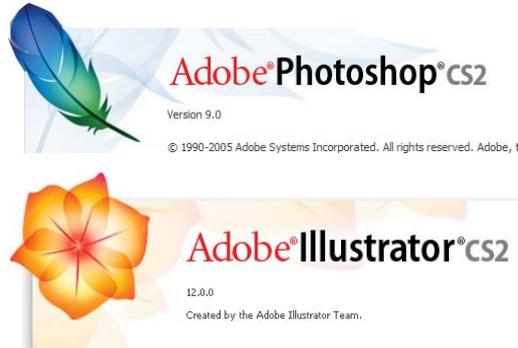
(I-23)

Las instalaciones es otro de los campos relacionados con la arquitectura, por lo que se encuentran a disposición muchos programas relacionados con este tema, algunos de ellos se limitan al cálculo de diámetros o secciones. Existen programas para las instalaciones sanitarias, eléctricas, de aire acondicionado, etc.

Su concepción permite a los arquitectos e ingenieros integrar un proyecto arquitectónico para así detectar cualquier complicación en la etapa de diseño, de modo que esto se pueda resolver con anticipación.

Estos programas cumplen aspectos muy específicos y determinados, teniendo como único objetivo el cálculo de los resultados, y dejando como secundarios otros aspectos tales como las presentaciones, ayudas, gráficos, menús, etc.

LOS PROGRAMAS GRÁFICOS.



(I-24)

Para quienes estamos involucrados en el ámbito gráfico, es imprescindible el trabajo con imágenes, ya sean éstas escaneadas, renderizadas o simplemente bajadas del Internet.

Los programas gráficos utilizan formatos como BMP, EPS, GIF, JPEG, PDF, Targa, TIFF, entre otros, teniendo cada uno particularidades específicas que lo hacen específico para cada uno de los trabajos que estemos realizando.

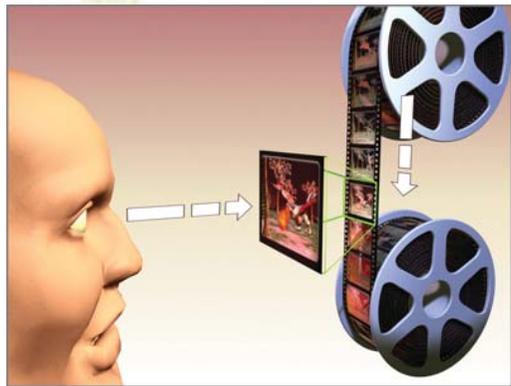
Los programas gráficos permiten a los diseñadores un marco bidimensional para las composiciones visuales ya sea para el mismo arquitecto en la fase de diseño o para presentar al inversionista, o clientes.

Existen programas gráficos con una gran gama de símbolos, paletas de colores y texturas que permiten trabajar sobre fotografías o textos para presentar de manera eficaz los proyectos en este caso arquitectónicos.

Algunos de los programas como el Illustrator además de las imágenes trabaja con vectores que permiten importar casi todo tipo de archivos como por ejemplo del AutoCAD y mejorar la presentación.



(I-25) fotomontajes



(I-26)



Modelan movimientos a través del espacio en un tiempo establecido. La mayor parte de los programas de animación son bidimensionales, aunque algunos incluyen modelos tridimensionales.

Los guiones de secuencia pueden ayudar a visualizar el movimiento planeando posiciones y representando las escenas. El movimiento se compone por acciones rápidas y ligeras, secuencias y escenas en un marco de tiempo. Estos modelos digitales se usan para efectos especiales, al proporcionar las cualidades dinámicas de movimiento en un espacio arquitectónico creado de manera digital.



(I-27) Recorrido interior de una vivienda

LAS SIMULADORES

Constituyen otra manera de trabajar a través de la multimedia y realidad virtual donde el usuario tiene control para interactuar en el espacio digital con dispositivos, por ejemplo los juegos de video y los simuladores de vuelo.



(I-28)

1.3. EL ESPACIO ARQUITECTÓNICO EN EL ORDENADOR

CIBERESPACIO

"El ciberespacio, es un espacio tridimensional creado virtualmente por un ordenador, al que nosotros podemos entrar y en el que podemos actuar mediante una serie de dispositivos que transmiten información directamente hacia y desde nuestros cinco sentidos. "

(8)

El novelista norteamericano William Gibson es quien introduce el término <<ciberespacio>> en su libro Neuromancer, publicado en 1984.

El ciberespacio es líquido, esta generado y se encuentra dentro de los ordenadores y redes del mundo como las telecomunicaciones (teléfono, cable, satélite) y la Internet, siendo esta ultima la red mas importante dentro de la estructura del ciberespacio.

Para poder acceder al ciberespacio y atravesar sus límites, es indispensable tener la tecnología adecuada así como un sistema informático que incluya softwarey hardware indicados para poder sumergirse dentro de este espacio como por ejemplo los laboratorios de realidad virtual.

El ciberespacio tiene características especiales que no poseen una identidad física, cuenta con una extensión ilimitada, no esta sujeta a leyes del espacio-tiempo, admite el acceso al mismo tiempo de muchas personas favoreciendo la colaboración a distancia y el intercambio de modelos de edificaciones virtuales vía correo electrónico.



Karl Chu

“En algunos diseños Chu, la reproducción de modelos evolutivos se refuerza utilizando colores naturales.”

(I-29)

(I-30)



<<La sensación de que el mundo se esta haciendo mas pequeño se refleja en muchos de los nuevos proyectos, alentando precisamente por Internet.>> (9)

Polshek Partnership

ESPACIO DIGITAL - VIRTUAL



40

El avance de las tecnologías digitales en nuestro tiempo y en espacial la utilización del ordenador ha creado un nuevo espacio al que se lo denomina <<espacio digital>>.

Existen dos definiciones del espacio digital dependiendo del uso y finalidad.

El primero cuando este espacio se lo utiliza como taller para la exploración

y experimentación, teniendo en cuenta que el proyecto va a ser construido en la realidad. Para ello en este espacio digital el diseñador debe de tener en cuenta ciertos parámetros que se van a encontrar en la realidad o en el mundo físico.

Y el segundo tenemos el espacio digital que no necesita de las cualidades físicas del mundo físico. Su naturaleza va a ser un mundo inmaterial, sin restricciones.

En otras palabras, el espacio digital es un ambiente por sí mismo que no tiene otra justificación de ser que el de ofrecer

experiencias, estructuras, y eventos alternativos a aquellos existentes en la realidad clásica. Los proyectos realizados en este espacio van a quedar en el ordenador o en el ciberespacio, y su fin último no es la construcción del objeto en el mundo físico.

El espacio digital a través de esta naturaleza líquida, se ha convertido en un escenario para algunos arquitectos para especular, reflexionar, ensayar, deformar, envolver, desarrollar las ideas y formas de cualquier proyecto interactuando hasta emerger como un modelo físico o simplemente quedarse en el ciberespacio.

REALIDAD VIRTUAL

<<Realidad virtual, sistema que permite a uno o más usuarios ver, moverse y reaccionar en un mundo simulado por ordenador o computadora. Los distintos dispositivos de interfaz permiten al usuario ver, tocar y hasta manipular objetos virtuales. Los mundos virtuales y todo lo que contienen (incluyendo imágenes computarizadas de los participantes) se representan con modelos matemáticos y programas de computadora. Estos dispositivos transmiten al usuario las imágenes, el sonido y las sensaciones de los mundos simulados. La realidad virtual en red permitirá que varias personas de varios continentes participen al mismo tiempo en teleconferencias, en quirófanos virtuales o en ejercicios simulados de entrenamiento militar.>>

Extraído de Enciclopedia
Microsoft® Encarta®

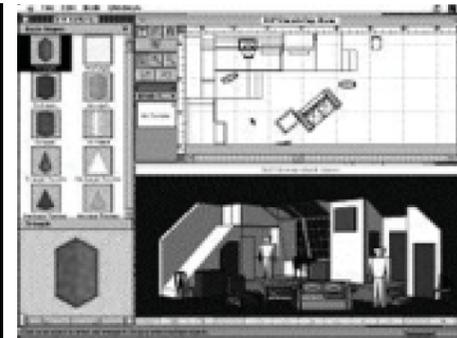
REALIDAD VIRTUAL

42

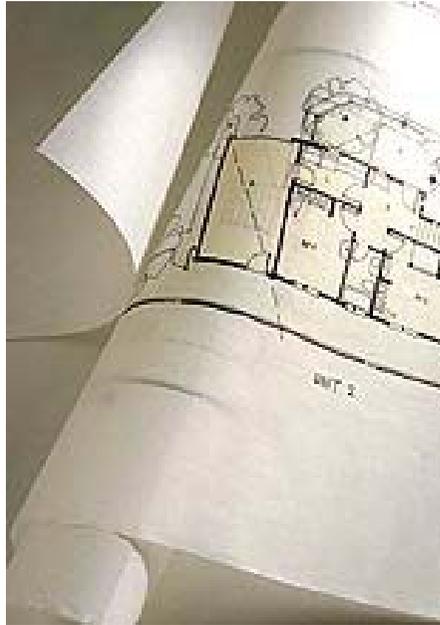
Para que exista una realidad virtual en todas sus dimensiones, es necesario que esta cumpla con tres condiciones principales: **simulación**, la misma que permita hacer una réplica de los aspectos del mundo físico para convencer al usuario.

La segunda la **interactividad** con el espacio diseñado, que lo pueda recorrer, incluso mover y modificar los objetos

que se encuentran dentro de este espacio. Y el tercer factor es la **percepción** donde por medio de los dispositivos de entrada y salida como son los cascos de visualización, guantes, cabinas y demás elementos permitan que el usuario pueda creer que realmente esta en un espacio real, logrando alcanzar así la inmersión con los sentidos de la vista, oído, y el tacto.



(I-31)



(I-32)

1. 4. DIBUJO Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR

“ El sketchpad, desarrollado por Ivan Sutherland como tesis doctoral en el Massachussets Institute of Technology en 1963 marca el nacimiento de los sistemas de diseño asistido por ordenador (Computer-Aided Design o CAD, por su sigla en inglés) al proponer la primera interfaz gráfica de la historia: una pantalla en la que se podía dibujar con ayuda de un lápiz óptico.”
(10)

Los ordenadores equipados con un sistema de CAD se convierten para un diseñador en una mesa de dibujo automatizada, en donde se encuentra un interfaz y en el un espacio ilimitado y un conjunto de herramientas propias para el dibujo arquitectónico como las reglas, escuadras, compás, plumas, o las capas de papel.

Indiscutiblemente este paso del sistema de dibujo y proyectación tradicional trajo consigo desde sus inicios una nueva manera de trabajar. Así podemos observar en cualquier despacho profesional o en el ámbito académico que el dibujante se sienta frente al computador y a través del ratón y el teclado comienza a introducir datos, como por ejemplo las columnas, ejes, las paredes; a través de los comandos dando los valores y características para cada uno de ellos, obteniendo como resultado un gráfico en la pantalla el cual va a ir poco a poco completando hasta que la proyección sea esta planta, alzado o una perspectiva del edificio este dibujado por completo

El dibujo y diseño a través del ordenador esta permitiendo a los

arquitectos y dibujantes utilizar herramientas para poder transformar, borrar, corregir un proyecto arquitectónico.

" Además, el nivel de detalle y precisión en los diseños es potencialmente ilimitado y se pueden hacer modificaciones hasta el último momento." (11)

44

La inclusión y al avance de estas herramientas han abierto un campo mas amplio para el estudio de los proyectos arquitectónicos en el medio digital, como es la simulación de los fenómenos físicos en los modelos digitales. Así por ejemplo en la actualidad la mayoría de los programas vienen con la simulación para el soleamiento, así mismo ha mejorado la visualización del proyecto a través del fotorrealismo,

el video, recorridos a través del proyecto diseñado y sobre todo la interactividad que se puede tener entre arquitectos y posibles usuarios. Estos nuevos campos de acción están apoyando y enriquecen la práctica profesional del arquitecto sin ninguna duda, pero hay que tener claro que estas herramientas no comparten ningún cambio esencial en el modo de diseñar y proyectar los espacios interiores como exteriores de un proyecto arquitectónico.

" un <<dibujo>> de arquitectura elaborado por ordenador es la representación gráfica de un modelo electrónico de carácter digital, obtenida automáticamente a través de un sistema informático de carácter digital (equipos y programas) que

determina su estilo gráfico, y con ciertas finalidades arquitectónicas limitadas por las posibilidades de dicho sistema" (12)

El dibujo y diseño por computador tienen sus propios atributos, entre ellos tenemos la belleza, la durabilidad, nueva escala, nuevas formas.

La incursión del ordenador al ámbito arquitectónico produjo una crisis en la proyectación arquitectónica, ahora ya no solo se puede dibujar en dos dimensiones, ahora muchos de los programas de dibujo ha incorporado la tercera dimensión, ayudándonos a hacer realidad nuestra visión como arquitectos de una manera tridimensional a través de un modelo que esta construido y visualizado en el ordenador.

"El objeto de los programas que hemos denominado <<de dibujo>> es, naturalmente, aumentar la productividad del trazado de planos respecto a su realización manual" (13)

Muchos de los programas aplicados a la arquitectura ya no solo dedican al trazado en dos dimensiones, sino que ha ido incorporando a sus múltiples opciones la construcción de modelos

tridimensionales mediante el proceso denominado <<extrusión, que no es otra cosa que levantar un objeto tridimensional a partir de las dos dimensiones, y la otra manera en la <<proyección>> que es lo contrario a la anterior se parte de los elementos tridimensionales y posteriormente se deduce toda la documentación deseada, a continuación se explica con mas detalle este procedimiento.

MODELO EXTRUSIÓN Y PROYECCIÓN

Durante siglos los arquitectos y diseñadores han utilizado modelos tridimensionales para pensar, visualizar, comunicar y predecir sus proyectos. Entre ellos tenemos "los modelos conceptuales, modelos de estudio y los modelos de presentación." (14)

1. "Los modelos conceptuales sirven para que el diseñador estudie la relación física de las ideas con respecto a la masa, espacio, escala y disposición." (15)

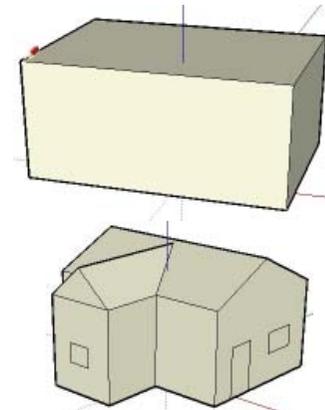
Construir modelos conceptuales se los puede utilizar en la primeras etapas del diseño.

2. "El modelo de estudio es un refinamiento del modelo

conceptual. Se utiliza para una representación mas precisa de los detalles a escala o de otros elementos físicos, tales como vanos de edificios y tal vez el color." (16)

En esta segunda fase en el proceso de modelado el arquitecto puede incorporar al objeto características como la iluminación, el material, texturas, además este modelo puede ser utilizado como presentación final.

3. "Una presentación o modelo terminado es una representación realista a escala del proyecto terminado. Retrata con precisión los diseños por medio de escala, materiales, color, detalles y elementos espaciales y estructurales (Kilmer & Kilmer, 1992, (17)



modelo conceptual



modelo de estudio

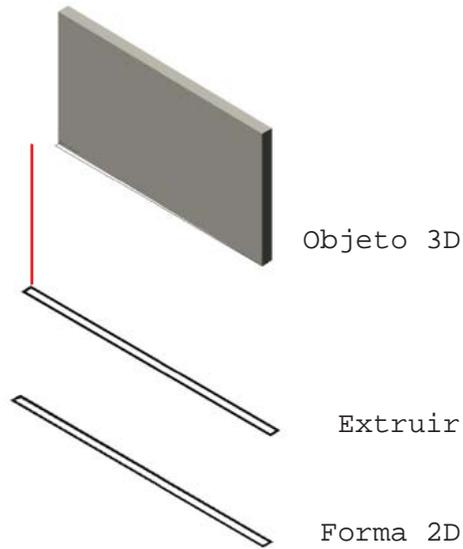


(I-33) modelo de presentación

MÉTODOS DE MODELADO 3D

Los procesos más comunes se categorizan en dos métodos: extrusión y modelado primitivo o proyección.

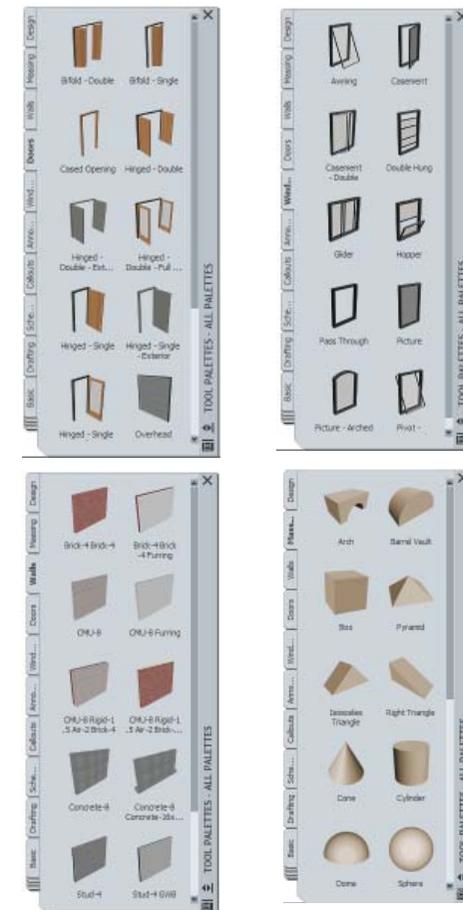
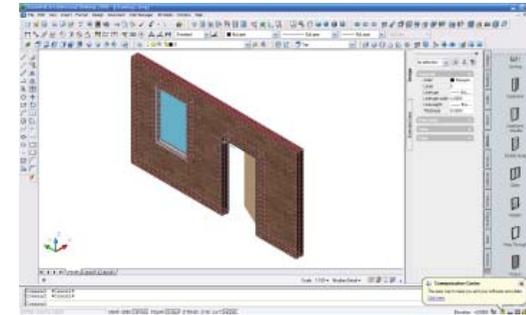
Cuando se trabaja con el método de extrusión el diseñador dibuja primero las formas en 2D y luego se va extruyendo cada elemento dándole cierta altura o espesor como se muestra en el gráfico (I-31). Por ejemplo si se desea construir un modelo tridimensional de una pared primero dibujamos en ancho y largo de la misma, para luego a través de los comandos, o una línea guía, se da la altura correspondiente pudiendo ser de 2,50 m o mas dependiendo el diseño.



(I-34)

El segundo método (proyección o método primitivo) los objetos se modelan directamente en un espacio de diseño 3D como formas 3D.

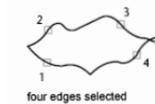
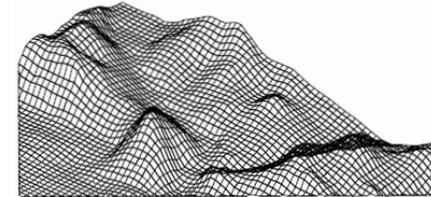
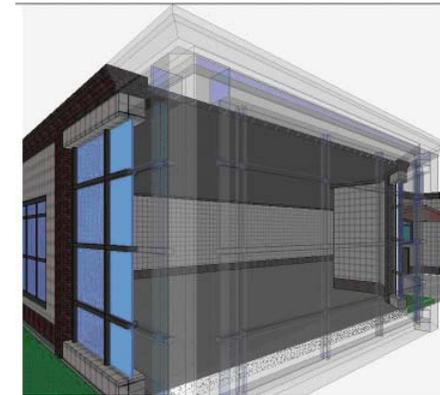
Se realiza a través de la transformación de las figuras primitivas básicas, tales como el cubo, cilindros, primas, conos y bloques rectangulares.



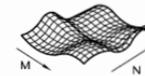
El modelado por computadora no solo requiere un nuevo proceso de creación y pensamiento, sino el aprendizaje de conceptos y términos nuevos específicos del modelado 3D.

Para que la computadora sea una herramienta de diseño 3d eficiente es esencial entender el proceso computarizado con el que diseñamos utilizando la computadora.

Asegúrese de seleccionar el tipo de modelado mas apropiado para las diferentes tareas: Modelado de malla de alambre (solo líneas para conformar una superficie), el modelado de superficies (planos y superficies) y el modelado de sólidos (formas 3D contienen masa).

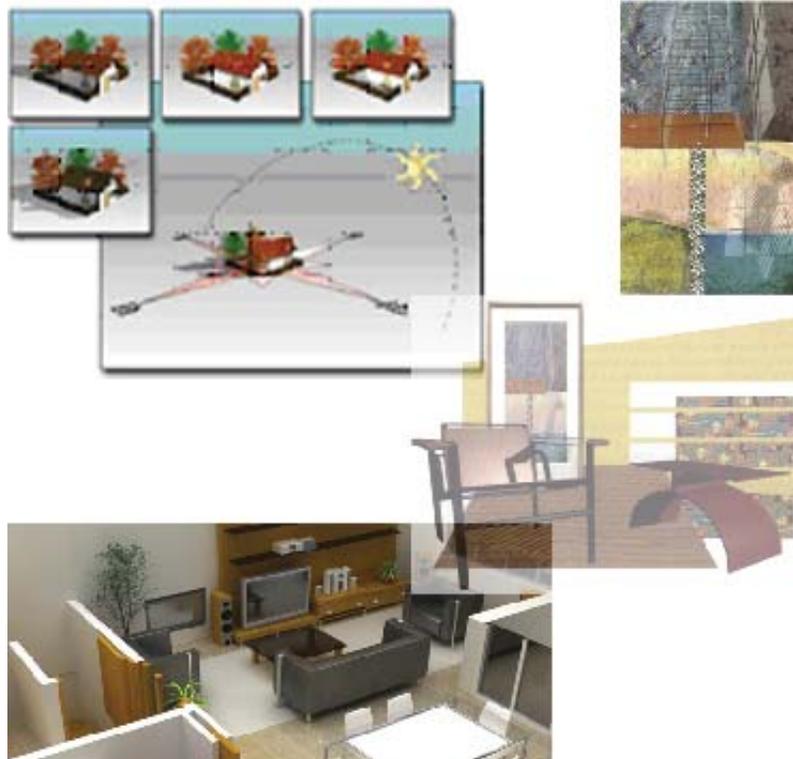


four edges selected



result





LAS VARIABLES INFOGRAFICAS

"Las variables gráficas del dibujo de arquitectura tradicional son la figura, la textura, la luz y la sombra y el color. Todas ellas se pueden reproducir electrónicamente sobre una pantalla de ordenador, pero resulta mas difícil reproducirlas sobre un papel a través de una impresora." (18)



ILUMINACIÓN EN UN AMBIENTE VIRTUAL

<< La luz es una poderosa fuente en nuestro mundo visual. Ya sea natural o artificial, le da calidez y carácter a nuestra habitación favorita. La luz puede darle una sensación de drama a una fotografía. La luz digital puede proporcionar estas mismas cualidades a un mundo virtual. >> (19)

(I-37)

Los programas digitales se están convirtiendo en una poderosa herramienta muy útil para los arquitectos, en donde se pueden crear espacios interiores y exteriores, se puede simular el comportamiento

de la luz y sombras la cual puede ser controlada por el diseñador ajustando ciertos parámetros como la brillantez, distancia del foco al objeto, la dirección del haz de luz y para otras mas específicas como el recorrido del sol a través de los meses en diferentes puntos del planeta. Por ejemplo podemos escoger el país Ecuador, ciudad Quito, el día, mes, año y hasta la hora para realizar un estudio del soleamiento y las implicaciones volumétricas de nuestro proyecto que estamos diseñando.

Esta valiosa información al alcance del diseñador estimula la visualización y sirve de guía en la toma de decisiones de diseños importantes y costosos.

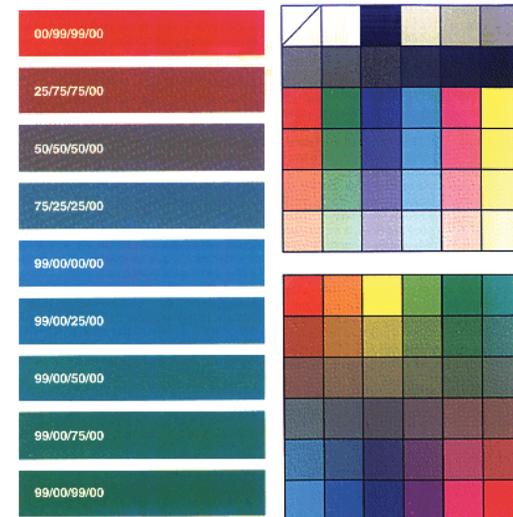
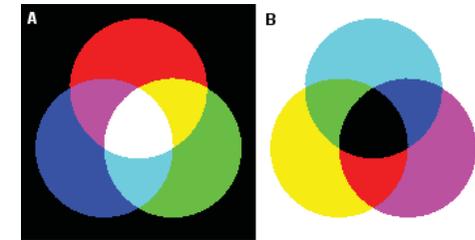
EL COLOR EN UN AMBIENTE VIRTUAL

Los colores para los gráficos digitales se componen de rojo, verde y azul como primarios y a su vez la combinación de estos producen los colores secundarios. Estos colores tanto en el monitor como en los diferentes programas se definen en una forma matemática, por lo que el color se lo entiende visualmente.

Los programas gráficos permiten trabajar a base de gamas de color, así tenemos el RGB (rojo, verde y azul) y el CMYK (violeta, amarillo, magenta y negro) los más utilizados. La elección dependerá del diseñador

de acuerdo al resultado que desee obtener. Para trabajar en la pantalla se debe de trabajar con colores RGB y la impresión de dichas imágenes deberá elegirse una gama de color CMYK para garantizar la precisión del color.

A diferencia de los métodos tradicionales, el artista tiene una gama impresionante de colores en donde puede agregar el tinte, valor, saturación, textura, transparencia entre otras variables al elemento deseado.



(I-38)

“El color no es una parte decorativa de la arquitectura, sino su medio orgánico de expresión.” (20)

Theo Van Doesburg

TEXTURAS DIGITALES

52

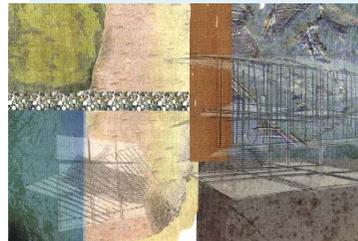
Hoy en día los programas de computadora permiten al artista digital experimentar con cualquier material imaginable. Manipular los materiales digitales por medio de programas de dibujo complejo.

La textura y la apariencia superficial, ya sea real o implícita, comunican visualmente la clase de valor dado a la calidad, desempeño y belleza de un diseño.

Se pueden obtener materiales personalizados y crear escaneando fotografías o materiales reales, los que luego se reúnen y almacenan en una biblioteca personal de materiales.

“Los cambios expresivos de las superficies, el énfasis de las líneas, en especial las texturas de los materiales o los diseños imaginativos pueden hacer los hechos más elocuentes, y las formas más significativas” (21)

Frank Lloyd Wright



(I-39)

PRESENTACIÓN Y REPRESENTACIÓN

El arquitecto o los diseñadores frente a estos avances tecnológicos, tienen una serie de posibilidades como transmitir sus ideas y proyectos a los clientes.

Las imágenes fotorrealistas, la visualización interactiva, la animación, la realidad virtual, los sistemas multimedia son algunos de las posibilidades gráficas que los arquitectos tiene hoy en día para comunicar sus proyectos.



<< La mejor aproximación a la visualización por computadora no es imitar el estilo de las ilustraciones tradicionales o emular el realismo de las fotografías, sino comunicar conceptos de diseño en formas que los modelos físicos o ilustraciones no puedan. Esto es general no implica realismo, sino abstracción, disociación y movimiento.>>(22)

K. Sanders

(I-40)

ANIMACIÓN EN LA VISUALIZACIÓN DE UN DISEÑO

54

Con los avances de la tecnología digital es posible crear animaciones 3D por medio de la computadora para experimentar y evaluar un diseño entre arquitectos, diseñadores y clientes se convierte en una herramienta indispensable para evaluar el proyecto.

“Las fronteras del diseño ya no están limitadas a tres dimensiones sino que se extiende a la cuarta dimensión. Esta cuarta dimensión incluye movimiento y vistas cambiantes, con una sensación de espacio e intervención personal en el espacio.” (23)



(I-41)

“ el movimiento proporciona una sensación de perspectiva adicional. Esta información visual puede ser representada con una secuencia de imágenes, vistas desde puntos ligeramente diferentes... las cuales proporcionan sensaciones de profundidad no disponibles en imágenes fijas” (24)

Sanoff, 1991, pag 13

1.6. ARQUITECTURA EN LA ERA DIGITAL

ARQUITECTURA HÍBRIDA,
DIGITAL, VIRTUAL, LÍQUIDA.

ARQUITECTURA HÍBRIDA

HÍBRIDO EN ARQUITECTURA;
INTEGRACIÓN DE MÉTODOS
TRADICIONALES Y DIGITALES



MOORE, RUBLE, YUDELL :
Central Eléctrica Sun Law

(I-42)

La arquitectura híbrida no es un movimiento o estilo arquitectónico, es la forma de hacer arquitectura, en donde los arquitectos, diseñadores podemos utilizar las herramientas tradicionales como las digitales en cualquier momento del proceso de diseño arquitectónico.

En las páginas siguientes de esta tesis se mostraran algunos arquitectos y firmas digitales que hacen arquitectura híbrida, entre ellos: Eric Owen Moss, Moore, Ruble, Yudell, Frank Gehry entre otros.

Podemos decir que la arquitectura híbrida esta en un vaivén en el uso de las herramientas digitales y tradicional hasta lograr el proyecto deseado por el arquitecto y el cliente.

Daniela Bertol que expresa:

"La arquitectura digital no existe en términos materiales... está conformada por bases de datos que crean representaciones, simulaciones virtuales, de arquitectura (física). Pero la arquitectura digital no consiste únicamente en una serie de representaciones de un espacio físico ideado. También sirve de metáfora para la creación de espacios (virtuales) en el ciberespacio. Aquí el uso de la arquitectura se orienta a la creación de espacios que no necesariamente semejan los espacios físicos arquitectónicos tradicionales..." (25)

(BERTOL, Daniela. "Designing Digital Space"
John Wiley & Sons, 1997. 327 pp.)

" La arquitectura digital es considerada como toda aquella arquitectura que puede ser representada por medios digitales, al margen del propósito final al cual ella se aboque." (26)

Según Liu Yu-Tung, profesor de arquitectura, en la Universidad Nacional Chiao Tung. Tiene una definición más amplia de arquitectura digital dice: "abarca la aplicación de cualquier tecnología al diseño, planificación y construcción arquitectónicos. El término también implica que la naturaleza electrónica del proceso de diseño introduce de alguna manera cambios significativos a la forma y espacios interiores del edificio." (27)

Hay que tener muy claro, que la arquitectura digital no es un movimiento o un

estilo. Es quizás más que una herramienta, es un espacio que nos deja explorar e introducirnos más profundamente en cualquier proyecto sea el estilo arquitectónico que estemos desarrollando.

El proyecto del Museo Guggenheim de Frank Gehry, en Bilbao. Su diseño curvo y magnífico marca un hito en el desarrollo de la arquitectura digital, dice Liu Yu-Tung. " La obra de Gehry construida en 1997, demuestra que cualquier forma, sin importar cuán extraña parezca, puede ser construida, dice Liu, y agrega que cada detalle del diseño y la construcción del museo fue concebido en una computadora." (28)

Las nuevas tendencias como la arquitectura líquida, arquitectura

animal, hiperarquitectura, requieren de la digital, pues sus formas sean ortogonales u orgánicas desarrolladas por algunos arquitectos como: Herzog & de Meuron, Jean Nouvel, Dominique Perrault y Frank Ghery, Alejandro Zaera-Polo y Farshid Moussavi (Foreign Office Architects), NOX / Lars Spuybroek y Greg Lynn, entre otros, se ven favorecidas sus formas en el diseño y construcción por las herramientas digitales.

Las nuevas formas de trabajo permiten que una considerable parte del proceso interactivo de modelar un objeto arquitectónico pueda trasladarse íntegramente al ámbito virtual para emerger finalmente como modelo acabado en el medio físico para su realización en obra.

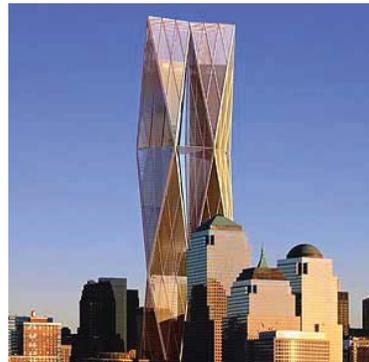
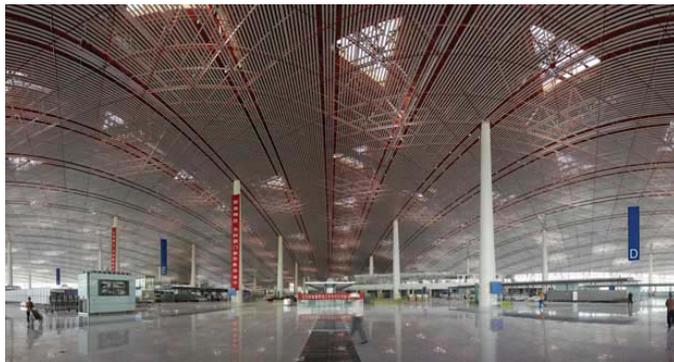


(I-43)

NICHOLAS GRIMSHAW

Centro de Visitantes del Eden
Project, Cornwall

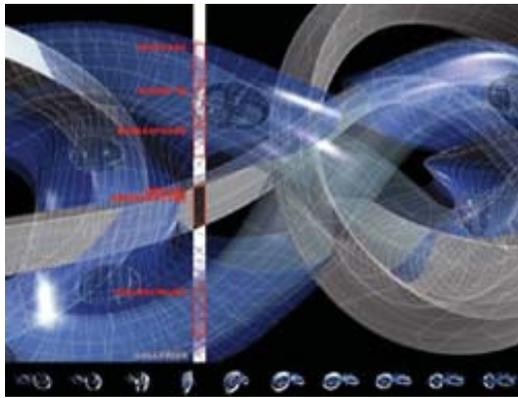
58



Swiss Re Tower (Gherkin) (2004)

(I-44)

NORMAN FOSTER



Museo Guggenheim Virtual

(I-45)

ARQUITECTURA VIRTUAL

Definiremos aquí Arquitectura Virtual como "aquel universo de objetos construidos, visualizados, accedidos, manipulados y utilizados tridimensionalmente, con propósito arquitectónico y de permanencia con derecho propio, en un ámbito digital informático que les confiere su condición de virtualidad, pudiendo esta ser activada dentro o fuera de línea" (29)

A medida que la arquitectura virtual va evolucionando y afianzándose gracias a las experimentaciones de las nuevas aplicaciones arquitectónicas digitales tridimensionales basadas en el uso de la Internet, cada día crece también la convicción de que estamos ante una nueva forma de ocupar y utilizar un nuevo espacio denominado <<ciberespacio>>.

En la actualidad se esta observando que algunos arquitectos están utilizando productivamente los modelos arquitectónicos digitales en el medio virtual del ciberespacio, como por ejemplo Calatrava, Eisenman, Gehry, Hadid, Liebskind, Lynn, Tschumi y otros.

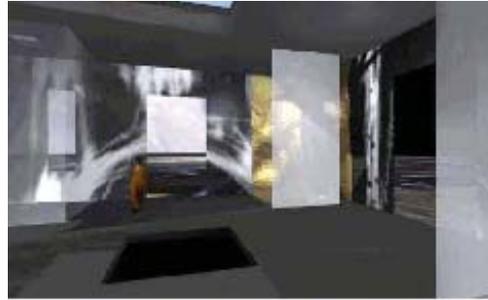
La Arquitectura Virtual como concepto como oficio y como productonos está permitiendo

insurreccionar en el estudio y experimentación de un gran número de formas, edificaciones que solo se pueden visitar o acceder por medio la Internet o realidad virtual o que se puedan visitar virtualmente. Esto último no es indispensable, pero si deseable, pues es importante la fácil accesibilidad del ente diseñado.

Este concepto de arquitectura virtual ha venido evolucionando constantemente desde las primeras experiencias de arquitectura asistido por ordenador en los años sesenta, pero este ha tomado cuerpo desde finales del siglo pasado, con la competencia internacional " la casa virtual" en 1997.

En nuestros días esta concebida como una

Arquitectura Virtual, por la misma naturaleza de su denominación, se proyecta más allá de una simple herramienta tecnológica incorporando para ello dos partes integradas en un todo una filosófica-conceptual y otra tecnológica-operativa. (30)



Arquitectura hecha para el ciberespacio, utilizando tecnologías digitales como la Internet o la realidad virtual sea esta inmersa o no.

Las principales restricciones para el uso difundido de la Arquitectura Virtual como forma válida de Arquitectura, son:

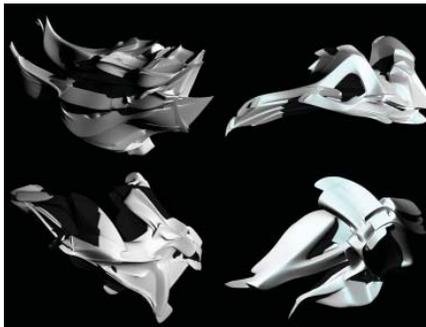
La existencia de una cantidad de aplicaciones para generar modelos que vienen dadas por la velocidad de conexión a la Internet y del computador utilizado.

(I-46)

Jean Nouvel. casa virtual



Arquitectura Líquida



(I-47)

ARQUITECTURA LÍQUIDA

En la actualidad el creciente avance de la información y la tecnología, y al desarrollo de programas específicos para la arquitectura están marcando la forma de hacer arquitectura y generando un nuevo concepto en la arquitectura el que se lo conoce como arquitectura líquida. "Esta nueva rama del diseño arquitectónico genera espacios que solamente se pueden visitar digitalmente ya que en el "espacio" producido no se puede contener el volumen real de los elementos que conforman los límites de la envolvente arquitectónica y ni el de los objetos en el interior; pero sí presenta de manera convincente y sensible una realidad

intangibile" (31)

Uno de lo principales expositores de la llamada arquitectura líquida es Marcos Novak, quien a partir de la arquitectura virtual y la digitalización del espacio que los desarrolló en la Universidad de Texas en Austin, sostiene que la arquitectura líquida es un espacio que ofrece experiencias visuales a través de asombrosas estructuras y eventos alternativos para quienes existimos en la realidad tangible y cotidiana, y donde lo imposible en nuestra realidad es capaz de existir en los mundo virtuales.

"La arquitectura líquida es una arquitectura que respira, late, salta como una forma y aterriza como otra. La arquitectura líquida es una arquitectura cuya forma es

contingente a los intereses del observador; es una arquitectura que se abre para darme la bienvenida y se cierra para defenderme; es una arquitectura sin puertas ni vestíbulos, donde el cuarto contiguo siempre está donde necesito que esté y es lo que necesito que sea." (Novak, 1992)" (32)

62

Marcos Novak postula la arquitectura líquida como patrón constructivo del ciberespacio, definiéndola de la siguiente manera: "la arquitectura líquida es una arquitectura que respira, pulsa, salta en una forma y cae de otra. La arquitectura líquida es una arquitectura cuya forma es contingente al interés del usuario; una arquitectura que se abre para acogerme y se cierra para defenderme; una arquitectura sin puertas ni pasillos, donde la próxima habitación está siempre donde la necesito y es como la necesito" (33)



(I-48)



Marcos Novak

h2osalt

63



Marcos Novak

paraCubes

(I-49)

1.6. FIRMAS ARQUITECTONICAS - DIGITALES

EL ORDENADOR COMO CIBER HERRAMIENTA -HÍBRIDOS

64

NBBJ

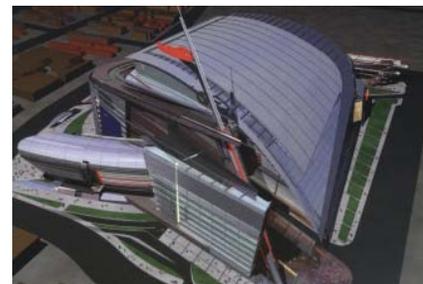
NBBJ considerada la quinta firma más importante del mundo, con 21 despachos en todo el mundo. Utiliza el hardware y software para la visualización tridimensional y explorar mejores posibilidades en el proceso de diseño, así mismo para presentar al cliente sus propuestas. La firma NBBJ trabaja en sus estudios maquetas tridimensionales físicas como electrónicas.

Intenta utilizar la capacidad del ordenador como una herramienta en las distintas fases del proyecto, para diferenciarse de otras firmas de arquitectura.

Jin Ah Park distingue tres momentos en su proceso de trabajo: investigación, documentación y desarrollo; para que un proyecto no se escape de las manos, continua Jin, es fundamental el equilibrio entre la realidad virtual y la física.

En la primera fase, la información electrónica tridimensional se utiliza para generar maquetas; la fibra de vidrio y la madera se cortan con láser.

En la fase de trabajo de documentación, se dibujan planos axonométricos e isométricos para ayudar a los constructores a entender



NBBJ: Cúpula de Seúl

(I-50)

y escalar los componentes y detalles constructivos. La documentación electrónica tridimensional que se genera en la primera fase de exploración del diseño hasta la fase de documentación, incrementan la precisión y ayuda a identificar las posibles áreas problemáticas del proyecto.

Entre sus proyectos tenemos el "Instituto Psiquiátrico del estado de New York (1992-1998), el proyecto Graha Kuninga, el proyecto del complejo deportivo en Seul, La propuesta del centro urbano de Kwan Tong, las oficinas centrales para Telenor en el emplazamiento del antiguo Aeropuerto Internacional de Oslo en Farnebu", El proyecto de "Vulcan Northwest, una torre de oficinas y comercios en Seattle, donde utiliza el ordenador para interponer

cierta sensación de movimiento y fluidez, donde la precisión que requieren este tipo de detalles sería extremadamente difícil, además para poder discutir o colaborar con el cliente acerca del proyecto que tienen entre manos.



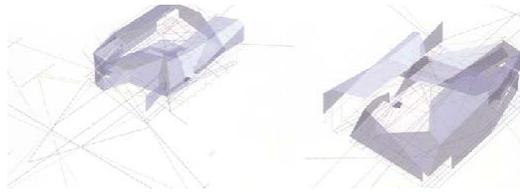
NBBJ: Centro Urbano de Kwan Tong, Hong Kong



NBBJ: Oficina Centrales para Telenor, Oslo



(I-51)



RoTo

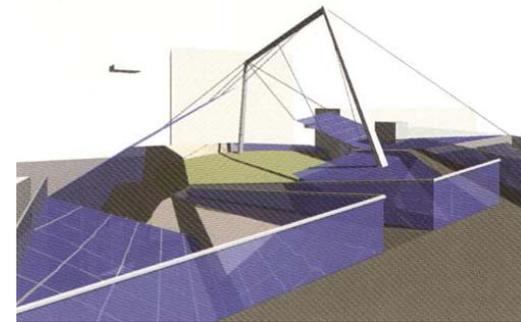
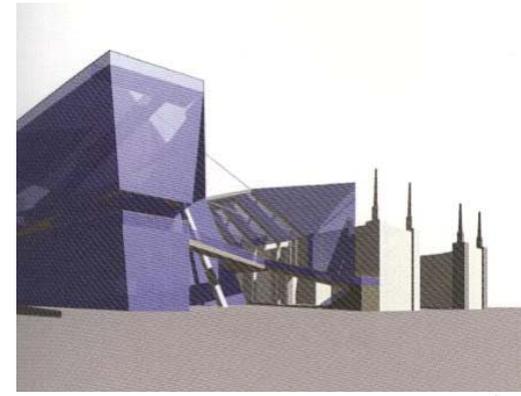
66

Michael Rotondi y Clark Stevens - directores
Brian Reiff - asociado

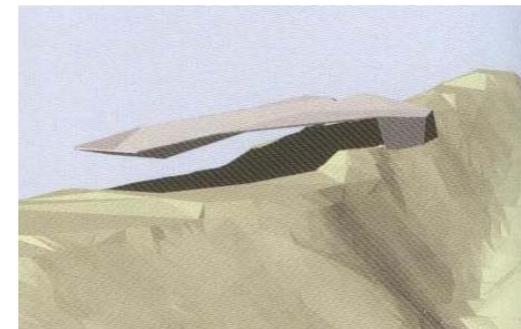
RoTo introduce el ordenador hasta que las exigencias del cliente no fueran debidamente organizadas mediante <<diagramas>> convencionales y bocetos conceptuales. Luego estos bocetos conceptuales si se introducen a los programas como el Form - Z y se trasladan

a planos tridimensionales. Luego los arquitectos de RoTo combinan la realización de abundantes maquetas para conseguir una síntesis final de expresiones gráficas, digitales y tridimensionales que emergen de la pantalla del ordenador, siendo estas muy importantes en el proceso de diseño para el transcurso de ensayo y error. Estas maquetas tradicionales los arquitectos sostienen que son de gran ayuda ya que permiten comprender la forma y función por parte de los clientes y público en general.

Los proyectos realizados por RoTo se encuentran el proyecto Urbanización de Hollywood-Orange, en los Angeles, el Chinsese Theater, el monasterio Budista Xiyuan y la casa Oak Pass,

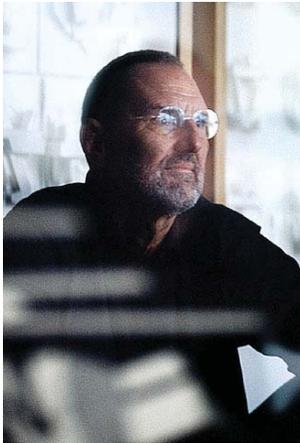


RoTo: Urbanización de Hollywood-Orange, Los Angeles



(I-52)

RoTo: Casa Oak Pass, Los Angeles



(I-53)

Tom Mayne

MORPHOSIS

Tom Mayne fundador de la empresa Morphosis fue galardonado con el premio Pritzher en el año 2005, Mayne fue una de los precursores en utilizar el dibujo asistido por ordenador, eliminando de

su despacho las paralelas, mesas de dibujo, entre otros elementos del dibujo tradicional.

“ Considerando la demoledora capacidad de Mayne para el diseño según los métodos tradicionales, el cambio parece espectacular, pero aun así, no ha modificado de forma apreciable su manera de hacer, pues sigue confiando en las conceptualizaciones intuitivas de las fases iniciales del proyecto, además del raudal de maquetas y análisis del entorno que construye para cada proyecto.” (34)

En el proyecto de la escuela Secundaria de Diamond Ranch en Pomona, “el proyecto ilustra mas que ningún otro la equilibrada integración entre una aproximación del diseño profundamente individual y el uso de los datos digitales recogidos para hacer mas manejable la asimilación de todo el complejo.” (35)



Escuela Diamond Ranch en Pomona, California.

(I-54)

POLSHEK

68

Uno de los proyectos principales de Polshek en el Rose Center of Earth and Space en el American Museum of Natural History en la ciudad de Manhattan, donde gracias al ordenador pudieron dibujar, detallar y construir cada una de las piezas que debido a su curvatura sin estas herramientas el diseño como su construcción hubiera sido una proeza.

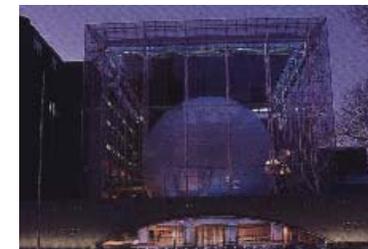
“El diseño asistido por ordenador (CAD) hizo más fácil trasladar el concepto al cliente a partir de representaciones no convencionales, doblando su

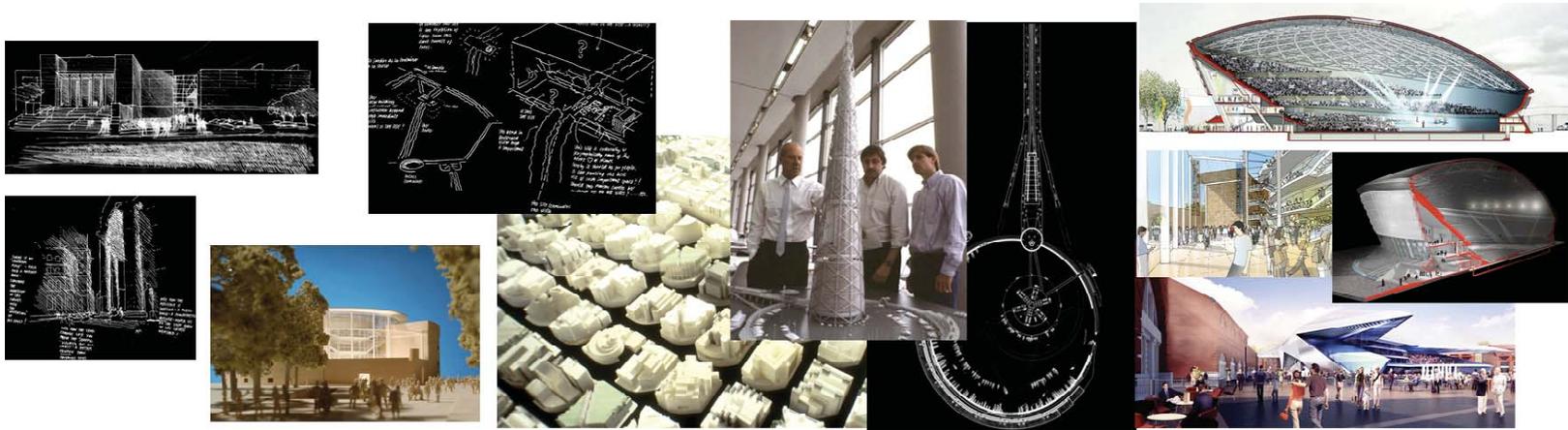
singularidad, pues no hubiera sido posible su construcción sin las representaciones fotorrealistas que atrajeron donaciones y tranquilizaron a las asociaciones del barrio. Las representaciones alámbricas ayudaron a definir los modelos de protección solar, que luego se comprobarían mediante animaciones 3D; posteriormente, un análisis por ordenador predeciría los niveles de luz y temperatura, que se enviarían por correo electrónico a Los Ángeles al fabricante de los paneles” (36)



(I-55)

Rose Center for Earth and Space, New York





(I-56)



FOSTER AND PARTNER
(I-57)

En el diseño del edificio de la Asamblea de la Greater London Authority GLA, Sir Norman Foster y sus asociados consiguieron la forma geométrica "exclusivamente a partir de pruebas de ordenador en la oficina de ingeniería acústica y servicios estructurales londinense Ovea Arup and Partner" (37)

La brillantez de los proyectos de Foster dependen en gran medida de la confianza que el tiene hacia el diseño por ordenador.

Entre sus grandes proyectos y su relación con el diseño asistido por ordenador podemos enunciar el Music Centre en Gateshead y el Eden Artificial, en donde se ha intensificado la creación de modelos por ordenador convirtiéndose en una incesante búsqueda de la tecnología mas vanguardista no solo para el diseño y la construcción, sino en favor interrelación la interrelación contextual con la arquitectura y sobretodo en la preocupación con el ambiente.

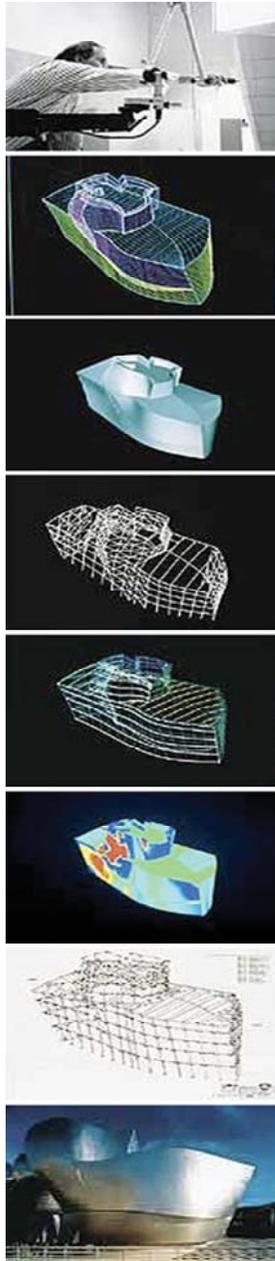
FRANK GEHRY



(I-58)

70

LA TRASCENDENCIA DE GEHRY EN
LA REVOLUCION INFORMÁTICA
DE LA ARQUITECTURA



(I-59)

Frank Gehry con su adopción al CATIA (Aplicaciones Tridimensionales Interactivas Asistidas por Ordenador), le permitió a través de esta en su proceso de diseño transferir las formas y curvas complejas que realizaba en sus maquetas tradicionales construidas a través de su técnica collage en la que utilizaba materiales modestos y de uso común, como el papel, madera, vidrio, metal, plástico entre otros realizadas a escala en la que destroza, corta y pega los elementos para posteriormente transferirlos a la pantalla del ordenador.

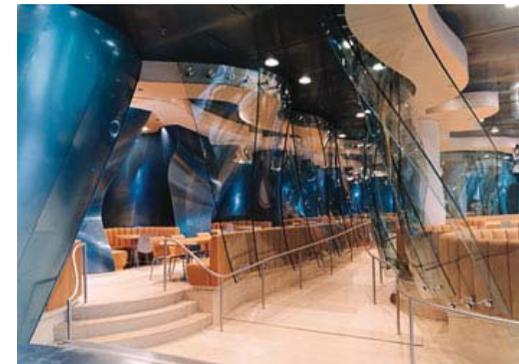
El director de la firma Gehry Jum Glymph "describe esta visualización como "un proceso de diagnosticación y visualización en pantalla donde empezábamos a

capturar el modo físico y, a diferencia de lo que se hace generalmente, siempre retornábamos a las maquetas tradicionales. "(38)

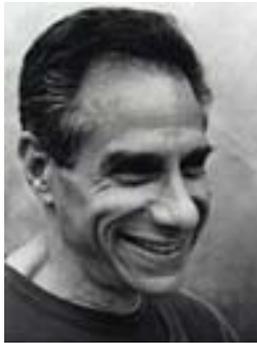
"Gehry era al principio muy escéptico, pero rápidamente reconoció la gran capacidad de CATIA para traducir sus gestos realizados a partir de collages gráficos o de cartón, y la capacidad de documentar formas muy complejas sin disuadir o intimidar a los promotores o a las empresas constructoras." (39)

Las herramientas digitales para Gehry no son simplemente herramientas de producción, sino que se han convertido en parte integral para visualizar y estudiar sus proyectos arquitectónicos.

Podemos decir que su producción se convierte en híbrida debido a que Gehry trabaja en dos mundos :el digital y análogo al mismo tiempo para su concepción y producción arquitectónica.



(I-60)



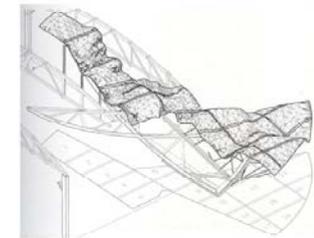
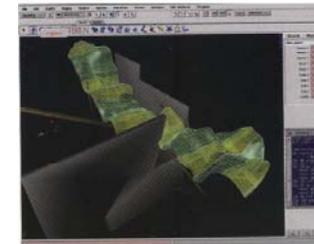
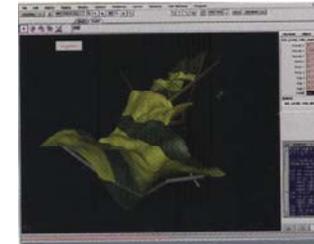
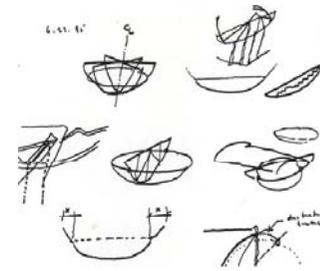
ERIC OWEN MOSS

72

"Eric Moss, un arquitecto-escultor, ha demostrado tener un sentido tridimensional privilegiado, pero, como muestran las imágenes de su trabajo, este sentido se ha visto reforzado con el uso de tecnología informática de punta, facilitando que su capacidad de visualización sea aun mas formidable." (40)

En los proyectos se evidencian relaciones entre la tecnología digital en el estudio de Moss.

" a pesar del entusiasmo de Moss por la tecnología informática debido a las posibilidades que le ofrece de desarrollar sus apreciables habilidades perceptivas, la investigación gráfica desempeña un papel importante en sus proyectos, tal como muestran los collages, híbridos de imágenes, tanto digitales como gráficas, de las representaciones de su estudio. Los bocetos a mano alzada de la cubierta de vidrio de Green Umbrella complementan la precisión digital de forma refleja, es decir, ningún sistema predomina sobre el otro." (41)



(I-61)

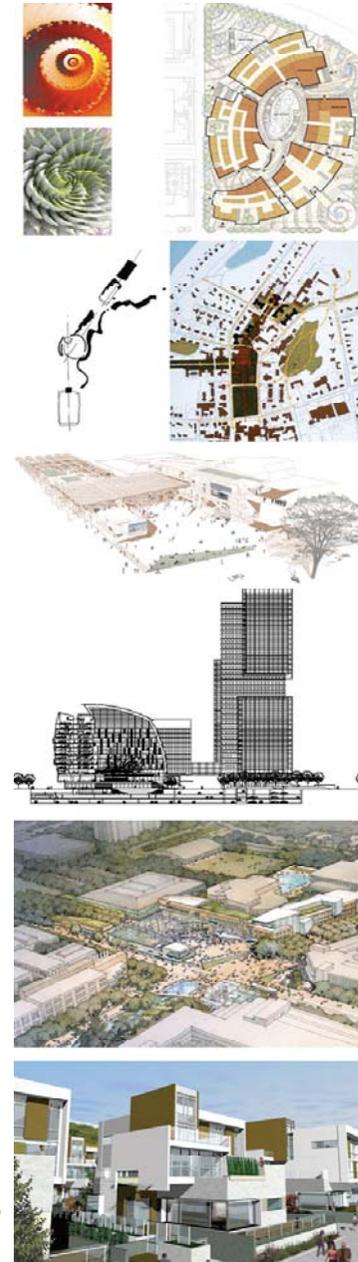
MOORE, RUBLE, YUDELL

Los arquitectos Moore, Ruble y Yudell abrazan la idea de Kit of Parts de Michael Kwartler para dar respuesta a los proyectos de las casas para el nuevo milenio.

Los arquitectos crean a especie de vocabulario lleno de componentes que pueden irse ensamblando de distintas maneras como el proyectista

y el cliente demande, además de las condiciones del emplazamiento. Posteriormente simulan a través del ordenador las cualidades de la luz y de espacio por cada una de las configuraciones que den el plan de necesidades y las condiciones del terreno.

Este conjunto de piezas incluyen cinco elementos: Los <<elementos pesados>>, como los muros. Los <<elementos ligeros>>, por ejemplo las paredes deslizantes y pantallas, Los <<elementos de apoyo>> engloban todas las instalaciones de cocina y baños, y por último. Los <<elementos de interior>>



(I-62)



(I-63)

JON JERDE

La postura de Jon Jerde, eminentemente apoderado de la "arquitectura temática", que representa el equivalente ocioso y tangible de un espacio virtual a escala urbana internacional, ha cambiado significativamente.

A pesar de haber sido un defensor incondicional de la explotación gráfica del concepto, así como de trabajar las presentaciones para los clientes con espectaculares

representaciones tridimensionales, la nueva generación de arquitectos de su estudio como Albert Vass sostiene que el ordenador es un compañero de trabajo más y en igualdad de condiciones, dentro del proceso proyectual y minimiza a grado cero la actitud de dejar que el ordenador conduzca el proceso de diseño.

(I-64)



Miramar, Taiwan



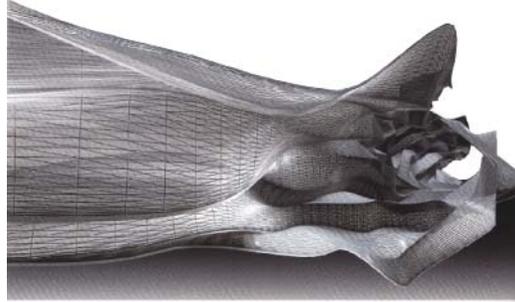
Miramar, Taiwan



Estación Roppongi, Tokio

**DEJAR QUE CONDUZCA EL
ORDENADOR**

" En la antítesis del uso del ordenador como herramienta de diseño, incluso la sofisticada interacción de la adaptación de la aplicación CATIA por parte de Frank Gehry, se encuentra una dirección radicalmente nueva, que deja que el ordenador conduzca, guíe el proceso del proyecto. Forman parte de esta nueva aproximación John Frazer, Karl Chu, Nox, Eximan Associates, Verde Partnership, Toyo Ito" (42)



(I-65)

76



(I-66)

KARL CHU

"Chu se centra en la transformación de la modernidad hacia <<un principio cosmogénico donde la síntesis es el principal resultado del entorno a una segunda naturaleza, un nuevo concepto de naturaleza trascendente>>". (43)

Chu percibe nuestra especie adaptándose en el futuro a <<un espacio etéreo inducido electrónicamente>>.

El "espacio genético" de Chu es una prolongación de lo que el mismo denomina como "una nueva concepción cósmica de la razón" que evolucionará a partir de los cambios de conciencia de espacio-tiempo.

NOX

Nox genera sus proyectos a partir de representaciones convencionales a las que denomina <<movimientos en el edificio>>, luego a los diagramas conceptuales que se generan y se animan por ordenador dando como resultado del <<movimiento de la arquitectura>>.

Posteriormente dibujan diagramas que definen el comportamiento generando así <<movimientos del cuerpo>> traduciendo estos en espacios.

" el movimiento de la arquitectura se analiza a medida que la transformación de un elemento arquitectónico

a otro, desde el suelo al muro, desde la línea a la superficie, desde el punto a la línea(...) todos estos morphing (técnicas de animación por la cual una imagen es gradualmente convertida en otra) mezclas, fusiones, torsiones, rotaciones, laminados y fisuras se van ajustando como una sucesión de acciones que pasan a integrar la forma y construyen sus intersticios" (44)

Ejemplo mas destacado de esta aproximación al proyecto es la propuesta para el hotel New Palace y su entorno cercano en la playa de Noordwijk, en Holanda.



(I-67)



(I-68)

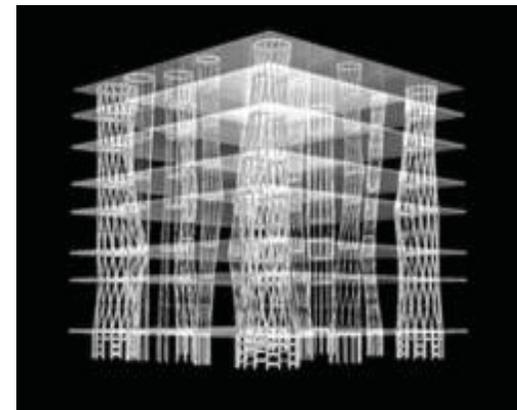
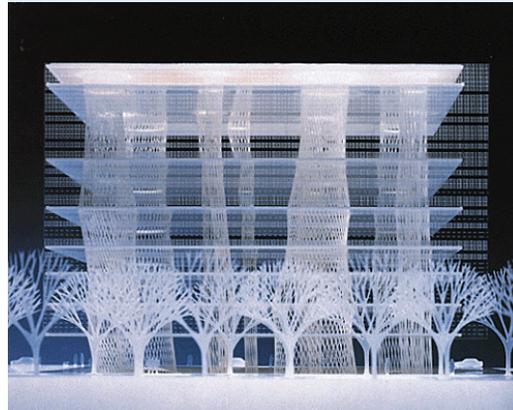
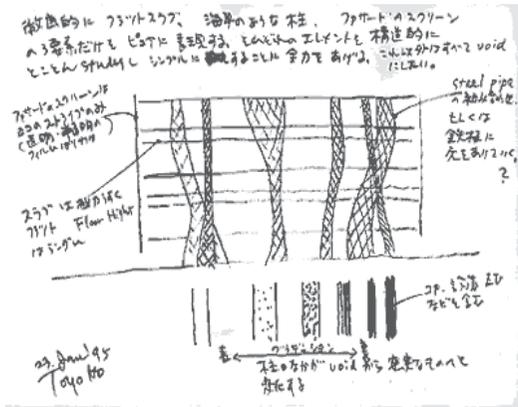
TOYO ITO

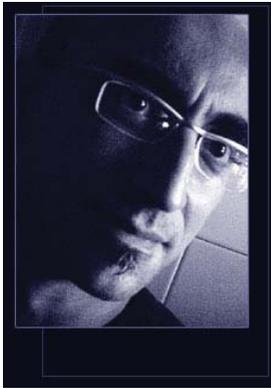
"Cuando estoy sentado frente a un ordenador tengo la sensación de que estoy unido a otro mundo, como si estuviera con los pies mojados a la orilla del agua (Asahi Shimbun, 19 de julio de 1994 << Asahi Shimbun citado por Toyo Ito en "Tarzanes en el bosque de los medios", op.cit, pag 130)" (45)

" Toyo Ito ha incorporado gradualmente los ordenadores en su trabajo mientras desarrolla mas profundamente las metáforas del flujo en relación a los medios electrónicos y el medio ambiente. Al mismo tiempo, utilizando materiales comenzó a transformar los flujos digitales y las visualizaciones gráficas y elegantes conceptualmente en lugares físicos" (46)

Uno de sus principales proyectos es la Mediateca en Sendai.

(I-69)





(I-70)

MARCOS NOVAK

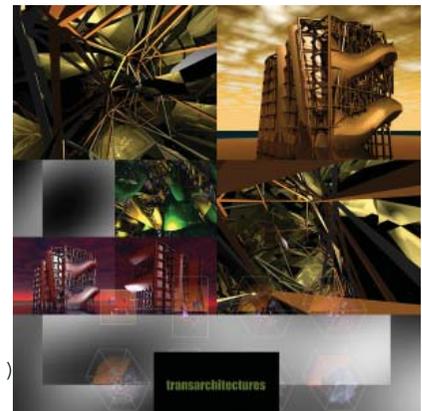
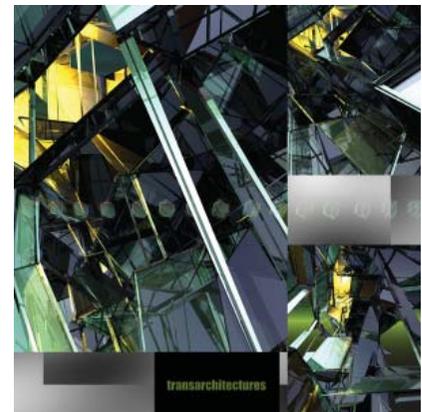
"La arquitectura de Novak es un nuevo tipo de edificio dirigido a mutar y animar una arquitectura estática potencialmente inteligente. Es un flujo de información iniciado en el proceso de visualización de Novak (traducido a código digital) y conformado en un receptor físico." (47)

Novak se enfrenta aun aspecto de esta arquitectura que

pocos han podido llegar y desarrollar.

La arquitectura líquida, invisible y la transarquitectura que se desarrolla mas allá del ciberespacio y que se relaciona con la realidad virtual han sido investigada por Marcos Novak.

"Novak trabaja en el espacio preceptivo como área de habitar física, mientras que, al mismo tiempo, se ocupa de implantar lo virtual con información sensorial transmisible" (48)



(I-71)

SEGUNDA PARTE - LO ESPECÍFICO

CAPITULO II

81

EL ORDENADOR EN LA FORMACIÓN DEL
ARQUITECTO

2.1. HORIZONTES EN LA PRÁCTICA Y ENSEÑANZA A TRAVÉS DEL ORDENADOR

Las nuevas tecnologías cada vez mas potentes y fáciles de usar en el campo de la enseñanza y producción arquitectónica están marcando una gran diferencia en la manera de aprender, enseñar y producir arquitectura.

Para que pueda existir un cambio en la enseñanza de la arquitectura debe existir una herramienta que despierte el interés y le abra la mente, así mismo que le permita obtener fácilmente la información y mas actualizada.

La posibilidad de estudiar nuevas formas complejas, relacionadas estas con su estructura, sistemas de instalación, confort constituye una forma adicional para el desarrollo de la investigación en los proyectos arquitectónicos.

Otra de las aplicaciones en la enseñanza estaría relacionada con las materias de teoría, como es el patrimonio histórico permitiendo ser visitas interactivamente por los alumnos comprendiendo su estructura espacial.

Por ello y muchas otras razones es la creciente demanda por incorporar las herramientas digitales en todo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la carrera de arquitectura.

Además si vemos que en el ejercicio profesional se la puede utilizar de distintas maneras, es necesario incorporar estas herramientas para la práctica y enseñanza, y si no significaría que no estamos formando futuros profesionales en todas sus competencias.

2.2. PAUTAS PARA LA ENSEÑANZA DEL USO DE LA COMPUTADORA PARA ARQUITECTURA (4)

Para un uso adecuado de la computadora se debe empezar a involucrar desde el principio de la carrera y desarrollarse hasta el final de la misma.

Para que un profesional en formación pueda cumplir con todas los requerimientos, las escuelas de arquitectura deberán estructurar la materia de informática aplicada a la arquitectura

en varios campos.

La informática como materia, en donde el alumnos puede usar la computadora, aprender a abstraer la información, comprender, ponderar la información arquitectónica, así como explotar la computadora como una herramienta para el registro de la información arquitectónica.

Otra de las pautas esta dada en la que puede asociarse la computadora a través de los programas a las materias tradicionales, pero siempre hay que establecer los limites para el uso de la computadora en la resolución de los problemas.

" Por lo tanto, es conveniente enseñar a usar la computadora en cursos independientes de las materias tradicionales."

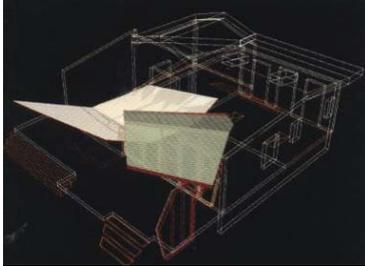
(49)

Además del uso de la computadora en el campo específico, es necesario el aprendizaje de técnicas y entrenamiento correspondiente de las herramientas digitales en la producción de textos, cálculo, gráficos de todo tipo.

Y por ultimo tener conocimientos básicos de programación y el uso del lenguaje para la creación y manejo de las funciones y aplicaciones de programas específicos, por ejemplo en la realidad virtual.

2.3. EL ORDENADOR EN LA EDUCACIÓN

84



(II-1)

TALLER DE DISEÑO

Es quizás en este espacio del proceso y práctica del diseño donde ha existido mas interés y cambios significativos en la incorporación de la tecnología digital.

La inclusión de estas nuevas herramientas de representación y modelación digital aplicados al aprendizaje y producción arquitectónica en los talleres están marcando importantes beneficios pedagógicos en el proceso de diseño, permitiendo construir modelos virtuales y apoyar a la representación, comprensión del origen y conceptualización, además de explorar y experimentar sin restricciones las posibilidades formales, geometrías y constructivas de la proyección del espacio, potencializando la percepción espacial e incorporando el estudio

de los fenómenos físicos que cualifican el espacio (luz, transparencia, opacidad, textura) y como estos fenómenos influyen la percepción del espacio en las transformaciones de diseño.

Programas múltiples como el autocad, 3d studio max, photoshop, entre otros contradictoriamente al pensamiento tradicional no restan las capacidades creativas del alumno, al contrario, haciendo uso de un método correcto le permitirá explorar su diseño desde puntos de vista no disponibles por métodos convencionales.

Es importante señalar que la temprana relación académica con el ordenador cultivará las habilidades y experiencia requerida para los talleres de diseño arquitectónico en

los ciclos superiores.

Además se intenta que los espacios diseñados a través de estas metodologías digitales no pretendan reemplazar lo real, ni constituirse como espacios opuestos a los métodos análogos, sino que sean lugares alternativos de conocimiento para abrir una nueva perspectiva del mundo arquitectónico.

Considerando estos puntos, no habrá interferencia de tipo conceptual, de ideologías, metodologías por parte de los docentes.

Las herramientas digitales en los talleres de diseño estarán destinados a cumplir algunos propósitos:

1. El adiestramiento para el uso de distintos tipos de software que existan en

el mercado.

2. Explorar y experimentar sin restricciones las posibilidades formales, geométricas y constructivas de la proyección del espacio.

3. Potencializar la percepción espacial e incorporar el estudio de los fenómenos físicos que cualifican el espacio (luz, transparencia, opacidad, textura) y como estos fenómenos influyen la percepción del espacio en las transformaciones de diseño.



John Weidner: ejercicio estudiante`
<<El ordenador ofrece al estudiantes la posibilidad de examinar cada uno de los detalles del proyecto>>



Keinth Ireland en la University of Southern California
proyecto de estudiante

(II-2)

CONSTRUCCIONES

El computador en la cátedra de construcciones facilitará la visualización y resolución de sistemas y detalles constructivos ya sea estos tradicionales o de última tecnología.

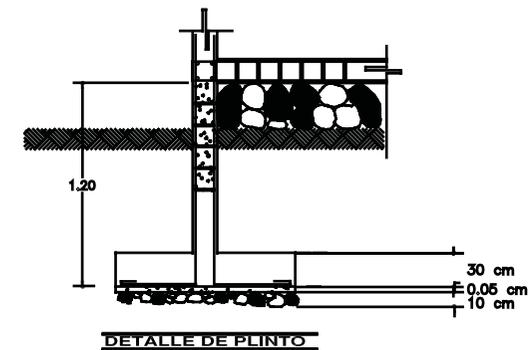
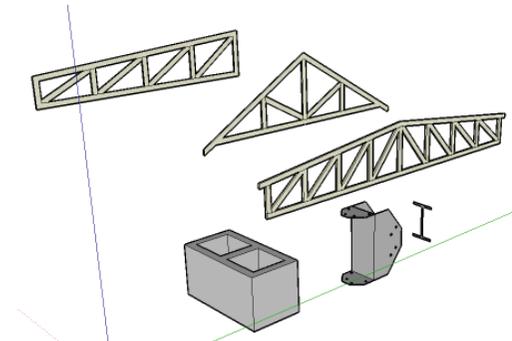
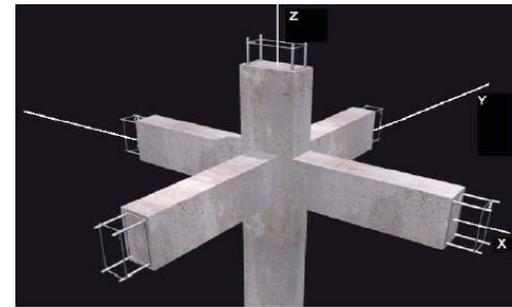
86

Muy buenas alternativas son los software de arquitectural, 3d Studio, estos permiten modelar la mayor cantidad del elemento diseñado, además permite realizar zoom hasta tener el detalle en escala real.

El proceso de modelado tridimensional puede ayudar al estudiante en el mismo proceso de construcción,

debido a que el puede visualizar las condiciones, dimensionamientos, lo que le permitirá pensar hasta los más mínimos detalles y no dejar de lado aspectos importantes y definiciones en el proceso de diseño.

Este proceso de realizar tridimensionalmente el objeto, el profesional en formación podrá reconstruir virtualmente cualquier elemento deseado o detalle del edificio ayudando a proporcionar una visión más clara y objetiva del elemento para poderlo construirlo posteriormente.



(II-3)

ESTRUCTURAS

(II-4)



Las herramientas digitales dedicados al cálculo estructural cambiarán por completo la perspectiva del profesional en formación especialmente los de arquitectura en relación a esta materia.

Las simulaciones contribuirán a la mejor comprensión del comportamiento físico - simulado del proyecto.

Esto le permitirá al estudiante realizar un análisis estructural en todo momento en el proceso

de diseño, pues con la ayuda del profesor podrá introducir a través de estas herramientas las cargas y fuerzas necesarias para poder observar si su diseño es posible construirlo o rectificarlo.

Este procedimiento permitirá a los estudiantes reducir tiempos y sobre todo podrá visualizar si su proyecto es factible de construirlo o no. Además tendrá un mejor entendimiento del comportamiento estructural ya que la animación ayudara a comprender e interactuar

sobre las estructuras.

Con los programas existentes no se pretende eliminar la cátedra del cálculo estructural (el alumno debe de tener conocimientos análogos del calculo estructural) sino que se conviertan en herramientas para la resolución mas rápida en el proceso de diseño ya que si no funciona el diseño, será posible corregirlo más rápido para facilitar su viabilidad constructiva.

URBANISMO

Entre los mayores aportes del computador ha sido en el campo del urbanismo donde se la ha utilizado para el procesamiento de datos y clasificación de los elementos que componen una ciudad.

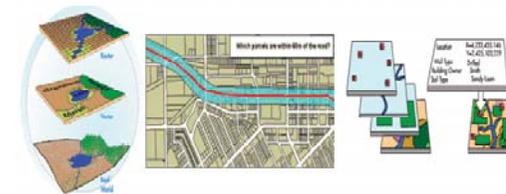
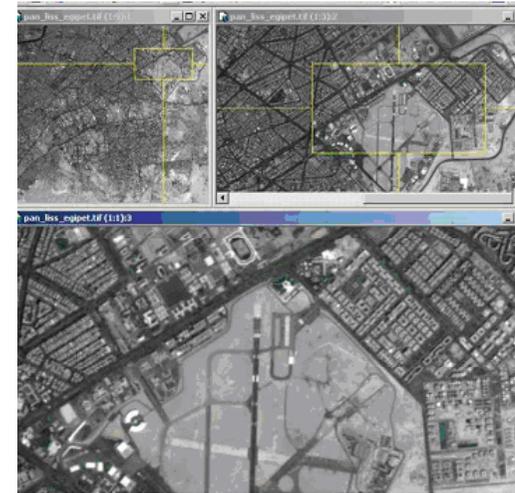
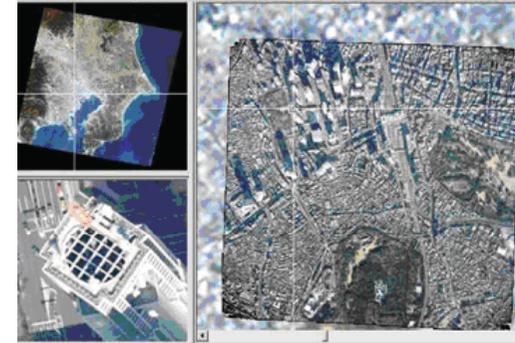
La utilización del ordenador en el urbanismo permite visualizar de primera fuente a través de programas las ciudades de cualquier mundo y poder observar y visualizar los fenómenos que están ocurriendo en el sector donde se vaya a intervenir.

El GIS (sistema de

información geográfica) es uno de los métodos más utilizados en nuestros días, permitiendo tener datos reales a micro escala para trabajar directamente en computador.

Sin duda uno de los beneficios en la cátedra de urbanismo será que los estudiantes podrán visualizar e interactuar con modelos tridimensionales ya sean modelos básicos pasando por los hiperreales hasta los reales. Esto permitirá al profesional en formación tener más claras las áreas de intervención.

Los programas nos permitirán a través del computador presentar los diferentes datos en capas o layers para una mejor comprensión de la información que tengamos acerca del sector a intervenir.



(II-5)

HISTORIA



(II-6)

Cuando no es posible, para los estudiantes, así como los profesionales puedan visitar una obra arquitectónica, la tecnología digital a través de múltiples fotografías y otros medios lo hace posible.

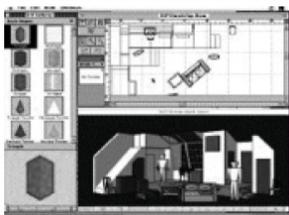
La Realidad Virtual es todavía una tecnología novedosa e innovadora, que está demostrando ser una herramienta de visualización muy útil en una gran cantidad de campos, especialmente

en aquellos referidos a la visualización como: zonas inaccesibles o inexistentes en la actualidad, u objetos que deben examinarse desde puntos de vista únicos y diversos. El patrimonio artístico se está convirtiendo en una aplicación importante para la tecnología de Realidad Virtual.

La creación de modelos detallados de lugares emblemáticos permite que

los visitantes exploren los entornos tal y como eran en la antigüedad, desde perspectivas jamás sospechadas. Igualmente, cada visitante puede definir la forma de visitar un lugar, con un guía personalizada en su propia lengua. Estas interfaces permiten aumentar el valor del material que se presenta al proporcionarle el contexto histórico.

2.4. NUEVAS HERRAMIENTAS DIGITALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA ARQUITECTURA



(II-7)

LA REALIDAD VIRTUAL EN LA ENSEÑANZA

90

Como vamos a ver en las experiencias a nivel latinoamericano se han hecho muchas aplicaciones de la realidad Virtual en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la arquitectura estableciendo diferentes niveles de enseñanza.

La RV presenta amplias posibilidades de aplicación en la enseñanza de la Arquitectura. Se pueden mencionar los siguientes

Algunas de las capacidades que permite la RV es la que los estudiantes pueden visualizar, interactuar y explorar los ambientes en nuestro caso los espacios arquitectónicos, arqueológicos en tiempo real.

Los beneficios que los alumnos pueden alcanzar son

un mejor dominio, mejorar su retención y generar nuevas posibilidades a medida que se vayan involucrando en este nuevo aprendizaje activo e interactivo, es decir aprender haciendo.

Estas representaciones tridimensionales también han despertado el interés de utilizarlas no sólo para presentar los diseños, sino también durante su desarrollo, con el fin de aprovechar la visión inmersiva y el trabajo conjunto entre distintos profesionales, incluso a distancia.

INTERNET PARA ARQUITECTOS

Entre muchos de los aspectos de la arquitectura como es el diseño, construcción, se han ido involucrando con las tecnologías de vanguardia accesibles en un gran espacio generado en la red, con páginas especializadas en el campo de la arquitectura.

En ellas podemos encontrar noticias, foros, descargas,

fotos, links para que los estudiantes, egresados y profesionales puedan introducirse y conocer un poco mas de nuestra profesión.

Así mismo este tipo de comunidades para profesionales y especialistas en algún tema específico a nivel local como internacional.

Existe en la internet miles de páginas dedicadas al diseño, construcción, información de edificios tanto construidos o por construirse, foros de discusión donde uno puede verter su comentario y compartir con otras personas dentro de nuestra profesión.



<http://www.soloarquitectura.com/>



<http://www.arqa.com/>



<http://www.arquitectura.com/>

BIBLIOTECA VIRTUAL

Otra de las herramientas para la enseñanza y aprendizaje de la arquitectura son las bibliotecas Virtuales que facilitan el acceso de las comunidades de aprendizaje, los investigadores y el personal administrativo, a la información y al conocimiento.

Para responder al desafío de las nuevas generaciones y de las nuevas modalidades educativas, muchas universidades ya cuentan con el servicio de las bibliotecas virtuales, convirtiendo en un acervo de recursos informáticos

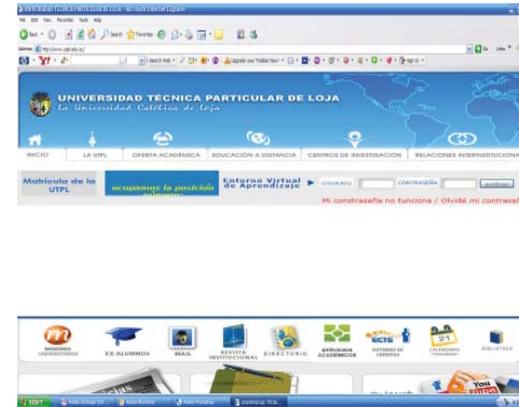
actualizados y distribuidos en el espacio de la internet.

Este tipo de bibliotecas dan servicio a todas las personas sean estudiantes de alguna universidad y también para las personas o programas educativos no escolarizados.

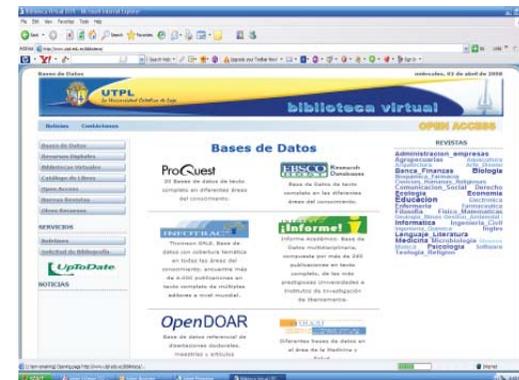
Su difusión a través de la internet es gratuito y permite promover la cultura respetando siempre al derecho de autor.

Muchas de estas bibliotecas contienen documentos, libros, revistas digitales con su texto completo.

En la Universidad Técnica Particular de Loja se cuenta con este servicio al cual se puede ingresar por la página www.utpl.edu.ec en el link biblioteca virtual.



www.utpl.edu.ec



www.utpl.edu.ec/biblioteca/

AULA VIRTUAL



(II-8)

" El aula virtual es el medio en la WWW el cual los educadores y educandos encuentran para realizar actividades que conducen al aprendizaje." (50)

Esta herramienta esta orientada a facilitar la experiencia de capacitación favoreciendo el contacto interactivo y comunicación entre alumnos y con sus profesores, en todo el proceso de aprendizaje, sea esta una clase presencial o para la educación a distancia.

El Aula Virtual contiene herramientas que permiten:

1. El acceso a las lecciones.
2. El intercambio de ideas y experiencias entre docentes y alumnos
3. La aplicación y experimentación de lo aprendido.
4. La evaluación de los conocimientos.
5. Seguridad y confiabilidad en el

sistema.

Los educadores, siempre en busca de métodos y herramientas que permitan llegar a los educandos con efectividad y eficiencia, han encontrado en Internet la forma de acercar al aula novedades, sistemas y elementos que permiten acceder al conocimiento sin implicar trasladarse o contar con nutridos presupuestos para adquirir materiales y ponerlos al alcance de los alumnos.

CAPITULO III

94

**EXPERIENCIAS CON HERRAMIENTAS DIGITALES
EN LA FORMACIÓN DE LOS ARQUITECTOS EN LAS
UNIVERSIDADES DE LATINOAMÉRICA**

3.1. TALLER ANÁLOGO-DIGITAL

(III-1)



Taller de análisis proyectual
Juan Andrés Villalba,
arquitecto

tanto la telemática permite ampliar la relación entre los miembros sin importar el tiempo.

En Arturo Montagú / Diego Pimentel / Martín Groisman. Cultura Digital. Buenos Aires, Paidós, 2004, pág.59)." (51)

Universidad Nacional de Rosario. Argentina

" El taller analógico-digital [tallerAD] implica asumir la necesidad de enseñar desde un modelo diferente, no excluyente sino complementario del taller analógico.

El futuro de los talleres de arquitectura no está en lo digital, sino entre lo analógico y lo digital, entre el espacio real y el espacio virtual. Diego Pimentel sostiene que estos espacios virtuales no pretenden reemplazar lo real, sino abrir una nueva perspectiva de conocimiento del mundo circundante y de nosotros mismos. No se constituyen como espacios opuestos, sino que son lugares alternativos de conocimiento (Diego Pimentel. Superconectados.

Este taller analógico digital permite el empleo de los medios digitales y su aplicación a los procedimientos proyectuales en arquitectura. Buscando interactuar en una forma crítica y activa y no buscar enseñar el manejo de software.

Entre las herramientas en el taller utilizan el Internet, email, materiales gráficos, scanners, cámaras digitales, y video digital.

3.2. Investigación Docente en Diseño Arquitectónico Asistido por Computación

Rodolfo Jiménez
Rjimenez@lauca.usach.cl
Universidad de Santiago de Chile
Escuela de Arquitectura

96

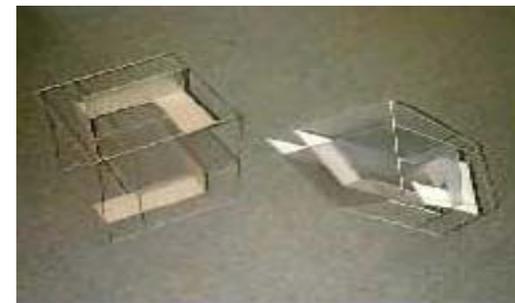
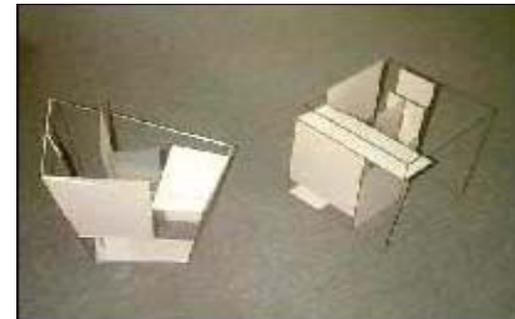
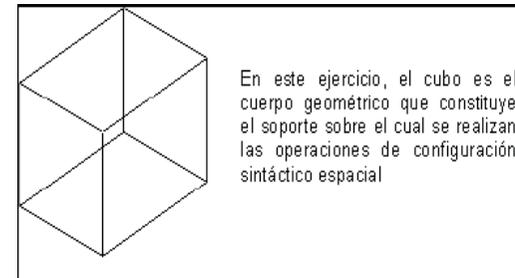
" Este trabajo es la sistematización de la experiencia de exploración docente realizada en el contexto de la asignatura de computación del tercer año de la carrera de arquitectura. En esta experiencia se establece un proceso digital paralelo al proceso análogo realizado en el taller de diseño arquitectónico.

En los ejercicios realizados se explora a partir de modelos abstractos, los cuales son sometidos a operaciones de transformación, análoga

en el taller y digital en el curso de computación. En la exploración digital se incorpora el estudio de los fenómenos físicos que cualifican el espacio (luz, transparencia, opacidad, textura) y como estos fenómenos influyen la percepción del espacio interno en las futuras transformaciones de diseño. La experiencia recorre el trayecto desde un modelamiento totalmente abstracto, hasta transformaciones que otorgan cualidades arquitectónicas habitables a lo que hemos denominado como artefacto. " (52)

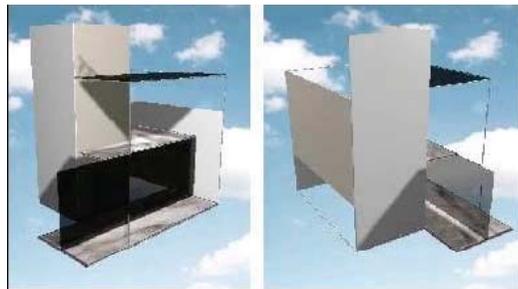
El ejercicio realizado esta compuesto por dos etapas. La primera la análoga en donde se inicia la exploración de integración del taller y la asignatura de computación. Aquí se abordan los

métodos convencionales para construir físicamente modelos con cartones papeles, alambres, entre otros materiales.



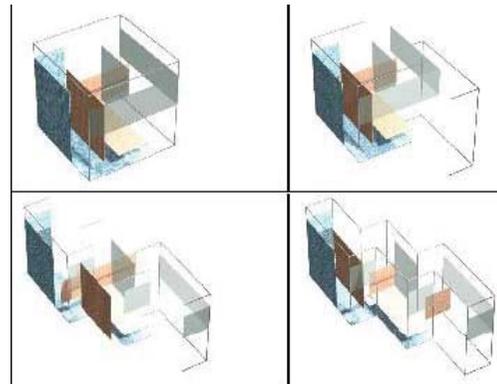
La segunda fase (etapa digital), se desarrolla desde la asignatura de computación y en forma independiente del taller. En esta etapa digital consta de cuatro partes que a continuación se enumeran:

PRIMERA
Reconstrucción
del artefacto
análogicamente.



PARTE:
digital
modelado

SEGUNDA
Transformación del artefacto
digital



TERCERA PARTE:
de habitabilidad y escala
al artefacto.



PARTE:
CUARTA PARTE:
Asignación de
contexto al artefacto.



(III-2)

3.3. DE LA CONCEPCIÓN METODOLÓGICA BI A LA TRIDIMENSIONAL EN LA EDUCACIÓN DE LA ARQUITECTURA

Ivan Burgos, M.Sc. y Gabriela Bustos, M.Sc.
Universidad del Zulia,
Facultad de Arquitectura
y Diseño, Maracaibo-
Venezuela.

La metodología planteada se centra en el uso de uno o varios modeladores tridimensionales durante las diferentes etapas del diseño, facilitando la toma de decisiones que, al momento, se realizan de manera subjetiva o intuitiva.

El planteamiento de esta

nueva metodología tanto para el diseño arquitectónico esta inscrita en la incorporación del computador durante los procesos de enseñanza y aprendizaje para potencializar la percepción espacial y desarrollar soluciones espaciales acordes a las exigencias actuales.

" En este sentido de integración TD + Diseño, se busca el estudio de la inferencia de las tecnologías digitales 3D en los procesos de diseño-creatividad, y la teorización de las diferentes posturas derivadas de esta mezcla en los productos de diseño contemporáneos gestados dentro de la revolución digital: arquitectura líquida, híbridos, diseño en el ciberespacio, diseño colaborativo, entre otros." (53)



(III-3)

3.4. ARQUITECTURA DIGITAL: SU APLICACIÓN EN LOS TALLERES DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Arq..Boris.A..Orellana.
Avear Autor
Arq..Leonardo.Ramos.Monori
Director.de.Tesis
Universidad.de.Cuenca,,
Facultad.de.Arquitectura.
y.Urbanismo,,Av..12.
de.Abril.s/n,,Cuenca,,
Ecuador

Toda la formulación teórica es llevada a la práctica en tres talleres, los cuales se reparten de la siguiente manera:

El Taller A:

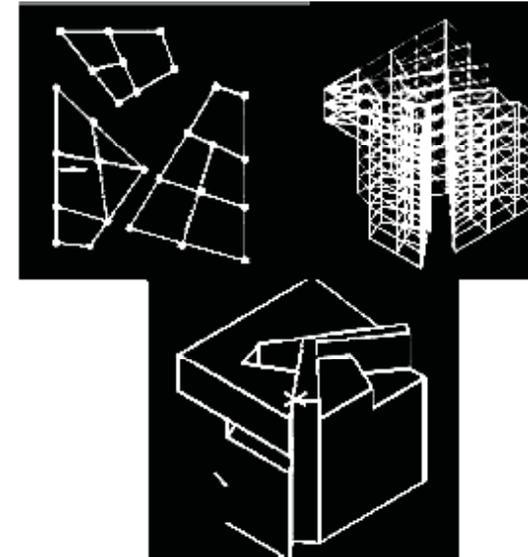
Intervienen los alumnos que se encontraban cursando el séptimo ciclo.

Objetivo:

- Incorporar técnicas de diseño y visualización avanzadas dentro del taller de diseño.
- Actualizar los conocimientos acerca de los métodos digitales.
- Enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La temática del taller consta de una edificación en altura destinada a un multifamiliar emplazada en

un terreno con especiales condiciones en su entorno y contexto.

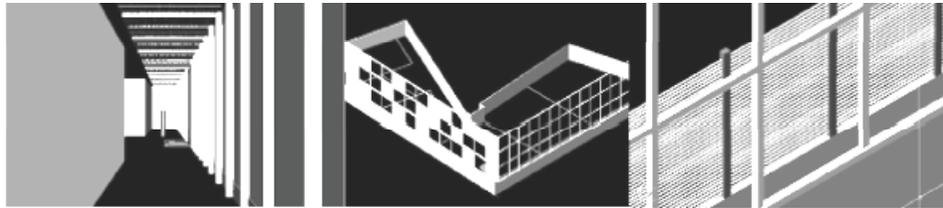


TALLER B

El valor de este taller está definido por la continuidad que experimenta, los alumnos profundizarán sus conocimientos en el

siguiente nivel (taller C), en el que podremos observar mejor los resultados.

Se incrementan brevemente comentarios acerca de la incorporación de sistemas VRML que permitió a los alumnos la libre explotación de sus proyectos, algo que sin duda, acerca a una nueva realidad perceptiva apoyada en recorridos no dirigidos. Estos a pesar de no incluir materiales e iluminación jugaron un papel fundamental par la apertura de nuevas técnicas de comunicación.

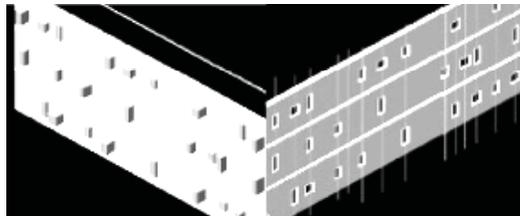


Taller C

El taller C es la continuidad del taller B, en el que se explorarán nuevas alternativas digitales que fortalezcan el proyecto arquitectónico, tales como la macromedia y la hiperrealidad haciendo especial énfasis en la etapa de producción a diferencia del taller A y B que se destinaron a la conceptualización y visualización del proyecto

en el espacio electrónico.

Debido a que los alumnos disponían ya de las destrezas en recursos CAD, debía demostrarse ahora que el diseño digital no depende únicamente del modelado vectorial, por lo que se dirigiría a buscar soluciones híbridas en las que el estudiante encuentre el equilibrio entre lo análogo y lo digital. (54)



(III-4)

CAPITULO IV

101

**LAS HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA
U.T.P.L.- ESCUELA DE ARQUITECTURA**



(IV-1)

4.1. LAS HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA U.T.P.L.

102

En la UTPL cuenta con los Centros de Investigación, Transferencia de Tecnología, Extensión y Servicios (CITTES), como incubadoras de investigación aplicada, han permitido dar un nuevo impulso a las clásicas dimensiones universitarias de docencia, investigación y extensión.

El impulsopioneroe innovador de la Educación a Distancia ha permitido ampliar la accesibilidad a la educación

superior, incluso más allá de nuestras fronteras, siendo actualmente sede del Instituto de Calidad en Educación Superior a Distancia en Latinoamérica y El Caribe (CAL-ED).

En 1979 la Universidad incorpora asignaturas de informática en las carreras que ofrece, para lo cual crea un Centro de Cómputo, muy bien equipado para la época, el Instituto de



"Centro de Cómputo", 1980



(IV-2)

Ciencias de la Computación y la carrera de Tecnólogo en Procedimientos Electrónicos de Datos.

La UTPL actualmente forma parte de la Red Global de Aprendizaje para el Desarrollo del Banco Mundial (GDLN), siendo la única universidad con un "Sistema de Videoconferencias" en 21 ciudades del país con enlace satélite propio, el cual constituye uno de los múltiples servicios a los que acceden los estudiantes de ambas modalidades.

ÁREAS DE DESARROLLO ESTRATÉGICO DE LA UTPL

La constante evolución y desarrollo del ser humano, exige a la Universidad la definición en prospectiva de algunas líneas de acción, que reúnen los objetivos

básicos y prioridades en su desempeño, entre ellas tenemos la de tecnología.

La línea de acción de tecnología es indispensable en el ámbito universitario como una herramienta para el desarrollo del país: Internet, desarrollo de software, sistemas automatizados, publicaciones electrónicas, sistemas de información geográfica, educación asistida por computador, multimedia, aulas virtuales, educación "on-line", entre otras.

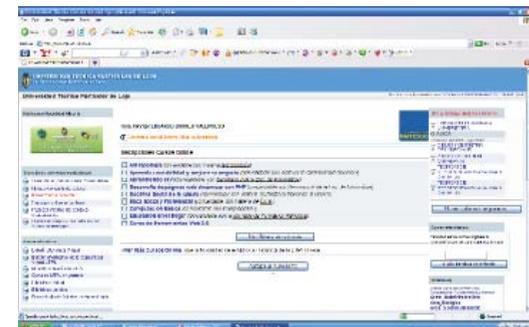
El Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), el Sistema de Videoconferencias, la Internet y el correo electrónico, la Web 2.0, son soportes para la gestión académica, administrativa y de investigación.

La Unidad de Proyectos y Sistemas Informáticos (UPSI) nace sobre la base del antiguo Centro de Cómputo gracias a la iniciativa de jóvenes estudiantes y docentes, cuyo objetivo fue consolidar una nueva etapa de investigación y desarrollo tecnológico en la UTPL.

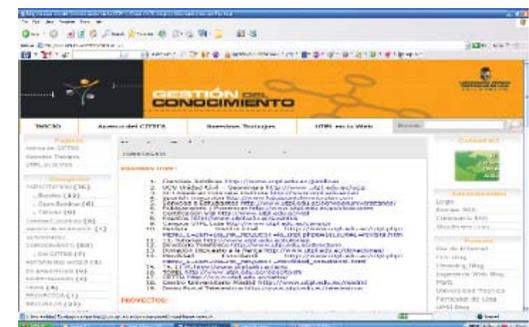
En el año 2000 la UPSI convierte a la UTPL en la primera universidad proveedora de Internet en el Ecuador, hoy cuenta con más de 733 usuarios en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe.



www.utpl.edu.ec



<http://eva.utpl.edu.ec/eva>



<http://www.utpl.edu.ec/gcblog>

**CITTES- UDIA
UNIDAD DE DESARROLLO
E INVESTIGACIÓN
ARQUITECTÓNICA**

La UDIA es el soporte investigativo de la escuela de Arquitectura y el espacio de docentes y estudiantes del área para el desarrollo de investigación aplicada a la planificación urbana-arquitectónica.

Líneas de investigación:

1. Urbanismo
2. Historia, teoría, restauración y crítica de la arquitectura
3. Sistemas constructivos y viviendas.

4. Realidad virtual

5. Paisaje

La línea de realidad virtual se constituye en la búsqueda y comprensión del espacio arquitectónico, mediante la utilización de la informática, además nos ayuda a transmitir las ideas y soluciones espaciales en forma clara y precisa, llegando a la expresión de las mismas a través de modelos virtuales.



recorrido virtual - HOSPITAL UNIVERSITARIO UTPL

4.2. ESCUELA DE ARQUITECTURA DE LA U.T.P.L.

DESCRIPCIÓN DE LA CARRERA:

La Escuela de Arquitectura tiene como meta, la formación de profesionales capaces de incorporarse al mundo profesional con los conocimientos adecuados que les permita desarrollar nuevas iniciativas en las propuestas de diseño arquitectónico requeridas por la sociedad. La carrera tiene una duración de 10 semestres académicos, durante los cuales el estudiante deberá aprobar 300 créditos distribuidos en 6 áreas, formación básica, libre configuración, genéricas, troncales de carrera, complementarias, gestión productiva, incluyendo un proyecto de fin de carrera.

La escuela se compromete a formar arquitectos dotados de competencias,

conocimientos, habilidades y destrezas que le permitan desarrollar actividades encaminadas al diseño, planificación y construcción, acorde con la visión, misión y principios de la Universidad Técnica Particular de Loja.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Habilidad de percibir, concebir y manejar el espacio en sus tres dimensiones y en las diferentes escalas.
- El conocimiento adecuado de la historia y las teorías de la arquitectura y de las artes relacionadas a esta, así como las tecnologías y ciencias humanas.

OFERTA ACADÉMICA DE LA E-A - U.T.P.L.

106

| Ciclo | MATERIAS | | | | | C O R S O S | F O R M A C I O N | L I B R E C O N F I G U R A C I O N | |
|-------|------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--|----------------------------|---|--|---------------------------------------|
| X | Proyecto fin de carrera (15) | Proyectos VI (6) | Diseño Urbano (6) | | | | | | |
| IX | Proyecto fin de carrera (15) | Proyectos V (6) | Urbanismo II (5) | | | | | | |
| VIII | GP 3.2 (10) | Proyectos IV (6) | Patrimonio y Conservación (2) | Construcciones IV (4) | Sistemas de Instalaciones II (2) | | | | Urbanismo I (4) |
| VII | GP 3.1 (10) | Proyectos III (6) | Crítica de la Arquitectura I (3) | Construcciones III (4) | Sistemas de Instalaciones I (2) | | | | Programación y Presupuestos (2) |
| VI | GP 2.2 (10) | Proyectos II (5) | Teoría de la Arquitectura II (3) | Construcciones II (4) | | | | | Laboratorio de Diseño Estructural (4) |
| V | GP 2.1 (5) | Proyectos I (5) | Teoría de la Arquitectura I (3) | Construcciones I (4) | | | | | Estructuras II (3) |
| IV | GP 1.3 (4) | Diseño II (4) | Historia III (3) | Fundamentos de Tecnología (2) | Técnicas de Representación Análoga y Digital (4) | | | | Estructuras I (3) |
| III | GP 1.2 (3) | Diseño I (4) | Historia II (2) | Topografía (3) | Perspectivas y Sombras (5) | | | | Resistencia de Materiales (3) |
| II | GP 1.1 (3) | Dibujo Arquitectónico (4) | Historia I (2) | Estática II (3) | Dibujo y Geometría Descriptiva I (5) | | | | Matemáticas II (3) |
| I | | Introducción a la arquitectura (2) | | Estática I (3) | Dibujo Artístico (3) | Matemáticas I (3) | | | |

EJES DE FORMACION

| | |
|--|----------------------|
| | GENERICAS DE CARRERA |
| | TRONCALES DE CARRERA |
| | GESTION PRODUCTIVA |

(IV-3)

| Descripción | Nro. de Créditos | Restricción |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Desarrollo Espiritual | 12 créditos | Hasta los 240 créditos |
| Inglés | PRIMERA FASE: 5 créditos | Hasta los 180 créditos |
| | SEGUNDA FASE: 3 créditos | |
| Computación | 2 créditos | Hasta los 60 créditos |
| Desarrollo de la inteligencia | 2 créditos | Sin restricción |
| Realidad nacional y ambiental | 2 créditos | Sin restricción |
| Expresión oral y escrita | 2 créditos | Sin restricción |
| Liderazgo y creatividad | 2 créditos | Sin restricción |

LAS HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA ESCUELA DE ARQUITECTURA

En un intento por introducir estas ventajas en la Escuela de Arquitectura de la U.T.P.L, se han incorporado en su currículum, asignaturas orientadas hacia el aprendizaje de programas de computación, de asistencia en el diseño y dibujo en dos y tres dimensiones, a partir del segundo año del ciclo formativo.

DIAGNÓSTICO DEL CONTEXTO

Escasos equipos: No existe en la actualidad un laboratorio propio para la escuela de arquitectura, por lo que se tiene que pedir las salas de cómputo a la UPSI por un poco tiempo, lo que no permite explotar las capacidades para la enseñanza y aprendizaje a los alumnos.

• Limitaciones curriculares:

El currículo vigente en la escuela no precisa niveles de profundidad sobre los conocimientos de la computación aplicada a la arquitectura. Dando conocimientos básicos estos en cursos de AutoCAD y en la materia de Técnicas de Expresión análoga-digital

• Falta de antecedentes:

Hasta la actualidad no se han realizado estudios, tesis, ni trabajos sobre este tema siendo este un campo sin ser explotado.

• Falta de políticas de implementación:

A pesar de que en las competencias específicas de la carrera precisa la habilidad de percibir, concebir y manejar el espacio en sus tres dimensiones y en las diferentes escalas. Y el conocimiento adecuado las tecnologías, no existe una

política para la implantación de esta área en la Escuela de Arquitectura.

• Escasa cultura informática:

El poco dominio en el uso de computadoras repercute en el bajo aprovechamiento de las amplias potencialidades tanto a nivel de estudiantes como a nivel profesional.

• Marginalidad de las iniciativas:

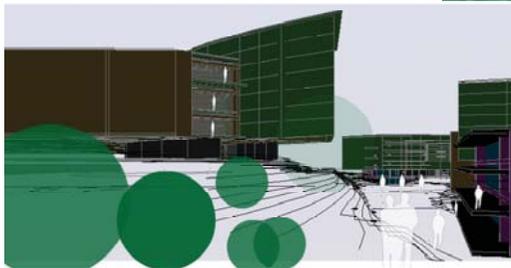
Por ser un tema nuevo, y sus limitaciones físicas no ha trascendido ni se han tomado en cuenta para la incorporación de estas herramientas al proceso de enseñanza y aprendizaje de la arquitectura.

Falta una apertura por parte de los profesores a la utilización creativa de las herramientas digitales hacia los alumnos en la escuela de arquitectura en las materias, especialmente en los Talleres de Diseño Arquitectónico.

**TALLERES DE
PROYECTOS DE
LA ESCUELA DE
ARQUITECTURA DE LA
U.T.P.L.**



108



El trabajo que se presenta, consta de una investigación realizada durante el periodo académico marzo-agosto 2007 en los Talleres de Proyecto Arquitectónicos de la Escuela de Arquitectura, la intención de esta investigación es la de conocer como se esta desarrollando los talleres de diseño arquitectónico y si se esta incorporando herramientas digitales durante el proceso de proyectación que se llevan a cabo.

La metodología utilizada durante de investigación es empirismo, en donde vamos a partir de la observación de los hechos en forma directa y neutral, para luego si analizarla y dar las conclusiones necesarias de la investigación realizada.

TALLER DE PROYECTOS II

Tema: Multifamiliares horizontales

Profesor: Arq. Alexandra Moncayo.

Tutor: Arq. José Alfredo Burneo.

La condición básica que se debió tener este taller es la naturaleza a petición del docente encargado. Se trabajo en grupos de dos personas. La utilización de herramientas digitales no es permitida por parte del Profesor y por disposición de las autoridades de la escuela.

DESARROLLO:

En el desarrollo del taller durante las horas de clase los alumnos trabajaron de la siguiente manera: realizaron maquetas volumétricas, en alto relieve, dibujos a mano y fichas de colores.

Autor: Karina Castillo y
María González



Autor: Martha Bravo y Freddy
Bonilla



Autor: Paulina Quito y
Vanessa

Observaciones profesores:

- Proporción en los espacios
- El dibujo debe estar bien realizado para poder entender la idea, porque es de suma importancia que el cliente nos entienda desde el inicio del proyecto y así evitar posibles complicaciones más adelante.

TALLER DE PROYECTOS IV

Tema: Museo Ecológico

Profesor: Arq. Rodrigo Aguirre..

Tutor: Arq. Adrian Moreno

Se trabajo en forma individual. Se permitió el uso de las herramientas digitales.

MEDIOS UTILIZADOS:

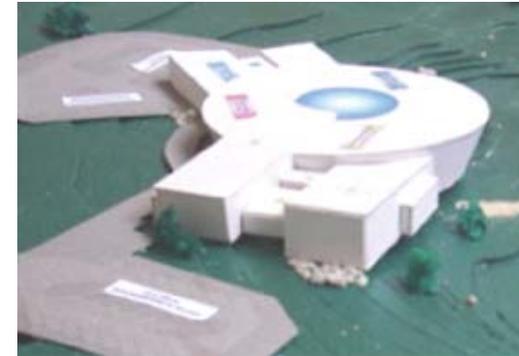
- Exposición del tutor con ejemplos análogos y experiencias personales.
- Sugerencias por parte del profesor y tutor.

RECURSOS UTILIZADOS:

- Exposición en Power Point.

DESARROLLO:

El seguimiento que se hizo a este proyecto durante su desarrollo se lo realizo de la siguiente manera: los alumnos traían sus bocetos hechos en computadora y el profesor les realizaba la revisión respectiva y las sugerencias necesarias para el desarrollo del mismo. Los dibujos que se presentaban en computadora fueron únicamente en 2D. No se realizo maquetas borradores ni perspectivas a mano por parte de los alumnos. A acepción de dos alumnos, pero a criterio del profesor la maqueta no decía nada.



Autor: María Guerrero



Autor: Wilson Sigcho



Autor: Jimena Jiménez



Autor: Nubia Ramírez



Autor: Ronald Sarango



Autor: Ma. Fernanda Burneo



Autor: Nataly Guaricela



Autor: Nelson Juárez



Autor: Viviana Chacón

Observaciones profesores:

- No manejan la concepción espacial.
- No saben dibujar, no comunican claramente las ideas, aunque existen algunos conceptos claros y avanzados a nivel de ideas.
- No tienen proporción.
- No exploran a cabalidad los conceptos arquitectónicos del ejercicio.
- Falta representación gráfica.

TALLER DE PROYECTOS VI

Tema: Universidad

Profesor: Arq. Patricio Burbano

Tutor: Arq. José María Sáenz.

112

Se trabajo en forma grupal (5 alumnos por grupo), para definición general del partido arquitectónico, para luego trabajar en forma individual y dar la solución arquitectónica. Esta condición fue puesta por el profesor encargado del Taller.

DESARROLLO:

El desarrollo de este proyecto se lo trabajo a lo largo del primer bimestre desde el partido hasta llegar al definitivo, en el que se fue haciendo las correcciones y sugerencias respectivas dadas por el profesor y tutor encargado del taller.

El desarrollo del proyecto ya en forma individual se lo trabajo de la siguiente manera: cada alumno presentaban los avances del proyecto, en el que se pudo notar que el 50% de los alumnos del taller lo hacían presentando perspectivas en 3D hechas en computadoras, también hubieron quienes hicieron a mano. A continuación se señala las observaciones realizadas.

Observaciones profesores:

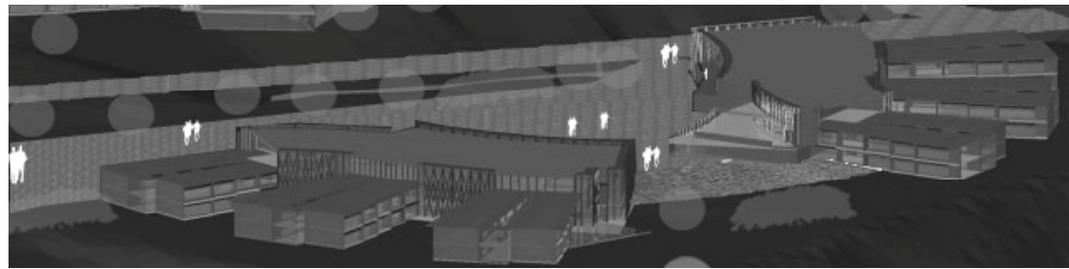
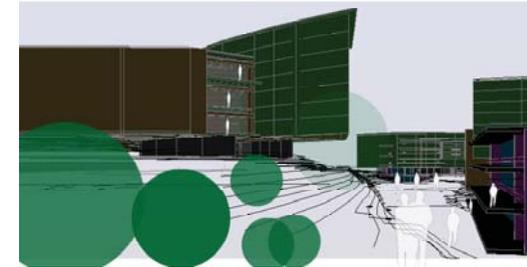
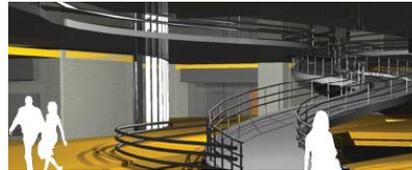
- La escala, la proporción, dimensiones de espacios, falta de relaciones funcionales.
- Falta de cualidades de los espacios.
- Utilización de soluciones arquitectónicas no adecuadas al problema concreto.
- Bajo nivel de expresión y comunicación de las propuestas.

EXPERIENCIAS CON EL USO DEL COMPUTADOR



Alumna PROYECTOS VI: Ma. De los Ángeles Cuenca.

Para diseñar primeramente tengo claro: el tema a realizar, el programa arquitectónico y los objetivos. La manera en la que yo realizo el proceso de diseño se basa en los objetivos planteados teniendo claro el concepto a implementar luego de haber realizado un respectivo análisis. Empiezo a generar ideas a



partir del terreno con la finalidad de ir logrando los objetivos planteados y experimentando las diferentes alternativas que se puedan dar. El uso de la computadora lo hago desde el principio desde el partido arquitectónico hasta su culminación. Lo he realizado primero a lápiz luego lo trasladado a la computadora que me ha permitido tener una apreciación y manipulación

más real del proyecto. Los resultados obtenidos en su totalidad han sido los esperados ya que, durante el proceso las herramientas utilizadas me han permitido hacer los cambios necesarios de una manera rápida y oportuna. El uso de las herramientas puede ser un potencial para determinadas personas que las saben utilizar y una tortura para quienes no.



**Alumna PROYECOS VI:
Catalina Fernández**



114

Para empezar a diseñar me inspiro en los lugares que he conocido y las sensaciones que estas me han producido. Parto de un concepto y de ahí me empiezo a imaginar lo que se puede representar con tan solo mencionar la palabra a lo que se refiere, produce y la utilización de la tecnología. El lugar donde se vaya hacer el proyecto te inspira, te da pautas y empiezo hacer bocetos a lápiz en el propio lugar. El uso de la computadora

lo hago desde el principio, ahora todo vienen en archivos digitales donde podemos ir sacando un modelo virtual del terreno que nos permite darnos cuenta lo que se puede hacer ahí si el terreno te da la apertura de dejarlo como esta o empezar a ver lo que se puede hacer. El uso de la computadora me ha facilitado desde el principio del diseño no lo hago únicamente en la presentación final, ya que nos permite darnos cuenta

lo que se está haciendo. Cuando trabajo con modelos virtuales es más ventajoso por que se los puede manipular, mover rotar y ver cómo está quedando e ir creando en base a esto. Los resultados que he obtenido con la utilización de la computadora han sido los que me he propuesto, ya que utilizando los medios a mi alcance me han permitido ir haciendo los cambios a tiempo y obtener lo que se esperaba.



Alumno PROYECTOS VI:
Miltón Mena

Para diseñar, primero analizo el proyecto, en el principio lo hago con papel y lápiz. Boceteo hallando un orden al proyecto y con una racionalidad lograr dar una solución, para mi siempre debe estar la función y con esto buscarle lo estético al proyecto. Ya que tengo claro esto, paso a la computadora siempre la computadora te ayudar hacer más real tu proyecto por la escala real que se maneja, te da la oportunidad de



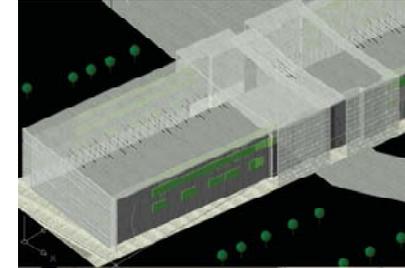
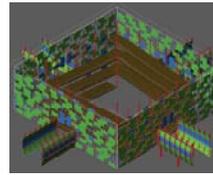
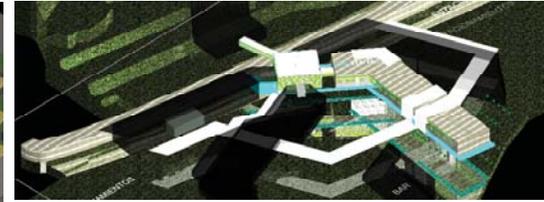
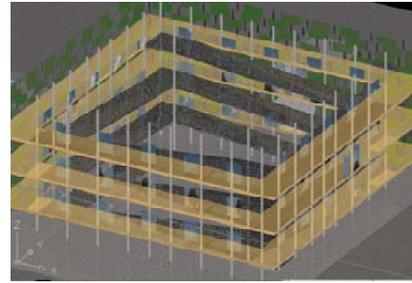
ver tu proyecto construido dentro de un entorno virtual y te permite dar cuenta de cómo va a ser tu proyecto en la realidad y con esto te ayuda rectificar aspecto que pueden estar mal.

La computadora te ayuda expresión estética del proyecto y te ayuda a corregir la escala que no la puedes realizar, cosa que no la puedes realizar en el papel por mas bien que lo hagas. El uso de la computadora te acerca

a la realidad, te ayuda a ir corrigiendo los errores y darle expresión, te ayuda a ver la combinación de los materiales. Es una herramienta que nos permite sin la necesidad de construir se puede ver cómo va a quedar la construcción y lo más importante es que te permite ver de ángulos que en la realidad no se podría o costarían mucho. Te ayudar ver detalles que antes se te escapaban o no los tomabas en cuenta.



Alumno PROYECTOS VI:
Galo Abad.



La computadora es una herramienta fundamental, básica y necesaria en la formación del estudiante y del arquitecto. Dejar a un lado la tecnología sería bajarnos del tren del progreso. En cuento a mi proceso de diseño, primero lo hago en el papel por que la idea se la tiene en la cabeza hay que escribirla o anotar. Ya para diseñar me baso primero en el concepto, por el nivel de preparación que hemos tenido y por los ejemplos que hemos podido

ver y citar. No somos de la idea de hacer cosas sin justificativo. Luego de tener unas ideas vagas en el papel, la realizo en la computadora porque me ayudan a representar y expresar que por más habilidad que uno tenga no nos van a entender. La computadora también resulta una limitante cuando no conocemos bien el programa que estamos utilizando, deberíamos saberla bien para que esta nos ayude en todas los niveles media, inicial y final. La computadora

nos ayuda a expresar. La utilización de la computadora está mal orientando, porque solo se la está utilizando para perspectivas, siendo una herramienta técnica precisa en la que deberíamos utilizarla desde el inicio. Los resultados que he obtenido con el uso de la computadora no llenan mis expectativas porque no las conozco bien. Hubiera podido hacer cosas mejores a nivel de representación de la que he sacado. Es un ahorro de tiempo y trabajo.

Conclusión:

Como conclusiones de la investigación realizada en los talleres de diseño a través de la observación del proceso de diseño y resultados que obtuvieron los alumnos es claro que existen tres elementos principales que se repiten en todos los talleres desde los ciclos inferiores hasta el último nivel, siendo estos:

1. No manejan la concepción espacial.
2. La escala, la proporción, dimensiones de espacios.
3. La falta de expresión gráfica para la comunicación de ideas.

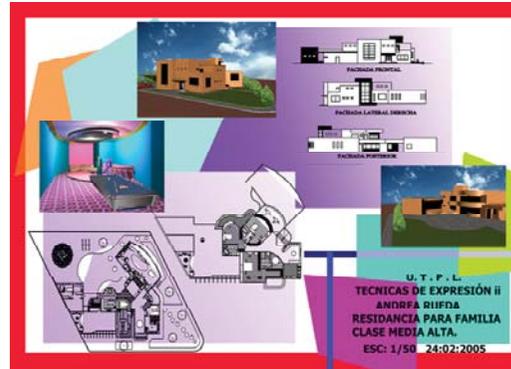
Siendo estos un resultado importante para la propuesta de integrar un taller para la experimentación y exploración de los proyectos arquitectónicos.

El diseño en tres dimensiones, los programas que muestran los esfuerzos de la estructura con gran sencillez, los plotters volumétricos, los programas que optimizan el material en las mesas de corte, son herramientas que facilitan no solo el diseño sino el proceso de construir la arquitectura.

Jose Maria Saenz (profesor de la UTPL)

EXPERIENCIAS EN LA MATERIA DE TÉCNICAS DE EXPRESION ANALOGA-DIGITAL

profesor:
arq. Xavier Burneo



En la materia de técnicas de expresión análoga - digital, se llevó a cabo la inclusión de las herramientas digitales en el proceso de diseño arquitectónico que los alumnos estaban llevando en los talleres de diseño de la escuela de arquitectura.

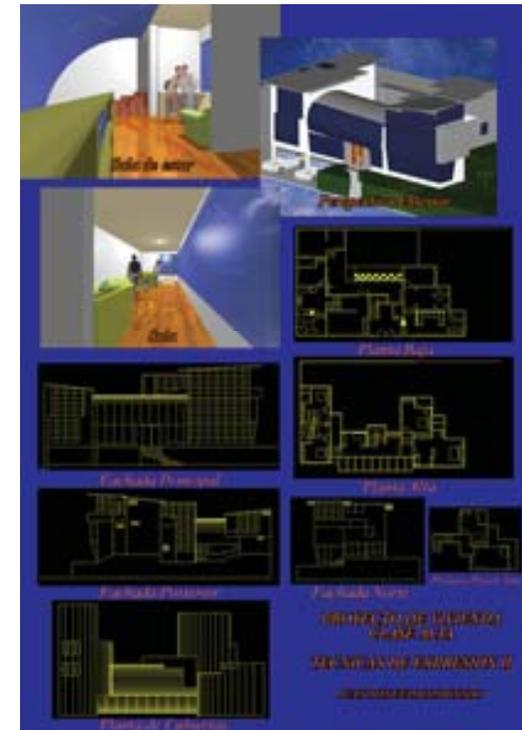
Como una primera etapa se incursionó en los conocimientos previos de varios programas como el AutoCAD, el Adobe Photoshop, que les permitió construir los objetos arquitectónicos que estaban desarrollando en los talleres y componer las laminas.

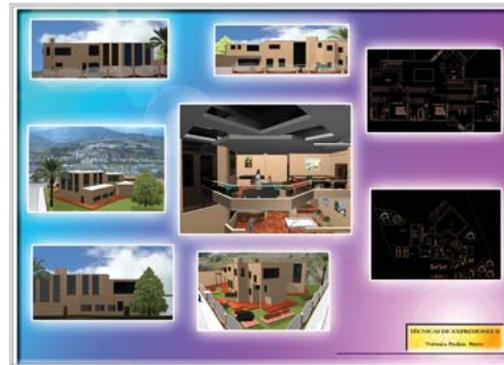
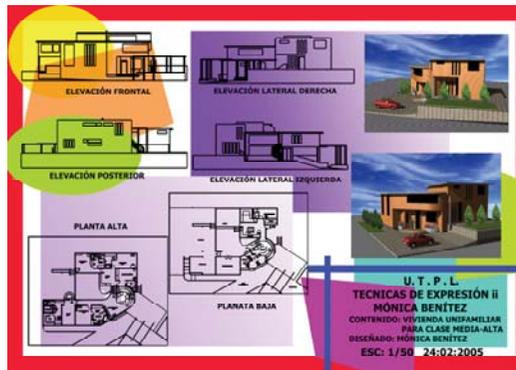
Seguidamente los alumnos con los conocimientos ya adquiridos se procedió a crear los modelos tridimensionales en el AutoCad.

Como tercer paso se colocaron cualidades a los modelos tridimensionales como texturas, iluminación, y la ambientación necesaria.

Posteriormente los alumnos trasladaron el objeto arquitectónico a un contexto o ubicación en el terreno.

Luego del proceso en el AutoCAD y la creación de los modelos se procedió a estructurar las laminas con el Adobe Photoshop para su presentación final.





Conclusión:

Como conclusiones del trabajo realizado en la materia de técnicas de expresión digital, los alumnos lograron introducirse en el conocimiento de las herramientas digitales para la construcción de modelos digitales, pero sobre todo comprender, visualizar y experimentar de alguna manera las implicaciones de su objeto arquitectónico que estaban diseñando en el taller de diseño arquitectónico en un espacio digital. Creo que el tiempo en las salas de computo para desarrollar el proyecto digital no permitió cumplir con todos los objetivos esperados, por ello sostengo que es preciso tener un laboratorio digital para la escuela donde se puedan realizar experimentos.

EXPERIENCIAS CON EL USO DEL ORDENADOR



profesor:
arq. Xavier Burneo

Mis primeros acercamientos a este tema se dieron con el AutoCAD 2000, luego al 2004 pero estos fueron muy complicados al inicio por la gran cantidad de comandos que se utilizan. Posteriormente dentro del Autodesk estude el Architectural Desktop 2004 y 2006 permitiéndome trabajar con Kit of Parts, gracias a su catálogo de bloques predefinidos me ha permitido reducir el tiempo y comprender mucho mejor el trabajo que estoy

desarrollando.

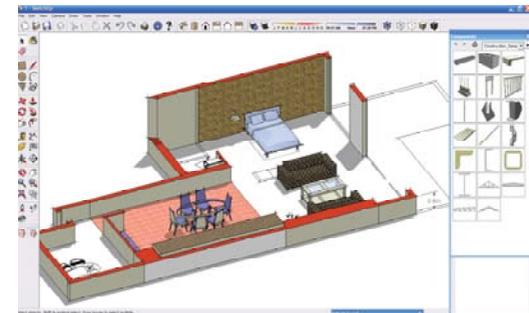
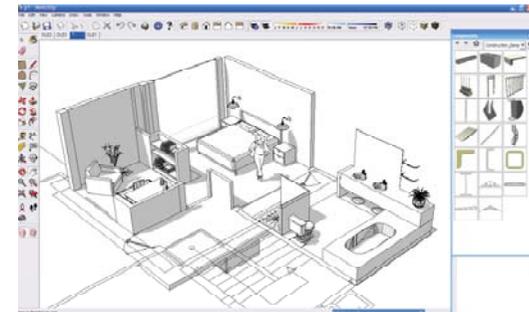
En la actualidad a mas de este programa e ido incorporado a mi estudio el Sketchup y Archicad que permite realizar tres dimensiones muy fácil durante la etapa de producción arquitectónica.

A la par con los programas mencionados utilizo los graficadores del paquete de Adobe que me permiten completar los proyectos para las presentaciones. Y por supuesto no hay que olvidar la utilización de Word, Excel, Power Point que son complementos a los programas que utilizamos los arquitectos.

La experiencia de trabajar con este tipo de herramientas ha sido enriquecedor durante la etapa de diseño por que he aprendido que no solo es manejar el programa sino

ver mas allá, comprender el espacio que uno esta diseñando.

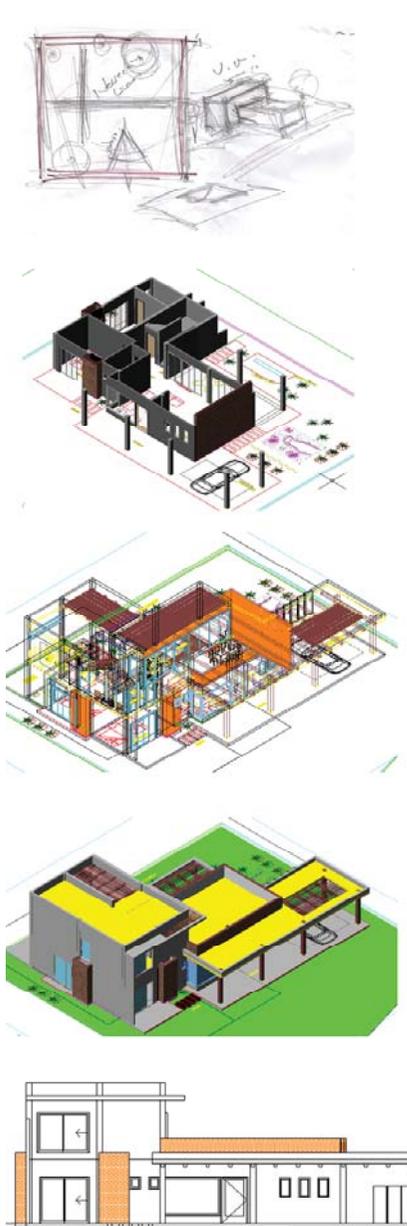
Creo que tanto las herramientas análogas y digitales tienen su potencial y limitación y por lo tanto se deben complementar una con otra en un vaivén durante la etapa de diseño.



Interiores en Sketchup
arq. Xavier Burneo

En el proceso de diseño generalmente inicio desarrollando bocetos a mano alzada con datos previamente recolectados de los clientes y del terreno para luego ir al programa con una idea base para posteriormente con el método de proyección con el Kit of Parts que tienen los programas voy modelado directamente el espacio de diseño 3D como formas 3D. Permiéndome este proceso observar directamente la composición volumétrica y las relaciones funcionales del proyecto.

Además estos programas me permiten obtener mucha información al mismo tiempo como son las elevaciones, cortes, plantas, axonometrías, modelos conceptuales, modelos de estudio y de presentación sirviéndome muchísimo en la etapa de diseño de un proyecto.



imagenes: proceso de diseño
arq. Xavier Burneo

TERCERA PARTE - PROPUESTA

CAPITULO V

124

INCORPORACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS
DIGITALES EN LA ESCUELA DE ARQUITECTURA
DE LA U.T.P.L

Las experiencias a nivel mundial como latinoamericano tanto a nivel académico como el profesional, están advirtiendo cambios por la incorporación de las herramientas digitales no solo como simples delineadores sino que observamos la incorporación del mismo ya como verdaderos asistentes del dibujo y diseño urbano-arquitectónico.

Además el uso de las herramientas digitales, como hemos examinado en las páginas de los capítulos preliminares, han abierto un gran campo para la exploración y experimentación arquitectónica así como nuevas metodologías, paradigmas y estrategias para potencializar la percepción y visualización de los proyectos arquitectónicos durante las fases del proceso creativo de diseño.

Como profesor de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Técnica Particular de Loja, y líder en la línea de investigación de Realidad Virtual del CITTES UDIA (Unidad de Desarrollo e Investigación en Arquitectura), he observado la creciente demanda por parte de los alumnos por utilizar e incorporar la computadora ya sea como una simple herramienta para el dibujo, así como el interés por otros por conocer un poco más allá de este conocimiento básico.

Luego de haber realizado una investigación en los talleres de diseño arquitectónico y el programa formativo vigente de nuestra escuela de arquitectura, esta nos hace hincapié en el uso de la computadora como una área para el desarrollo de la arquitectura, sino

que se centra más bien en cursos básicos de autoCad, así mismo en la materia de técnicas de representación análoga digital para el conocimiento algunos programas, y solo en los talleres de diseño de los ciclos superiores pueden utilizar las herramientas digitales para presentación de los proyectos realizados durante el ciclo académico.

Por todo ello implica un cambio de paradigmas en cuanto a la inclusión de las herramientas digitales para potencializar, visualizar, mejorar la presentación y otros componentes que han quedado rezagados el proceso creativo de diseño, desde los inicios de los estudios de arquitectura hasta el ejercicio profesional

Se plantea con estos

antecedentes, lineamientos con soluciones viables en la aplicación de la herramientas digitales en la enseñanza y aprendizaje de los profesores y alumnos para la Escuela de Arquitectura: la primera parte estaría enfocado a crear un taller análogo-digital en donde se pueda experimentar y explotar este campo , el segundo punto la incorporación al plan de estudio de la escuela de arquitectura de la U.T.P.L. con materias paralelas a las tradicionales utilizando herramientas desde los inicios de sus estudios. Y la tercerapartepotencializary desarrollar la herramientas digitales que actualmente tiene la universidad y la capacitación a los profesores y alumnos.

Las tres partes deberán ir de la mano para que se

complementen una con otra y no independientemente.

Primera parte TALLER ANÁLOGO-DIGITAL

Luego de haber realizado la investigación de las herramientas digitales en el proceso de diseño a nivel profesional como en la enseñanza y aprendizaje de la arquitectura, sustento que es importante este vaivén entre las herramientas digitales y tradicionales en todo el proceso de diseño por lo que no se deben interponer una con otra y mas bien la una debe ser el complemento de la otra como hemos visto a los arquitectos Tom Mayne, Eric Owen Moss Frank Gehry entre

otros, quienes durante el desarrollo de los proyectos arquitectónicos utilizan las maquetas tradicionales, virtuales, recorridos, bocetos y todos los mecanismos necesarios para producir la arquitectura.

Por ello mi planteamiento es la implementación a la escuela de Arquitectura un TALLER ANALOGO - DIGITAL. El mismo que estaría compuesto en dos etapas para su desarrollo: La primera se deberá desarrollar por los costos que esto representa un taller donde se tengan herramientas digitales básicas (hadwares y software) aplicados a la arquitectura, el mismo se procederá a desarrollar los prototipos de los espacios diseñados en los talleres de diseño arquitectónico (posteriormente se incursionará en las demás

materias). Aquí el alumno podrá recorrer los espacios en forma digital y comprender los problemas y aciertos en su diseño en tres fases de:

1) La primera fase la construcción del modelo abstracto o modelo conceptual del objeto, aquí se trasladaran las maquetas tradicionales y diseño realizados en los talleres tradicionales al computador a través de los dispositivos de entrada.

2) Posteriormente la segunda fase ya en el modelo digital o modelo de estudio, es aquí donde se pueden hacer las transformaciones necesarias, además se pueden incorporar características a los espacios, luz, texturas, color, entre otras.

3) Y la tercera fase el modelo de presentación o modelo terminado, es una representación realista a escala del proyecto terminado. Retrata con precisión los diseños por medio de escala, materiales, color, detalles y elementos espaciales y estructurales.

Conjuntamente para poder crear un taller análogo - digital se debe incorporar al espacio digital equipos de maquetaría con plotter 2D y 3D, donde se puedan trasladar del computador a un objeto tangible como son las maquetas y láminas de planos correspondientes a los proyectos arquitectónicos realizados por los alumnos en el computador. Aquí el alumno puede comprender los errores y aciertos del diseño, para poder nuevamente si es necesario

corregirlos y realizar nuevamente el procedimiento descrito anteriormente..

Como segunda fase del TALLER estaría la implementación de dispositivos de realidad virtual que permitan ya realizar una inmersión total e interactiva en los diseños arquitectónicos realizados por los alumnos a través de cascos, guantes y demás dispositivos para que el alumno como el profesor puedan recorrer los espacios virtuales diseñados por el alumno y poder comprender mejor las implicaciones formales, funciones y constructivas de cada uno de los espacios diseñados.

El taller análogo-digital no pretenden reemplazar lo real ni constituirse en espacios opuestos ni siquiera eliminar los métodos tradicionales, por lo contrario es abrir

una nueva perspectiva de enseñanza y aprendizaje de la arquitectura constituyéndose en lugares alternativos de conocimiento y desarrollo de los proyectos arquitectónicos.

Se pretende a través del taller experimentar mecanismos en la utilización de las herramientas digitales, para que no imiten los métodos tradicionales, sino llevar con el paso del tiempo a niveles más avanzados en el hacer y pensar arquitectónico, con un uso adecuado, sostenible y razonable de las capacidades que nos permita el medio electrónico.

Con la incorporación del taller digital como hemos visto en otras universidades y despachos arquitectónicos se pretende desarrollar algunos puntos

que son síntomas de flaqueza de nuestra Escuela de Arquitectura en este campo como es:

Introducir al manejo de programas de dibujo y diseño asistido por computadora (alternativos a los que se vienen dando como por ejemplo los modeladores).

Incorporar la Escuela de Arquitectura al contexto mundial de la informatización potenciando el desarrollo en este campo a través de la línea de investigación de realidad virtual en el CITTES UDIA.

Explorar nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje para la percepción, comprensión y proyección del espacio a través de nuevas herramientas.

Indagar un método de diseño

digital que utilice las potencialidades de las tres dimensiones. Y que permita ejercitar la composición arquitectónica a través de elementos tridimensionales (maquetas electrónicas)

Manejar elementos de dibujo y expresión gráfica análogo-digital especialmente de los alumnos que cursan la carrera de arquitectura de la UTPL

Segunda Parte INCORPORACIÓN DE MATERIAS

La segunda parte de la propuesta estaría encaminada e interrelacionada con el taller análogo-digital como parte de un todo. Se propone la incorporación

de materias con el campo de la informática general y específica relacionada con nuestra carrera como materias complementarias.

No se trata de modificar el plan de estudios, sino de incorporar a el de manera racional, eficiente, sustentada y desarrollable, el uso de la computadora desde el primer semestre de la carrera, salvando el obstáculo que representa la poca disponibilidad de equipos de cómputo en las aulas de la UPSI en relación al número de alumnos que cuenta la Universidad.

Se propone un programa académico que contemple la incursión en el área con el fin de representar, visualizar, interactuar, vivenciar e intercambiar experiencias en sitio o a distancia durante los procesos

de conceptualización, comunicación y consolidación de ideas en el diseño.

La propuesta para el conocimiento de las herramientas digitales en arquitectura estaría dado desde los inicios de la carrera en el eje de las materias complementarias de acuerdo al mapa curricular de la Escuela de Arquitectura que se muestra en la página 111. Se propone desarrollar en tres etapas:

Fundamentos de Dibujo y Diseño Asistidos por Computador

Manejo de programas básicos (AutoCAD). Este curso es una fase introductoria y básica donde se darían los conocimientos básicos del uso y manejo del computador relacionados con el diseño Arquitectónico en 2D y 3D.

La segunda etapa sería en un nivel más avanzado **Dibujo y Diseño Arquitectónico Asistido por Computadora**

I. Los alumnos deberán tener los conocimientos de Fundamentos de Dibujo y Diseño Asistidos por Computador y conocimientos de la carrera como es Geometría descriptiva, perspectivas, y Dibujo Arquitectónico. Esta materia se la desarrollaría paralelo a la materia de Proyectos II (6to semestre).

La materia Dibujo y Diseño Arquitectónico Asistido por Computadora II,

Estaría en los niveles superiores con alumnos ya tienen que tener la experiencia de desarrollar proyectos arquitectónicos con mayor facilidad y manejo de programas aplicados a la arquitectura. Se dictaría paralelo a la materia de Proyectos III (7mo

semestre).

Además en la materia de Técnicas de expresión Análoga y Digital. Se complementara los conocimientos con técnicas de expresión digital a través de programas gráficos.

Durante los demás proyectos IV, V y VI se podrá utilizar el laboratorio para las experimentación como exploración, y visualización de los proyectos realizados en los talleres tradicionales con la ayuda de los dos profesores tanto del taller tradicional como del taller digital.

Posteriormente con los resultados y experiencia que se tengan en este campo se podrán ir incorporando talleres a las demás materias para mejorar la enseñanza y aprendizaje de

la arquitectura en nuestra Escuela.

Tercera Parte

DESARROLLO

CAPACITACIÓN

La tercera parte estaría enfocada a desarrollar y potencializar las herramientas digitales que se encuentran actualmente en nuestra Universidad; la educación a distancia a través de la aulas virtuales , blog, entorno virtual de aprendizaje, la biblioteca virtual como elemento adicional para elevar el nivel en la calidad de la enseñanza y aprendizaje en la Escuela de Arquitectura.

Al mismo tiempo se deberán implementar los mecanismos necesarios para capacitar a aquellos maestros y alumnos que lo requieran a través de talleres para que puedan

incorporar herramientas necesarias para sus clases.

- Para finalizar creo que la incorporación de esta herramienta digital durante el proceso de aprendizaje en los talleres de arquitectura, aportará importantes beneficios pedagógicos, facilitando la percepción, visualización, r e p r e s e n t a c i ó n , presentación y comprensión del espacio proyectado, acortando el periodo de desarrollo y acrecentando las posibilidades creativas en el proceso de proyectación.

Se pretende con esta propuesta que los alumnos que egresen se encuentren en mejores condiciones de competitividad al incorporarse al mercado laboral y profesional.

COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La utilización de las herramientas digitales durante la etapa de conceptualización, diseño y presentación de los proyectos arquitectónicos como lo demuestra la investigación a nivel académico como el profesional me han permitido comprobar que el incorporar las herramientas digitales en la formación y enseñanza de la arquitectura de una manera racional permiten obtener resultados óptimos en la percepción, comprensión, desarrollo y evaluación de los espacios proyectados sea cual sea su utilización.

A nivel local falta mucho por desarrollar para lograr un beneficio de estas herramientas, pero los resultados de este trabajo han permitido comprender que no solo es el manejo de los programas, sino que debe estar íntimamente ligado este espacio de enseñanza alternativo a los talleres de diseño y sobre todo al conocimiento de cada una de las materias que se imparten en el pensum de estudios de la escuela de arquitectura para poder robustecer la comunicación, la percepción y presentación de los proyectos que se realicen en los talleres.

CONCLUSIONES

- Los arquitectos y profesionales en formación percibimos una nueva concepción en la práctica arquitectónica, pudiendo realizar diversos análisis y evaluaciones de los espacios arquitectónicos inmersos en un ambiente virtual.

- La tecnología ha venido a abrir a los arquitectos y profesionales en formación un mundo infinito de posibilidades, pero siempre dependerá de nosotros mismos y las propuestas y diseños que realicemos.

- Como en los medios tradicionales ninguna herramienta sola servirá para completar todas las tareas. El artista digital necesita

una colección de varios programas que equiparen los poderes gráficos con la necesidad individual.

- El estudio de los arquitectos y firmas digitales que utilizan las herramientas digitales de una manera u otra nos permite comprender de una mejor manera que las herramientas digitales se proyectan más allá de una simple herramienta tecnológica sino que se debe incorporar para el desarrollo de un proyecto arquitectónico dos partes integradas en un todo la filosófica-conceptual y otra tecnológica-operativa.

- Como hemos observado en los capítulos anteriores se puede comprender los avances y potencialidades de las herramientas digitales tanto a nivel profesional como en la enseñanza y aprendizaje de la arquitectura y

especialmente en el proceso creativo de diseño.

- Los objetivos trazados en esta tesis se alcanzaron, demostrando que se pueden incorporar métodos no convencionales "herramientas digitales" como se muestra en las experiencias a nivel profesional como académico en las etapas de proceso creativo en los talleres de diseño de diferentes universidades de latinoamerica.

- No se trata de modificar el plan de estudios o de incorporar software y hardware de última generación, sino de incorporar a él de manera racional, eficiente sostenida y desarrollable, el uso de la computadora desde el primer semestre de la carrera,

para que la utilización del medio digital no simplemente imiten los métodos análogos de producción sino que sean verdaderamente elementos que ayuden a los profesores y alumnos a desarrollar las flaquezas que se encuentran en los talleres de diseño. Pero siempre estos deberán ir acompañados a esta técnica de un discernimiento y conocimiento adecuado de las mismas.

- Para que se puedan incorporar las herramientas digitales con todas sus potencialidades se deberán abrir por parte de los profesores y alumnos a una nueva forma de pensamiento, con lo que se podrá guiar en todas las fases del proceso de diseño y se podrá tomar las decisiones en momentos específicos.

- Así como la Universidad

Técnica Particular de Loja tiene dentro de su plan de desarrollo estratégico la tecnología, la escuela de arquitectura deberá tener como políticas en este aspecto no solo para mejorar las condiciones de competitividad al incorporarse al mercado laboral y profesional y la potencialidad de observar y experimentar la visualización de los alumnos, sino que sea un campo donde se pueda explotar y experimentar en beneficio de la comunidad.

- De acuerdo a los resultados de la investigación y experiencias de las herramientas digitales en la visualización y experimentación en los talleres de diseño no esta solo en lo digital o en lo análogo. Sino el potencial por el momento esta entre

lo digital y análogo <<lo híbrido>>.

- Con la experimentación que se realizo creo que de cierta manera se lograron importantes logros y avances para investigaciones posteriores en este campo, además no se pretende realizar una comparación con otras universidades que llevan mucho tiempo investigando este campo, sino que se pretenda animar para continuar investigando con los talleres de diseño y alumnos de técnicas de expresión análoga y digital con el fin de ganar experiencia y formular nuevas soluciones y adaptaciones en beneficio de la escuela de arquitectura de la UTPL.

- La incorporación de esta herramienta durante el aprendizaje en los talleres de arquitectura, aportará

importantes beneficios pedagógicos durante todo el proceso de diseño, facilitando de percepción y comprensión, del objeto arquitectónico que estén desarrollando sea desde una vivienda unifamiliar hasta un coliseo, universidad u otro.

• Además desplazara uno de los ejes problemáticos que encontramos en los talleres, de la "representación" del espacio, a la percepción, comprensión y proyección del mismo, permitiendo acortando el período de maduración del alumno en este aspecto, y acrecentando las potencialidades de desarrollo de su creatividad y sentido crítico, optimizando su esfuerzo en el proceso de proyectación.

• Introducir los conocimientos de la

informática aplicada a la arquitectura como el manejo de softwares y hardware lleva consigo muchos gastos, tiempo, y todos aquellos elementos que intervienen en el desarrollo normal de la cátedra, hace necesario independizar como materia y talleres las herramientas digitales al servicio de los talleres de diseño como muestra la propuesta.

• Se precisa la incorporación de conocimientos generales y específicos según el nivel de la carrera, dependiendo los conocimientos como el dibujo o diseño por computador no solo en las materias de talleres de proyectos arquitectónicos sino que al final se deberán incorporarse paulatinamente a las demás materias del plan de estudio como son las estructuras, al diseño urbano, geometría

descriptiva entre otras.

• Luego de la experimentación e investigación realizada es falso decir que un proyecto realizado por técnicas digitales es o será mejor que uno análogo o digital. Todo dependerá de la capacidad creativa del diseñador.

• Para finalizar quiero decir que esta tesis no marca el punto final sino que es el inicio para experimentar y explorar nuevos lugares y espacios para el conocimiento, quedando de esta manera abierto un sin número de interrogantes y espacios para todos aquellos que sueñan con mejores y profundos cambios tanto a nivel académico como profesional en la arquitectura.

GLOSARIO

Todas las definiciones que encuentran a continuación han sido adquiridas de la fuente de consulta:

Biblioteca de Consulta
MICrosoft Encarta 2004.

Von Vodtke, M. (2000).
Diseño con herramientas
Digitales. México: McGraw-
Hill. P.p.284

A

análogo Aquello que se corresponde con algo más. Por ejemplo en el medio electrónico, un formato para reproducir sonido e imágenes utilizando impulsos eléctricos que modulan corriente.

ancho de banda Intervalo. Multimedia abarca un ancho de banda amplio.

B

bajar Transferir información digital desde un servicio (computadora mainframe) a una computadora local.

bit unidad de medida de información equivalente a la elección entre dos posibilidades igualmente probables.

byte octeto (unidad de información).

C

ciber significa " c i b e r n e t i c o " , ciberespacio, cibernatura.

ciberespacio Espacio de medios conectado al cerebro humano, que permite a la gente experimentar interactivamente este ambiente de información.

comunidad digital grupo de personas con intereses comunes, que se enlazan a través de un ambiente de información en línea.

D

digital Se relaciona con aquello que utiliza un sistema binario para reproducir información, utilizando señales simples activado-desactivado, transmitidas electrónicamente o mediante fibras ópticas. Puede

representar números, texto, gráficos, imágenes, video y sonido.

digitalizar Expresar datos en forma digital.

E

e-mail (correo electrónico) Mensajes transmitidos por computadora a direcciones en un servidor. Estos mensajes pueden recuperarse en cualquier momento, desde cualquier lugar, utilizando una computadora para acceder a la dirección.

espacio extensión que contiene toda la materia.

espacio de la pantalla Lo que se ve en un monitor de computadora común. Es posible que lo que se exhibe vacié a menos que se distribuya en un formato de pantalla estándar. Como el

de Adobe Acrobat.

F

fases de diseño Pasos que se siguen cuando se lleva a cabo un proyecto de diseño. Cada fase de diseño incluye al proceso de diseño.

H

hardware la computadora y sus periféricos tales como la unidad de procesamiento central y el monitores; incluye dispositivos de entrada como el teclado, el ratón y el micrófono, o dispositivos de salida como la impresora, las bocinas y el módem.

herramienta objeto que ayuda a los usuarios a trabajar. Esta puede constituir una herramienta tradicional - un lápiz - o una herramienta digital:

el hardware y el software para el procesamiento de palabras, el diseño asistido por computadora, la animación y muchas otras aplicaciones. Se usa para optimizar la eficiencia donde el costo es conveniente.

heurístico técnica de indagación o descubrimiento.

- Busca o investigación de documentos o fuentes históricas.

híbrido se dice de todo lo que es producto de elementos de distinta naturaleza.

hiper significa "superioridad" o "exceso".

hiperrealismo realismo exacerbado.

I

información acción o efecto de informar.

- Comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada.

irreal no real, falta de realidad.

informática conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores.

L

lenguaje de marcación de hipertexto (HTML) Define la distribución de texto y gráficos sobre páginas Web.

lenguaje de marcación de realidad virtual (VRML, por

sus siglas en inglés) Formato de archivos para sitios Web tridimensionales.

lenguaje de marcación extensible (XHTML) Describe el contenido de un sitio Web utilizando etiquetas o enlaces estándar.

M

maqueta representación que muestra como se integran las piezas de un objeto o las partes de una representación. Posibilita la visualización de un producto final antes de producirlo.

medios Material intermedio para la expresión. Mediante el uso de la tecnología de la información en medios electrónicos.

medios de información Tecnología de información emergente que combina

computadora, video/televisión y telefonía.

modelo Representación de orden funcional. Formato estandarizado que representa información genérica. Por ejemplo, este podría ser tan simple como una guía a la que los usuarios de computadora pueden agregar información para modificar de acuerdo con sus propios propósitos.

multimedia Integra más de un medio. Los sistemas de cómputo pueden posibilitar la integración de medios electrónicos que combinan texto, gráficos, animación, modelado espacial, imágenes, video y sonido.

O

oficina digital Organización que hace un extenso uso de las herramientas digitales.

oficina virtual Organización de ubicación independiente que enlaza miembros del grupo a través de Internet, intranet y extranet.

ordenador Máquina electrónica dotada de una memoria de gran capacidad y de métodos de tratamiento de la información, capaz de resolver problemas aritméticos y lógicos gracias a la utilización automática de programas registrados en ella.

P

procesamiento de palabras Aplicación de computadora que permite a los usuarios escribir y editar archivos digitales.

proceso de diseño Etapas por las que la mente pasa cuando crea proyectos de

diseño. Estas etapas - que se relacionan con las etapas del proceso creativo - incluyen investigación, análisis, síntesis y evaluación.

programa de administración de proyectos Aplicación de computadora que permite a los usuarios dar seguimiento a los recursos, actividades y el tiempo para realizar proyectos.

programa de animación Aplicación de computadora que permite a los usuarios describir gráficamente el movimiento.

programa de base de datos Aplicación de computadora que permite a los usuarios elegir información seleccionando atributos.

programa de diseño y dibujo asistido por computadora (CADD) Una aplicación de

computadora que permite a los usuarios modelar y crear dibujos.

programa de hoja de calculo Aplicación de computadora que permite a los usuarios organizar información en renglones y columnas y mezclar sonidos digitalmente.

programas de dibujo y pintura Aplicaciones de computadora que permiten a los usuarios dibujar y pintar digitalmente.

programa de imágenes Aplicación de computo que permite a los usuarios trabajar y mejorar imágenes digitales.

R

real Que tiene existencia verdadera y efectiva

realidad Existencia y efectiva de algo.

- Verdad, lo que ocurre verdaderamente.

realidad artificial Modelo o representación de la realidad. La gente puede desarrollar este modelo utilizando información en el espacio de los medios.

realidad virtual Simulación que utiliza información para proporcionar lo que son, en efecto, experiencias realistas. La gente puede crear esta simulación utilizando imágenes generales por computadora en el espacio de medios.

S

simulación Escenario que representa ambientes reales. Los usuarios pueden recurrir a herramientas digitales para ensayar lo

que sería la realización de una acción, tal como el vuelo de un avión en la realidad.

software Código de computadora que transfiere instrucciones de los sistemas operativos y los programas de aplicación. El programa que permite a la computadora efectuar comandos.

T

técnica Conjunto de saberes prácticos o procedimientos para obtener un resultado. Requiere de destreza manual e intelectual, y generalmente con el uso de herramientas. Las técnicas se transmiten de generación en generación.

tecnología La tecnología es un concepto amplio que abarca un conjunto de técnicas,

conocimientos y procesos, que sirven para el diseño y construcción de objetos para satisfacer necesidades humanas.

V

virtual Que tiene virtud para producir un efecto, aunque no lo produce de presenta. U. Frecuentemente en oposición a efectivo o real.

- Que tiene existencia aparente y no real.

visualización Formación de imágenes mentales que pueden ayudar a coordinar sus actividades mentales y físicas.

W

World Wide Web Ambiente de información al que se puede tener acceso a través de los navegadores Web, tales como Netscape.

**REFERENCIAS
BIBLIOGRAFICAS**



CITAS BIBLIOGRAFICAS

CAPITULO I

(1) Casas, A. & Lucet, G. (2004). Arquitectura Virtual. Extraído el 13 de Septiembre, 2007, de www.enterate.unam.mx/Articulos/2004/Febrero/arcvirtual.htm

(2) Massad, F. & Guerrero, A. (2004) Arquitectura en la época de la Revolución Digital. Extraído el 13 de Abril, 2006, de www.arqa.com/index.php?p=5147 - 40k

(3) ibidem (2)

(4) Monras, M.J., & Graf, S. (2005) Arquitectura hoy! = imaginación contemporánea + nuevas tecnologías. Extraído el 17 de Enero, 2008, de http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2005_459.content.pdf

(5) Calderón, L. (2004). Material

Didáctico para apoyo a la docencia. Dibujo arquitectónico y la computadora. Tesis de Maestría. Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México., pag 10

(6) Dong, W. & Gibson, K. (2002). Arquitectura y Diseño por computador. Mexico: McGraw-Hill. Pag 6
(7) op. cit. (6) pag. 3

(8) Sainz, J. & Valderrama F. (1992). Infografía y arquitectura. Madrid: Nerea. Pag. 164

(9) Steele, J. (2001). Arquitectura y revolución digital. Barcelona: GG. Pag. 20

(10) Capdevila, R. & Cardoso, D. (2006). Arquitectura y computación. Extraído el 14 de Enero, 2008. de mit.edu/dcardoso/www/portfolio/Anthropos2006.pdf

(11) ibidem (10)

(12) op. cit. (8) pag. 68

(13) op. cit. (8) pag. 133

(14) op. cit (8) pag. 10

(15) op. cit. (8) pag. 10

(16) op. cit. (8) pag. 10

(17) op. cit. (8) pag. 10

(18) op. cit. (8) pag. 92

(19) op. cit. (6) pag. 105

(20) revisar

(21) op. cit. (6) pag. 82

(22) op. cit. (6) pag. 179

(23) op. cit. (6) pag. 182

(24) revisar

(25) LLavaneras, G. & Vélez, G. (2001). Arquitectura virtual: Preguntas más usuales sobre arquitectura virtual. Extraído el 10 de Abril, 2006. de http://www.arqchile.cl/arquitectura_virtual.htm

(26) ibidem (25)

(27) Lu, M. (2005). El Horizonte digital. Extraído el 17 de Julio, 2006. de www.gio.gov.tw/info/nation/sp/fcr/2005/06/p30.htm - 21k -h

(28) ibidem (27)

(29) ididem (25)

(30) ididem (25)

(31) Lavalle, K. (2005). *Arquitectura Liquida: Mundos Virtuales Inteligentes*. Extraído el 3 de Marzo, 2008, de www.grupodmasd.com/DMASD4.pdf

(32) *Arquitectura Liquida*. Extraído el 18 de Marzo, 2008, de www.iua.upf.es/~rgadea/transit/arcquit.htm - 10k

(33) Alonso, R. () *El espacio expandido*. Extraído el 22 de Enero, 2008, de www.roalonso.net/es/arte_y_tec/espacio_expandido.php - 26k

(34) op.cit (9) pag. 94

(35) ibidem (34)

(36) op.cit (9) pag. 96

(37) op.cit (9) pag. 99

(38) op.cit (9) pag. 130

(39) ibidem (38)

(40) op.cit (9) pag. 188

(41) op.cit (9) pag. 195

(42) op.cit (9) pag. 139

(43) ibidem (42)

(44) op.cit (9) pag. 142

(45) Dollens, D. (2002). *De lo digital a lo análogo*. Barcelona: GG. pag. 69

(46) op.cit (45) pag. 62

(47) op.cit (45) pag. 115

(48) op.cit (45) pag. 112

CAPITULO II

(49) Ferrer, M. (documento en elaboración). *La computadora en la enseñanza de la arquitectura*. Extraído el 21 de Marzo, 2008, de www.arquitectura.com/cad/artic/ensenanza.asp - 22k.

(50) Mendoza. *Aula Virtual*. Extraído el 5 de Febrero, 2008, de www.aulavirtual.mendoza.gov.ar/aulav.htm - 52k.

CAPITULO III

(51) Villalba, J. (1997). *Taller Análogo - Digital*: Universidad Nacional de Rosario. Argentina. Extraído el 13 de Marzo, 2006, de www.analisisproyectual.fapyd.unr.edu.ar/villalba/data/taller%20AD.htm.

(53) Jiménez, R. (2003). *Investigación docente en diseño arquitectónico*

asistido por computación: Universidad de Santiago de Chile. Extraído el 15 de marzo, de, 2006, de cumincades.scix.net/data/works/att/7c6e.content.pdf

(54) Burgos, I. & Bustos, G. (2002). *De la concepción metodologica bi a la tridimensional en la educación de la arquitectura*: Universidad de Maracaibo - Venezuela. Extraído el 13 de, Marzo, de, 2006, de www.dis.uia.mx/conference/HTMS-PDFs/ConcepcionMetodologica.pdf

(55) Orellana, B. (2005). *Arquitectura Digital: Su aplicación en los talleres de diseño arquitectónico*. El rol de las Escuelas y Facultades de arquitectura en el contexto regional, publicada en la CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE ESCUALS Y FACULTADES DE ARQUITECTURA, (p.p. 504-509). Universidad Técnica Particular de Loja, Loja -Ecuador

CRÉDITO FOTOGRÁFICO E IMAGENES

CAPITULO I

I-1. (I-1) Ivan Sutherland : Sketchpad, extraído el 17 de noviembre de 2008, de www.youtube.com

I-2. Conozca Archicad, extraído el 17 de noviembre de 2008 de, <http://www.archicad.es/producto/archicad/ac10/conocerac.html>

I-3. Realidad virtual, extraído el 17 de noviembre de 2008 de, <http://sigma.iimas.unam.mx/rv/>

I.4 Steele, J. (2001): "Arquitectura y revolución digital". Barcelona : GG. P.p.69

I-5. op. cit (I-4) : GG. P.p.123-126-132

I-6. collage fotos: imagenes microsoft word, www.caddyspain.com/I3Dindex.htm , cursos.arq.com.mx

I-7. espanol.bestbuy.com

I-8. www.urjc.es/cat/

I-9. <http://cursos.arq.com.mx/>

I-10. tutorial microsoft word

I-11. tutorial Microsoft Office Project 2003

I-12. tutorial: Microsoft Excel

I-13. tutorial: Microsoft Power / <http://lin-city.programas-gratis.net> / <http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:SimuladorTUTOR.JPG> / <http://espejos.unesco.org.uy> / <http://www.siainteractive.com/sitio2/020604.htm>

I-14. tutorial : AutoCad 2005

I-15. tutorial: Autodesk Architectural 2006

I-16. op. cit. (I-15)

I-17. www.software-shop.com

I-18. Google Sketchup extraído el 17 de noviembre de 2008 de <http://sketchup.google.com>

I-19. <http://csiberkeley.com/sapv11/>

I-20. http://www.csiberkeley.com/products_SAP.html

I-21. Sap.com.mx

I-22. collage: www.geosystems.com / www.scanex.ru/en/software/scanmagic/index.html

I-23. collage; <http://www.4msa.com/FineElecENG.html> / <http://cumincades.scix.net/data/works/att/00ec.content.pdf>

I-24. tutorial adobe photoshop/ ilustrador CS2

I-25. <http://www.arkinet.net>

I-26. Op. cit. (I-15)

I-27. op. cit. (I-15)

I-28. collage: <http://city-life-2008.programas-gratis.net> / <http://sim-city-2000.programas-gratis.net>

/ <http://lin-city.programas-gratis.net> / <http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:SimuladorTUTOR.JPG> / <http://espejos.unesco.org.uy> / <http://www.siainteractive.com/sitio2/020604.htm>

I-29. op. cit. (I-4) pag 27 & 39

I-30. op. cit. (I-4) pag 20

I-31. <http://zeus.dci.ubiobio.cl/~sigradi/libros/>

I-32.

I-33. tutorial SketchUp 5

I-34. op. cit. (I-15)

I-35. op. cit. (I-15)

I-36. collage: Dong, W. & Gibson, K. (2002). Arquitectura y Diseño por computador. México: McGraw-Hill. / op.cit. (13)

I-37. tutorial viz render 2006

I-38. collage: <http://serdis.dis.ulpgc.es/~ii-dgc/David/Color/digitales.html> / <http://www.quesabesde.com/camdig/articulos.asp?articulo=104>

I-39. op. cit. (I-36) cap. IV

I-40. collage: <http://www.imaengine.com/marketinginmobiliario/mkinmo-01.html> / cursos.arq.com.mx

I-41. <http://www.archiform3d.com/index-espanol.htm>

- I-42. op. cit. (I-4) pag 203
- I-43. op. cit. (I-4) pag 104
- I-44. collage: www.elpais.com / www.soloarquitectura.com/arquitectos/norman_foster.html - 36k
- I-45. <http://cumincades.scix.net/data/works/att/c814.content.pdf>
- I-46. http://architettura.supereva.com/inabit/20000728/index_en.htm
- I-47. collage: www.photo-b.net/photo/4503-28k / www.uchicago.edu/.../images/fig%202.jpg / www.mat.ucsb.edu/calc_images/ihc-image-novak.jpg
- I-48. www.grupodmasd.com/DMASD4.pdf
- I-49. http://www.mat.ucsb.edu/~marcos/Centrifuge_Site/frameSet/navbarFrame_worksOld.html
- I-50. op. cit. (I-4) pag 81
- I-51. op. cit. (I-4) pag 82 & 84
- I-52. op. cit. (I-4) pag 87
- I-53. http://www.arquimaster.com.ar/especiales/nota_thommayne.htm
- I-54. <http://arqhoy.blogspot.com/2007/09/especial-proyectos-increbles-eric-owen.html>
- I-55. op. cit. (I-4) pag 97
- I-56. Norman Foster, extraido el 17 de noviembre de <http://www.fosterandpartners.com/Practice/Default.aspx>
- I-57. collage: www.soloarquitectura.com/arquitectos/norman_foster.html / www.epdlp.com/arquitecto.php?id=45 - 20k
- I-58. www.elcroquis.es/MagazineDetail.aspx?magazinesId=17&lang=es - 25k
- I-59. Frank Gehry extraido el 17 de noviembre de http://www.arcspace.com/gehry_new/index.html?main=/gehry_new/catia/catia.htm
- I-60. www.golem.es/apuntesdefrankgehry
- I-61. op. cit. (I-4) pag 183,184 & 185.
- I-62. Moore, Ruble, Yudell, extraido el 17 de noviembre de 2008n de <http://www.moorerubleyudell.com/>.
- I.63. <http://www.jerde.com>
- I-64. op. cit. (I-4) pag 148 & 149
- I.65. op. cit. (I-4) pag 138, 139 & 140
- I.66. www.socearq.org/nota.cfm/n.467.htm - 18k
- I.67. Nox, extraido el 17 de noviembre de 2008 de: <http://www.noxarch.com>
- I-68. www.soloarquitectura.com/arquitectos/toyo_ito.html - 15k
- I-69. collage: [wordpress.com/2006/10/05/sendai-mediateca-toyo-ito/](http://elajosalvaje.wordpress.com/2006/10/05/sendai-mediateca-toyo-ito/) - 45k / www.solsken.com
- I-70. www.artstechsymposium.utah.edu Image 6 Marcos Novak
- I-71. http://www.mat.ucsb.edu/~marcos/Centrifuge_Site/frameSet/navbarFrame_worksOld.html

CAPITULO II

- II-1. Steele, J. (2001): "Arquitectura y revolución digital". Barcelona : GG. P.p.209
- II-2. op. cit. (II-2) pag. 211 & 221
- II-3. collage: pantalla render Autodesk Architectural 2006 / pantalla Sketchap 5
- II-4. http://www.csiberkeley.com/products_SAP.html
- II-5. collage: www.geosystems.com / www.scanex.ru/en/software/scanmagic/index.html
- II-6. <http://www.ugr.es/~jafuiz/Renacimiento.pdf>
- II-7. <http://zeus.dci.ubiobio.cl/~sigradi/libros/>
- II-8. <http://www.aulavirtual.mendoza.gov.ar/aulav.htm>

BIBLIOGRAFIA

CAPITULO III

- III-1. <http://www.analisisproyectual.fapyd.unr.edu.ar>
- III-2. umincades.scix.net/data/works/att/7c6e.content.pdf
- III-3. Orellana, B. (2005). Arquitectura Digital: Su aplicación

RECURSOS DE SOFTWARE

- Autodesk Architectural Desktop 2006
- Autocad 2006
- Autodesk Viz Render 2006
- Adobe Illustrator CS2
- Adobe Photoshop CS2
- Microsoft Office Powe Point 2003
- Sketch UP 5
- Archicad 11
- Adobe Indesign CS2

LIBROS :

- De la Puente, J. (1996). Arquitectura y realidad Virtual. Barcelona: Martorell. P.p.315
- Dollens, D. (2002). De lo digital a lo análogo. Barcelona: GG.. P.p.119
- Dong, W. & Gibson, K. (2002). Arquitectura y Diseño por computador. México: McGraw-Hill. P.p.220
- Mondedero, J. (2001). Aplicaciones informáticas en arquitectura. Barcelona: Alfaomega. P.p.180
- Montagu, A., Pimentel, D. & Groisman, M. (2004). Cultura digital: comunicación y sociedad. Buenos Aires: Paidos. P.p.216

- Pierre, D. (1999). Arquitectura e informática. Barcelona: GG. P.p.107
 - Sainz, J. & Valderrama F. (1992). Infografía arquitectura. Madrid: Nerea. P.p.196
 - Steele, J. (2001). Arquitectura y revolución digital. Barcelona: GG. P.p.239
 - Von Vodtke, M. (2000). Diseno con herramientas Digitales. México: McGraw-Hill. P.p.284
- ### TESIS DE GRADO:
- Calderon, L. (2004). Material Didáctico para apoyo a la docencia. Dibujo arquitectónico y la computadora. Tesis de Maestría. Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México.
 - Perez, E. (2001). Ambientes

Virtuales. Tesis de Maestría. Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México

ARQUITECTURA, (p.p. 510-514). Universidad Técnica Particular de Loja, Loja -Ecuador

PONENCIAS :

- Orellana, B. (2005). Arquitectura Digital: Su aplicación en los talleres de diseño arquitectónico. El rol de las Escuelas y Facultades de arquitectura en el contexto regional, publicada en la CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE ESCUELAS Y FACULTADES DE ARQUITECTURA, (p.p. 504-509). Universidad Técnica Particular de Loja, Loja -Ecuador
- García, R. (2005). Posibilidades de desarrollo arquitectónico de ambientes virtuales. El rol de las Escuelas y Facultades de arquitectura en el contexto regional, publicada en la CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE ESCUELAS Y FACULTADES DE

INTERNET :

- Casas, A. & Lucet, G. (2004). Arquitectura Virtual. Extraído el 13 de Septiembre, 2007, de www.enterate.unam.mx/Articulos/2004/Febrero/arcvirtual.htm
- Massad, F. & Guerrero, A. (2004) Arquitectura en la época de la Revolución Digital. Extraído el 13 de Abril, 2006, de www.arqa.com/index.php?p=5147 - 40k
- Monras, M.J., & Graf, S. (2005) Arquitectura hoy! = imaginación contemporánea + nuevas tecnologías. Extraído el 17 de Enero, 2008, de http://cuminca.des.scix.net/data/works/att/sigradi2005_459.content.pdf
- Calderón, L. (2004). Material Didáctico para apoyo a la docencia. Dibujo arquitectónico y la computadora. Tesis de Maestría. Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México., pag 10
- Capdevila, R. & Cardoso, D. (2006). Arquitectura y computación. Extraído el 14 de Enero, 2008. de mit.edu/dcardoso/www/portfolio/Anthropos2006.pdf
- Lavaneras, G. & Vélez, G. (2001). Arquitectura virtual: Preguntas más usuales sobre arquitectura virtual. Extraído el 10 de Abril, 2006. de http://www.arqchile.cl/arquitectura_virtual.htm
- Lu, M. (2005). El Horizonte digital. Extraído el 17 de Julio, 2006. de www.gio.gov.tw/info/nation/sp/fcr/2005/06/

p30.htm - 21k -h

aulav.htm - 52k.

- Lavallo, K. (2005). Arquitectura Liquida: Mundos Virtuales Inteligentes. Extraído el 3 de Marzo, 2008, de www.grupodmasd.com/DMASD4.pdf
- Arquitectura Liquida. Extraído el 18 de Marzo, 2008, de www.iua.upf.es/~rgadea/transit/arcquit.htm - 10k
- Alonso, R. El espacio expandido. Extraído el 22 de Enero, 2008, de www.roalonso.net/es/arte_y_tec/espacio_expandido.php - 26k
- Ferrer, M. (documento en elaboración). La computadora en la enseñanza de la arquitectura. Extraído el 21 de Marzo, 2008, de www.arquitectura.com/cad/artic/ensenanza.asp - 22k.
- Mendoza. Aula Virtual. Extraído el 5 de Febrero, 2008, de www.aulavirtual.mendoza.gov.ar/
- Villalba, J. (1997). Taller Análogo - Digital: Universidad Nacional de Rosario. Argentina. Extraído el 13 de Marzo, 2006, de www.analisisproyectual.fapyd.unr.edu.ar/villalba/data/taller%20AD.htm.
- Jiménez, R. (2003). Investigación docente en diseño arquitectónico asistido por computación: Universidad de Santiago de Chile. Extraído el 15 de marzo, de, 2006, de cumincades.scix.net/data/works/att/7c6e.content.pdf
- Burgos, I. & Bustos, G. (2002). De la concepción metodologica bi a la tridimensional en la educación de la arquitectura: Universidad de Maracaibo - Venezuela. Extraído el 13 de, Marzo, de, 2006, de www.dia.uia.mx/conference/HTMs-PDFs/ConcepcionMetodologica.pdf