

5
24

"UNA APROXIMACION TEORICA, A LA ENSEÑANZA DEL DIBUJO ARQUITECTONICO POR COMPUTADORA"

J. RAYMUNDO MAYORGA CERVANTES



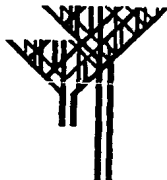
Tesis para obtener el grado de Maestro en Arquitectura con especialidad en
Tecnología. 1991

JURADO:

M. EN ARQ. FRANCISCO REYNA GOMEZ

DR. EN ARQ. ALVARO SANCHEZ GONZALEZ

ARQ. HECTOR FERREIRO LEON



División de Estudios de Posgrado, Facultad de Arquitectura, UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

INDICE

<i>Introducción.....</i>	<i>1</i>
--------------------------	----------

CAPITULO 1.- MARCO DE REFERENCIA

1.A	<i>Objetivos de la Investigación.....</i>	3
1.B	<i>Descripción de la Problemática</i>	
1.B.1	<i>La Arquitectura Contemporánea en México.....</i>	5
1.B.2	<i>La Enseñanza de la Arquitectura en México.....</i>	8
1.C	<i>Delimitación del Problema</i>	
1.C.1	<i>La Enseñanza del Diseño en México.....</i>	14
1.C.2	<i>Relación entre el Diseño y la Tecnología.....</i>	20
1.D	<i>Identificación del Objeto de la Investigación</i>	
1.D.1	<i>La Enseñanza del Dibujo Arquitectónico por Computadora.....</i>	24
1.D.2	<i>Fundamentación del Tema.....</i>	27

CAPITULO 2.- MARCO TEORICO

2.A	<i>Antecedentes del Dibujo Arquitectónico por medio de la Computación Gráfica.....</i>	35
2.B	<i>Conceptos Teóricos necesarios para la enseñanza del Dibujo por computadora.</i>	
2.B.1	<i>Geometría y Dibujo.....</i>	38

2.B.2	<i>Teoría de Algoritmos</i>	42
-------	-----------------------------------	----

2.C *Premisas Teóricas*

2.C.1	<i>De la conceptualización de los cursos propuestos</i>	45
-------	---	----

2.C.2	<i>Del Método Didáctico</i>	46
-------	-----------------------------------	----

CAPITULO 3.- ELEMENTOS PARA INSTRUMENTAR LA METODOLOGIA DE LOS PROGRAMAS DE ASIGNATURA PROPUESTOS

3.A	<i>Generalidades</i>	50
-----	----------------------------	----

3.B	<i>Modelos utilizados para el Diseño Curricular de Programas de Asignatura</i>	52
-----	--	----

CAPITULO 4.- PROPUESTA DE PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS PARA LA ENSEÑANZA DEL DIBUJO ARQUITECTONICO POR COMPUTADORA

4.A	<i>Marco Referencial del Programa</i>	56
-----	---	----

4.B	<i>Programa Analítico</i>	81
-----	---------------------------------	----

	<i>Referencias Bibliográficas de la Tesis</i>	83
--	---	----

INTRODUCCION

Este trabajo surge con la firme convicción de que hoy día, deben aportarse nuevas opciones en la Práctica y la Enseñanza de la Arquitectura en México, acorde a las necesidades y desarrollo de nuestra sociedad en los umbrales del siglo XXI.

Debemos avanzar junto con la Tecnología Aplicada en la producción arquitectónica, sin embargo, éste cambio no debe ser una simple reproducción del uso de tecnologías que se generan en otras culturas diferentes a la nuestra; cualquier tecnología que se introduzca al quehacer arquitectónico, deberá pasar por un proceso de síntesis, que permita al Arquitecto Mexicano, aprovechar sus recursos materiales y humanos para resolver las necesidades y problemas que en la práctica profesional se le presenten.

No es la intención de éste trabajo, abordar los problemas de la práctica y la enseñanza de la Arquitectura exclusivamente con una teoría reduccionista en lo económico, es ésta una realidad, de la cuál no se puede actuar al margen, pero no deja de reconocerse, que existen también otros elementos importantes para proponer soluciones viables de avance tecnológico dentro de la Arquitectura, así pues, debemos preguntarnos, ¿que tecnología queremos?, ¿cómo debe ser ésta?, ¿cuáles son las condiciones reales de su aplicación en México?.

La propuesta de éste trabajo incluye también Investigación e Innovación Educativa de uno de los

elementos más importantes dentro de la Enseñanza del Diseño Arquitectónico que es: EL DIBUJO, pero abordado, no con los métodos e instrumentos tradicionales de trabajo, sino con una tecnología actual: LA COMPUTACION.

A simple vista, parece que no adquiere gran relevancia, sin embargo algunos de los objetivos primordiales que se pretende alcanzar con ésta propuesta son, en primer lugar, llenar un vacío existente dentro de la enseñanza del Dibujo Arquitectónico por medio de la computadora, fenómeno que se presenta actualmente en el nivel de licenciatura de las Escuelas de Arquitectura de México, donde solo se alcanzan a vislumbrar algunos intentos, como son, por un lado la Universidad del Valle de México, con algunos cursos obligatorios de Dibujo Arquitectónico por computadora y por otro, la propuesta de un Taller Integral Alternativo para 7o. y 8o. semestre donde se propone la aplicación de la computación al proceso de la producción arquitectónica, dicho Taller pertenece a la Facultad de Arquitectura de la UNAM y que al momento de escribir éstas notas, inicia sus actividades. Estos dos ejemplos muestran los esfuerzos para incorporar ésta área tecnológica dentro de la enseñanza de la Arquitectura. El abordar ésta área, nos permitirá formar Arquitectos con una mayor capacidad creativa al utilizar la computadora y sobre todo el tener la oportunidad de no ser, solamente "usuarios cautivos" de ésta tecnología; lo cual se logrará, si se aborda el estudio y la enseñanza de la Computación Gráfica, con una posición crítica, articulada a la currícula de la carrera

profesional del Arquitecto.

Otro punto fundamental, es el replantear la necesidad de que la enseñanza del Dibujo Arquitectónico debe estar íntimamente ligada al proceso del Diseño, como dos elementos indisolubles para alcanzar un fin último: La Obra Arquitectónica. Desde ésta perspectiva, la Computación Gráfica surge como una Tecnología que permite mezclar de manera natural funciones de Dibujo y Diseño.

Así, de ésta manera, espero contribuir con una aportación modesta que trata de salvar la brecha que por mucho tiempo ha existido, entre el Arte, la Ciencia y la Técnica, elementos todos, de la Arquitectura y que se relacionan entre sí, dentro de la producción arquitectónica, entendida ésta como un proceso teleológico.



Fotografía publicada en la revista The Architectural Review, julio de 1989.

EL AUTOR

CAPITULO 1.-MARCO DE REFERENCIA

1.A Objetivos de la Investigación

Este trabajo persigue objetivos concretos, algunos de ellos son tesis personales y otros son puntos de vista ó premisas de otros autores, con los cuáles estoy de acuerdo y que considero importante incluirlos, para formar en conjunto un Estudio Teórico de aproximación a la Enseñanza del Dibujo Arquitectónico por Computadora, actividad que transformará en parte la Práctica del Arquitecto y que por tanto es necesario que las grandes Instituciones de Enseñanza de la Arquitectura, se planteen la necesidad de formar un cuerpo de conocimientos teóricos. Lo anterior es importante si consideramos que la Práctica y Enseñanza de la Computación Gráfica dentro de la Arquitectura, ya se está dando, aunque de una manera muy pragmática, con lo que se corre el riesgo, de no poder establecer los objetivos y rumbos a seguir y que más convengan a nuestras Instituciones Nacionales de Enseñanza de la Arquitectura. A continuación se muestra un breve resumen de los objetivos que persigue éste trabajo en su conjunto:

1.-Fortalecimiento del Marco Teórico y Conceptual de la Creación Arquitectónica.

Esto, a través de tratar de aclarar la integración que existe entre los elementos científicos, tecnológicos y artísticos de la Arquitectura, particularmente la Mexicana. Con la intención de ser un aporte para la

superación de la brecha entre la Técnica y el Arte dentro de la enseñanza y por ende en la práctica profesional de la Arquitectura.

2.-Investigación e innovación educativa.

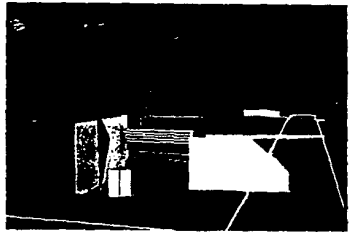
a).-Aportando Programas de Asignatura Básicos, donde se contempla el uso de la computación gráfica por medio de los sistemas CAD, para la Enseñanza del Dibujo Arquitectónico y de ésta forma llenar un vacío que actualmente existe dentro de la enseñanza en las Escuelas de Arquitectura, labor que corresponde desarrollar a las Universidades e Institutos de Educación Superior y de ésta forma no quedar al margen del avance de las nuevas tecnologías dentro de la práctica profesional del Arquitecto Mexicano de hoy día.

b).-Otra intención al proponer éste trabajo de investigación, es superar y alertar sobre el conflicto que se produce al introducir nuevas tecnologías que no han pasado previamente por un proceso de síntesis y análisis, por parte de los usuarios, lo que da como resultado formar "usuarios cautivos" sin capacidad crítica y discriminatoria para el uso de dichas tecnologías dentro de la realidad de la práctica profesional de nuestro país.

c).-Provocar reflexión a cerca del proceso de enseñanza-aprendizaje, en cuanto a la manera de abordarla por parte del alumno y el docente, los cuáles deberán estar integrados en un proceso de motivación recíproca y continua, dejando atrás la enseñanza tradicional, que debido principalmente a la masificación de la misma y gran velocidad de los cambios tecnológicos,

han hecho a esa posición tradicional obsoleta y de precarios resultados, por éstas razones se propone a la AUTOGESTION como eje del proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.-Un tercer objetivo fundamental, es abordar la Tecnología de la Computación Gráfica a través de los sistemas CAD, por parte de los Arquitectos Mexicanos, con la intención de que no se abandone por estos, el campo del Dibujo Arquitectónico por computadora a profesionales de otras áreas del Diseño, en el mejor de los casos y evitar con esto una fractura más de la práctica de la Arquitectura, como sucedió en tiempos pasados con las ramas que posteriormente fueron las Ingenierías.



Fotografías publicadas en la revista Architecture, agosto de 1989. Cortesía de Pamela J. Bancroft, Montana State University.

1.B Descripción de la problemática

1.B.1 La Arquitectura contemporánea en México

En la actualidad, la Práctica y la Enseñanza de la Arquitectura en México presenta una problemática muy compleja, dentro de ésta podemos mencionar: el gran vacío de identidad de la Arquitectura Mexicana, una tendencia muy marcada hacia la imitación de Culturas Arquitectónicas extranjeras, lo que ha traído como consecuencia entre otras cosas edificios con un alto consumo de recursos energéticos para hacerlos confortables. Otros problemas de la Práctica Arquitectural, son la autoconstrucción que se da sin asesoría profesional, dando como resultado espacios inhabitables, debido a que resultan espacios poco funcionales, insalubres y la mayoría de las veces los materiales utilizados no tienen las características de confort deseables, por último podemos señalar la pobreza formal y estética de los espacios arquitectónicos. Dentro de la Enseñanza podemos señalar como problema principal la masificación de ésta y no porque el hecho de serlo sea nocivo, sino por la forma como se ha mantenido el proceso de enseñanza-aprendizaje, aunado a esto y común a la Práctica de la Arquitectura es la precaria situación económica del país, lo que se traduce concretamente en una contracción en el campo de la construcción y una falta de recursos materiales, económicos y por ende humanos para las Escuelas de Arquitectura, pertenecientes a las Universidades Públicas sobre todo. En resumen podemos hablar de una

crisis dentro de la Arquitectura Moderna y que particularmente en México es profesional y estructural(1), lo cuál ha dado como resultado la necesidad de una búsqueda por parte del Arquitecto Mexicano Contemporáneo, llegando a plantearse preguntas sobre su quehacer profesional, el ámbito de su práctica y como debe ser ésta, con lo cuál, nos encontramos con la tan llevada y traída controversia sobre si el hacer del Arquitecto debe tener una mayor tendencia hacia lo artístico, hacia lo científico ó hacia lo técnico.

Sobre el particular, se puede afirmar, que el adoptar posiciones que reduzcan la práctica del Arquitecto, a cualquiera de las tres orientaciones enunciadas en el párrafo anterior, ha traído como consecuencia una deformación de la práctica profesional al radicalizarse éstas posiciones, lo que aunado a otra serie de problemas económicos, sociales, políticos y culturales ha traído la crisis actual de la Arquitectura en México y que aunque no es privativo de éste país, aquí, como en los demás países de America Latina, adquiere características dramáticas.

Partiendo de ésta premisa y para tener más clara la problemática actual de la Arquitectura en México, es necesario ir históricamente al primer tercio del siglo XX, que es cuando se da un hecho trascendental, la llegada a México de una corriente arquitectónica nueva: LA ARQUITECTURA RACIONAL y que es a partir de ese momento, en que se da un enfrentamiento entre ésta nueva corriente y la ya establecida para

(1) GALVAN Nina Zita. CRISIS DE LA ARQUITECTURA Y POSTMODERNISMO.

ese tiempo en el país, es decir la *Arquitectura afrancesada del siglo XIX*.

La confrontación entre éstas dos corrientes coincide además con la etapa posrevolucionaria de México, lo que agrega un factor más a éste antagonismo: el ideológico. Producto en parte de esto, nace en ese período, la segunda Escuela de Arquitectura más grande e importante del país que es la ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA (ESIA) como parte del Instituto Politécnico Nacional, teniendo como finalidad ser un instrumento científico y tecnológico que soportara los planes sociales, económicos y políticos del nuevo Estado, producto de la recién terminada Revolución Mexicana de 1910.

En ésta etapa quedan claras dos formas de abordar la Arquitectura en México: una que es la ARQUITECTURA RACIONAL y otra la ARQUITECTURA INTUICIONISTA, cada una de ellas apoyada por dos tipos diferentes de profesionales de la Arquitectura.

Así tenemos por un lado, a los Arquitectos que adecuaban su práctica profesional a las necesidades del Estado, que en ese momento, se interesaba por abordar los problemas sociales del país y que coincidió con un movimiento arquitectónico surgido en Europa en los años treinta: EL FUNCIONALISMO. Cabe aclarar, que aquí en México, el Funcionalismo adquiere algunos rasgos característicos, sobre todo en la corriente, que impulsa el grupo que encabeza el Arquitecto Juan O'Gorman, quienes abordan la Arquitectura tomando como factor central lo económico, así como la

satisfacción de la función utilitaria de la actividad a desarrollarse por parte del usuario dentro del espacio arquitectónico, anteponiendo esto a los valores estéticos, tal y como se entendían en ese momento, es decir, la supresión de los ornatos que no cumplieren una función utilitaria, surgiendo con esto una nueva propuesta estética, además de ser promotores a partir de éste movimiento, de las obras repetidas en serie que resolvieran las grandes carencias de la mayor parte de la sociedad mexicana como eran los hospitales, las viviendas, las escuelas, etc.

Y por otra parte, se da una práctica de la Arquitectura Intuicionista que considera a la obra arquitectónica como "única", soportada por el academismo decimonónico, en donde el Arquitecto se equiparaba al pintor, al músico, al escultor, etc.

Durante éste período, la práctica profesional se daba a través del ejercicio liberal de la Arquitectura y es hasta los 40's, cuando comienzan a formarse instituciones como el IMSS, el CAPFCE y otras, es ahí, donde da inicio una forma diferente de la Práctica Arquitectural, ya que se rebasa, esa única forma tradicional del taller individual del Arquitecto y se da paso a los talleres de Arquitectura al interior de las instituciones, como las citadas, en donde incluso comienza a tomar forma la participación interdisciplinaria, no solo dentro del Diseño, sino en general dentro de la producción arquitectónica.

Así, la práctica de la Arquitectura en México va sufriendo transformaciones y el Movimiento Moderno Arquitectónico va adquiriendo diversos matices, la

influencia del extranjero siguió dominando la práctica profesional en México con corrientes como el Internacionallismo, que invade principalmente las grandes ciudades, esto no quiere decir que durante éste período, no haya habido intentos por parte de los Arquitectos Mexicanos de hacer Arquitectura basada en raíces de nuestra cultura, si los hubo, aunque estos esfuerzos fueron aislados, ejemplo de ello fue Luis Barragán, aunque no lograron conformar una escuela de peso nacional.

Al iniciarse la década de los 40's y con el nuevo gobierno del Lic. Miguel Alemán pudieron expresarse diversas corrientes arquitectónicas a través de construcciones patrocinadas por el sector público.

La cantidad de egresados de las Universidades e Institutos de Educación Superior mantenía cierto equilibrio con la demanda de profesionales de la Arquitectura para la sociedad de ese momento, éste esquema general, se mantuvo hasta principios de los años 60's, cuando en el país y en muchos otros, se trastocan los conceptos vigentes de como abordar la Arquitectura, comenzando a producirse un cambio generacional. Producto de ese movimiento surgen propuestas entre las cuáles destacan :

- 1.- La urgencia de desarrollar la interdiscipliniedad del Arquitecto con profesionales de otras áreas.
- 2.- La sistematización del proceso del Diseño Arquitectónico debido a la complejidad de los problemas a los que tenía acceso el Arquitecto.

3.- Surgen corrientes que retoman el concepto de la asistencia social a las clases marginadas de la sociedad por medio de la práctica profesional arquitectónica.

De éste último punto podemos destacar que ésta corriente surge en el seno de una Escuela que por tradición se había opuesto a ésta ideología, La Escuela Nacional de Arquitectura de la UNAM, esto es posible debido a que a éstas alturas, en la UNAM, se da un proceso en el cuál las clases aristocráticas del país comienzan a emigrar de ésta, estableciéndose en las nacientes Universidades Privadas, quedando disponible la UNAM para las clases medias y bajas de la Sociedad Mexicana.

Desde el punto de vista ideológico en cuanto al destino de la producción arquitectónica a finales de la década de los 60's, podemos apuntar los siguientes:

- 1.- La generada para las necesidades del Estado.
- 2.- La que satisface las necesidades del sector de la población que posee los grandes capitales, y que es muy limitado para la mayoría de los profesionales de la Arquitectura.
- 3.- La que trata de satisfacer los problemas de las clases marginadas de manera independiente, es decir sin tutelaje del Estado.
- 4.- Por último una posición ecléctica, en la que se trata de adoptar un neutralismo ideológico, abordando la Arquitectura desde un punto de vista metafísico.

Así, a partir de ésta última etapa, que se manifiesta claramente, sobre todo a partir de los 70's y que va hasta nuestros días ha permitido a las nuevas generaciones de Arquitectos Mexicanos abordar la práctica de la Arquitectura con otra mentalidad en el plano teórico y conceptual y que da cabida dentro de ésta, al mismo tiempo, a la Ciencia, la Tecnología y el Arte.

1.B.2 La Enseñanza de la Arquitectura en México

En la edad media, en todo el mundo, no existe la Enseñanza Académica del Arquitecto como tal, ya que es con la Revolución Industrial, cuando surge oficialmente el Arquitecto, entre 1830 y 1870 se forman instituciones de Arquitectos llamadas Colegios, como copia de los Colegios de Médicos y Legistas y junto con estas instituciones surge la enseñanza académica de la Arquitectura cuyo modelo perduró hasta el primer tercio de éste siglo.

Sin embargo la Enseñanza de la Arquitectura en México es más antigua y refiriendonos a los antecedentes inmediatos de la Escuela de Arquitectura de principios de éste siglo, nos encontramos con que en España se funda la Academia de San Fernando donde se imparte Arquitectura, Pintura, Escultura, etc.; en México, para ese tiempo, aún la Nueva España, se forma la Academia de las Nobles Artes de San Carlos, que abre sus puertas el 4 de noviembre de 1781, siendo el primer catedrático de la Academia el español Antonio González Velazquez. Esta Academia sigue el mismo modelo de la de San Fernando, incluso con personal

docente de la Academia Española. A mitad del siglo XIX, por decreto del Gobierno de Juárez, deja de llamarse Academia de San Carlos y se denomina Escuela Nacional de Bellas Artes, lugar donde se enseñaba la Arquitectura y las Artes Plásticas.

Al iniciarse el siglo XX la enseñanza de la Arquitectura que se impartía en la Escuela antes mencionada, se basaba en un modelo academicista copiado de "L' Ecole de Beaux Arts" de París, Francia.(2)

A finales de la tercera década de éste siglo, un joven Arquitecto llamado José Villagrán García, comienza a impartir en la Escuela de Arquitectura de Bellas Artes una clase de Teoría de la Arquitectura en donde expone las ideas del Movimiento Moderno ó Racional que en ese momento tenía un gran auge en Europa.

Producto de esa nueva generación de Arquitectos formados por Villagrán García, surgen algunos destacados y progresistas profesionales como: Juan Legarreta, Juan O'Gorman, Raúl Cacho, Enrique Guerrero, Alvaro Aburto, Ricardo Rivas y Rivas, Enrique Yañez, Carlos Leduc y muchos otros.

Esta efervecencia intelectual dentro del gremio de los Arquitectos dió origen a un movimiento que no quedo solo en el plano de la práctica profesional y en la formación primero de un grupo llamado LEAR (Liga de Escritores y Artistas Revolucionarios) y posteriormente la

(2) JIMENEZ Victor, Benlliure José Luis, Alva Martínez Ernesto. LA PRACTICA DE LA ARQUITECTURA Y SU ENSEÑANZA EN MEXICO.

UAS (Unión de Arquitectos Socialistas), sino que fué más lejos, ya que con la llegada de la Teoría del Funcionalismo a México, como expresión avanzada del Racionalismo y en un momento histórico fundamental para el afianzamiento del nuevo Gobierno producto del movimiento armado de 1910, esta nueva generación de Arquitectos asumen el Funcionalismo cargandolo de un matiz ideológico-político que recibe una gran acogida por parte del nuevo Estado, el cuál tenía la necesidad de validar sus principios ideológicos, por lo que da un gran apoyo, a las actividades que propiciaban, abordaban ó simplemente hacían conciencia de la necesidad de un mejoramiento de la clases más marginadas del país. Dentro de éstas actividades podemos señalar la creación del Instituto Politécnico Nacional que es una decisión que el nuevo Estado toma para no perder terreno en la rectoría de la Educación Superior y en cierta forma es una respuesta a la autonomía alcanzada por la Universidad Nacional en 1929.

También en éste tiempo, la única Escuela de Arquitectura que pertenecía a la Escuela Nacional de Bellas Artes pasa a incorporarse a la Universidad Nacional Autónoma de México, siendo su primer director Francisco Centeno de Ita. La nueva ENA (Escuela Nacional de Arquitectura), sigue funcionando en el edificio de la Academia de San Carlos, pero como una escuela separada ya de la de Artes Plásticas.

En 1933, llega a la dirección de ésta escuela el Arq. José Villagrán García quien comienza a revisar los viejos planes de estudio introduciendo nuevas asignaturas acordes con los principios

del Movimiento Moderno. Cabe aclarar que la corriente del funcionalismo con el cuál está de acuerdo Villagrán es con el formulado por Walter Gropius en la Bauhaus.

Este proceso de transformación de la ENA es muy lento ya que dentro de ella había una estructura tradicionalista en cuanto a la Práctica y la Enseñanza de la Arquitectura.

Una posición más radical, en cuanto al estilo Funcionalista, se da, cuando la Escuela Superior de Construcción pasa a formar parte del IPN formandose así, La Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, esto es posible, gracias a las aportaciones de Arquitectos como O'Gorman, Legarreta, Aburto, Guerrero, Rivas y Rivas, Cacho, etc. que coincidían con la doctrina de la Bauhaus en su segunda etapa, es decir cuando fué dirigida por Hannes Meyer, dandole al Funcionalismo un mayor pragmatismo.

Tal es el radicalismo y el cambio que se pretendía dar a la Práctica y Enseñanza de la Arquitectura, que la nueva Escuela Vanguardista, la ESIA, asigna un título profesional diferente a sus egresados de la carrera de Arquitectura y que es el de Ingeniero Arquitecto, esto tiene una clara explicación si partimos de que las necesidades de desarrollo del país en ese tiempo eran de infraestructura, equipamiento para la salud, la educación ,etc. Por lo que era imprescindible un profesionista con un perfil que respondiera a la solución de esas necesidades sociales, tal como lo dijera O'Gorman, que fuese capaz de hacer "Ingeniería de Edificios", cabe mencionarse aquí, que el antagonismo

ideológico, a partir del cuál surge la ESIA como contrapartida a la Academia de San Carlos hace que se excluyan del Plan de Estudios todas las materias de tipo Cultural y Artísticas, se parte de un falso dilema: Técnicas ó Humanidades(3).

Debe mencionarse sin embargo que la creación de la ESIA, trajo consigo una aportación importante: el inicio del fin de la Arquitectura Académica en México.

La nueva forma de abordar la Arquitectura en la ESIA, deja de lado la formación artística y es como lo menciona el Arq. López Rangel (4), la Arquitectura Técnica con un énfasis mayor al pragmatismo es una reacción extrema al Academismo de la ENA.

Con el paso de los años, éstas dos escuelas tratan de mantenerse cada una en su línea en cuanto a la forma de ver la Arquitectura.

Por un lado, en la ENA, Villagrán sigue desarrollando una Teoría de la Arquitectura "Racional" intentando darle a la práctica de la Arquitectura un carácter ideológico neutro, es decir una Arquitectura al servicio de cualquier sector de la sociedad, una Arquitectura sin rostro ideológico. Todos los años subsecuentes en el desarrollo y crecimiento de la ENA se da por ese camino, aunque nunca llega a radicalizarse dentro del Funcionalismo.

En la ESIA, la corriente Funcionalista, representa el surgimiento de la escuela misma, era un movimiento de vanguardia en ese momento y surge con toda la fuerza, que implica el hecho, de que todos sus profesores, siguieran una

misma corriente arquitectónica, dicho movimiento, adquiere una gran fuerza multiplicandose rápidamente con las nuevas generaciones de profesionistas egresados de sus aulas. Lamentablemente el Arq. Juan O'Gorman que fué un elemento de la Comisión para la creación del Plan de Estudios de la carrera de Arquitectura en la ESIA, sale de ella a principios de los 40's, esto hace que se pierda un gran elemento crítico al interior de la escuela (3). En Agosto de 1939 inicia labores el Instituto de Planificación, primera Escuela de Estudios de Posgrado para Arquitectos creada en el país, siendo dirigida por el alemán Hannes Mayer, penúltimo director del Bauhaus, quien junto con Enrique Yañez y Jose Luis Cuevas habían redactado un año antes el primer proyecto de ésta Escuela, sin embargo, su duración es corta y cierra sus puertas en Junio de 1941(5). La salida de ésta personalidad de la ESIA se dá cuando por diferencias políticas con O'Gorman, comienza a recibir presiones por parte del director en turno de la ESIA el Ing. Guillermo Terrés.

Otro factor político que impide el desarrollo y crecimiento del IPN y por ende de la ESIA, es la nueva posición

(3) RIVERA Marín Ruth, Báez Ríos Francisco, O'Gorman Juan, Pérez Rayón Reynaldo. 30 AÑOS DE FUNCIONALISMO EN LA ESIA, 25 AÑOS DEL IPN.

(4) LOPEZ Rangel Rafael. LOS ORIGENES DE LA ARQUITECTURA TECNICA EN MEXICO, LA ESCUELA SUPERIOR DE CONSTRUCCION.

(5) RIOS Garza Carlos. ARQUITECTOS SOCIALISTAS.

que toma al respecto el Gobierno del Lic. Miguel Alemán, quien en 1944 con la Nueva Ley Orgánica de la UNAM, inicia un gran apoyo económico para ésta institución mermando consecuentemente lo destinado al Politécnico. Desde su fundación hasta 1956, la ESIA del Politécnico sigue la misma forma de enseñar la Arquitectura, siendo en ese año, la primera vez que se plantea en ésta Escuela, la necesidad de revisar el Plan de Estudios para la formación del futuro Arquitecto Politécnico, cristalizándose a través de un primer intento con la creación de un Taller Integral y la separación de estudiantes de Ingeniería y Arquitectura impulsado por Eduardo Perez Moreno y apoyado por el director en turno de la ESIA, y un grupo de jóvenes profesores entre los que se encontraban David Cimet y destacados universitarios como Alvaro Sánchez G. y Enrique Baca, éste nuevo Plan fué suspendido en 1958 y se reimplantó en 1960, aunque ya sin la mayoría de los maestros que lo habían iniciado, ya que estos renunciaron en masa como protesta a la renuncia por presiones políticas del Ing. Rouge, director hasta 1958 de la ESIA(6).

Con ese panorama de inmovilismo acendrado y la enseñanza del Funcionalismo a ultranza llega la ESIA a ese parteaguas cultural tan importante que se da en México en 1968.

Este momento histórico es de gran importancia en la enseñanza de la Arquitectura en el país, ya que a diferencia de 1931 en que solo había dos grandes Escuelas de Arquitectura, la de la UNAM y la del IPN, para los 70's se contaban ya 17 Escuelas de las cuales 5 de ellas se encontraban en el D.F.

En términos generales las 15 escuelas que se formaron después de la ENA y la ESIA, surgieron como una copia de éstas dos formas de ver la Arquitectura, las Universidades de Provincia copiando el modelo de la ENA y el ITESM de Monterrey, en su nacimiento, toma algunos elementos de la carrera de Ingeniero Arquitecto de la ESIA, incluso el nombre, pero con el paso del tiempo, se transforma en una copia más cercana en el contenido al modelo de la ENA, incluso retoma el nombre de Arquitecto para la carrera que imparte. Actualmente el plan curricular de la carrera de Ingeniero Arquitecto se da en las siguientes escuelas(7):

-Unidad Profesional de Arquitectura Tecamachalco, ESIA-IPN

-Instituto Superior de Arquitectura D.F. (privada)

-Instituto Tecnológico de Tijuana B.C.N.

-Instituto Tecnológico de Tepic, Nay.

-Instituto Tecnológico de Queretaro, Qro.

-Instituto Tecnológico de los Mochis, Sin.

-Instituto Tecnológico de Acapulco, Gro.

En los años setentas, se inicia un nuevo cuestionamiento, revisión y

(6) RIOS Garza Carlos. NOTAS PARA LA HISTORIA DE LA ESIA.

(7) DIRECCION General de Orientación Vocacional. GUIA DE CARRERAS 1985.

nuevas propuestas para la enseñanza de la Arquitectura en todas las escuelas de México.

En la ENA surge un movimiento que se denomina Autogobierno, el cuál establece como cambio principal el modelo de enseñanza autogestivo, por medio de tres niveles diferenciados de conocimientos, en los cuáles se deberían de abordar de manera integral proyectos arquitectónicos que atenderían las demandas de las clases marginadas de la sociedad, dejando fuera proyectos que no tenía sentido analizar y estudiar. Este movimiento tiene una clara tendencia ideológica de izquierda, de ésta manera en el seno de la ENA en C.U. se forman dos Escuelas de Arquitectura diferentes.

A partir de 1968, comienza una masificación de la Educación Superior en el país, que aunque ya venía dándose, se acelera después del movimiento estudiantil del 68 como una estrategia política del nuevo Gobierno del Lic. Luis Echeverría Álvarez para suavizar su relación con ese sector de la sociedad, así, con la expansión de las Universidades, el área de Arquitectura de las mismas no fué la excepción.

En el IPN se da el Plan de Descentralización de Unidades Escolares, surgiendo así la Unidad Profesional de Arquitectura Tecamachalco, centro escolar exclusivo para la enseñanza de la Arquitectura en el IPN, iniciando labores el 19 de noviembre de 1974; también en ese año inicia labores el Instituto Superior de Arquitectura (privado), así como la Uam-Azcapotzalco.

En 1975, inicia la carrera de Arquitectura en la Universidad Intercontinental (privada), así como en la UAM-Xochimilco y en la Enep-Acatlán de la UNAM. En 1976 inicia la Enep-Aragón también de la UNAM, así mismo se funda en ese año, la carrera de Arquitectura en la Universidad del Tepeyac (privada); todas éstas nuevas Escuelas corresponden solo al D.F. y su área Metropolitana.

A partir de éste movimiento cultural y de toma de conciencia, surgen en la ESIA Arquitectos, que con mayor frecuencia, realizan Estudios de Posgrado en Universidades como la UNAM, el IPADE, Guanajuato, UPN, Escuela de Pintura La Esmeralda, Universidades extranjeras de Francia, Inglaterra, Bélgica, etc. y que poco a poco van formando una masa crítica al interior de la escuela en cuanto a lo académico, permitiendo la transformación paulatina de la Escuela, sin embargo éste proceso es muy lento y tarda cerca de 20 años para llegar a ésta década de los 90's con un Plan de Estudios el cuál tiene algunas modificaciones al agregarse el Área de Humanidades, que incluye: Psicología I y II, Sociología I y II, Historia de la Cultura I y II, y Economía-Administración I y II. Esto sin embargo es solo el inicio de una revisión necesaria más profunda, en cuanto a la enseñanza de la Arquitectura dentro del IPN, concediéndose además la Autonomía académica y administrativa a la Escuela de Arquitectura del IPN, nombrandosele ESIA-TECAMACHALCO por decreto del Director Gral. del IPN en Agosto de 1990.

Actualmente existen alrededor de 70 Escuelas de Arquitectura en el país(8) y

en la Ciudad de México y su Área Metropolitana 16 escuelas, de las cuáles 7 son estatales (UNAM, IPN, UAM) y 9 son de Universidades Privadas.

En todas éstas Escuelas, existe una diversidad en cuanto a la concepción del perfil del Arquitecto Mexicano y es aquí donde adquiere relevancia, el atender la actividad de la Enseñanza de la Arquitectura y donde debemos hacernos una pregunta: ¿cuáles son las deficiencias que se han encontrado y cuáles son las rutas que faltan por transitar dentro del proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Arquitectura?

La pregunta anterior solo se podrá contestar, si entendemos cuáles han sido los caminos ya recorridos, los obstáculos encontrados y las soluciones vividas.

Hoy día la investigación en la Enseñanza de la Arquitectura es una tarea, que corresponde a las grandes Instituciones Oficiales llevar a cabo; profundizar y plantear la directriz en éste terreno, debe seguir siendo actividad fundamental de éstas Escuelas de Vanguardia, ya que ésta es una función, que la sociedad que les dió vida les otorga.

Es dentro de éstas Universidades e Institutos donde debe desarrollarse mas investigación y la generación de una masa crítica al interior de éstas Escuelas como única forma que les permitirá crecer y desarrollarse en la Ciencia, la Tecnología, la Técnica y el Arte de la Arquitectura.

Así, libres de los prejuicios de las

posturas teóricas de antaño, los Arquitectos Mexicanos de hoy día tratan de explorar campos donde la Arquitectura se ha quedado estancada, ya que independientemente del carácter ideológico con que necesariamente se de la Práctica y la Enseñanza de la Arquitectura, debe avanzarse en el marco conceptual, teórico y práctico de la Arquitectura siendo imprescindible abordar el área Tecnológica para no dejar de lado una parte del avance de nuestra Cultura Material.



Fotografías publicadas en la revista The Architectural Review, julio de 1989.

(8) DEL CASTILLO Eduardo. LOS PLANES DE ESTUDIO EN LA FACULTAD DE ARQUITECTURA NECESITAN RENOVARSE.

1.C Delimitación del problema

1.C.1 Enseñanza del Diseño en México

A propósito de las corrientes ó estilos arquitectónicos y sabiendo que detrás de ellos hay una forma particular de abordar el Diseño, cabe, en un trabajo teórico, preguntarse ¿que es el Diseño?, ¿es un acto intuitivo ó un acto racional?, ¿tiene el Diseño elementos racionales e incluso científicos?. Al tratar de definir que es el Diseño en la Etapa Moderna nos encontramos con la pugna que a nivel de corrientes arquitectónicas se dió y cuyos orígenes se pueden localizar en Europa principalmente, a principios de éste siglo.

Por un lado la posición tradicional que veía en el Diseño un proceso puramente intuitivo y que era la base de la Arquitectura Genérica, la obra de arte única; mientras por otro lado se da el surgimiento del Movimiento Moderno del Diseño es decir, el Racionalismo, que por cierto surge y se desarrolla paralelamente a la corriente neoempirista del campo de la Epistemología. Estos dos movimientos surgen en Alemania, representados por H. Reichenbach y R. Carnap en el Neoempirismo y L. Mies van der Rohe y Walter Gropius en el Area del Diseño Racional(9).

A partir de ahí, estos dos movimientos se fortalecen y vienen a establecer un dominio mundial de aproximadamente 4 décadas.

Enfocandonos al Diseño, las principales características de ésta nueva concepción son, que trata de terminar

con la intuición artística y subjetiva, y por otro lado le atribuye al Diseño un carácter "...técnico, lógico, objetivo, preciso y exacto..."(9). Lo anterior tenía como objetivo alcanzar una Cultura Tecnológica que a partir de los años 30's se comenzó a transformar vertiginosamente.

En ésta época era una necesidad primordial para los nuevos diseñadores tener una formación diferente, ya que la sociedad de ese momento requería de un nuevo perfil del Diseñador, de ésta forma, cuando surgen las Escuelas de Diseño, tanto la Buchutemas en la URSS (1918) y la Bauhaus ó Escuela de Artes y Oficios de Weimar en Alemania en 1919, se aborda el Diseño desde otro enfoque en cuanto a su práctica y por consecuencia respecto a su enseñanza, tratándose de satisfacer principalmente dos aspectos; por un lado la industria comenzaba a producir objetos de uso para la sociedad, en donde la inversión y la recuperación de recursos comienza a ser preponderante en la producción de objetos y por otro lado la enseñanza del Diseño se masifica, lo que sugiere nuevos métodos pedagógicos que garantizan a los futuros Diseñadores un nivel de eficiencia aceptable. Esta masificación de la enseñanza es una respuesta a la demanda de la industria que en ese tiempo crecía rápidamente.

En éstas nuevas Escuelas de Diseño se deja de lado la forma "mágica" de diseñar, como menciona Carlos González Lobo (10), el concepto de la "caja negra".

(9) TUDELA Fernando. CONOCIMIENTO Y DISEÑO.

Esta nueva posición, aunque renovadora es también radical, ya que no quiere decir, que el Diseño intuitivo deba desaparecer, pues éste, tiene también virtudes, siendo la principal de ellas, que el Diseñador puede, a través de éste método y partiendo de un problema concreto y una serie de opciones posibles, hacer planteamientos de proposiciones, donde nunca antes se ha incursionado, para tratar de conseguir algo distinto a lo existente y transformar la cultura material cuando menos.

Ese cuadro estructural en cuanto al Conocimiento en general y el Diseño Racional en particular, se fortalece en América cuando los 4 intelectuales alemanes llegan a los U.S.A., debido a que tienen que emigrar de su país por el crecimiento del Nazismo, siendo de ésta manera, en las Universidades de los U.S.A. donde adquieren fuerza éstas posiciones filosóficas y del Diseño.

Cabe aclararse que W. Gropius mantiene la Teoría del Racionalismo sin radicalizarla, más aún, ésta corriente sufre cierta transformación que la aleja de su posición original, siendo posteriormente ésta, origen de otras corrientes contemporáneas.

El Movimiento Moderno ó Racional del Diseño con sus características más o menos originales se mantiene en Europa y U.S.A. hasta fines de los años 50's en que éste movimiento comienza a evolucionar y surge una corriente sin avanzada del Movimiento Moderno; ésta corriente tiene como idea principal en mostrar que el proceso de Diseño, es un proceso METODOLOGICO, pero ahora ya no solo como retóricamente lo

manejan algunos Arquitectos "Racionalistas".

Esta nueva posición en cuanto al Diseño es posible, gracias a que, en esos momentos se contaba ya con un marco teórico, sobre el cuál apoyar éstas concepciones y que eran entre otros, la Teoría de Sistemas, la Informática, la Computación, la Investigación de Operaciones, etc., todas ellas técnicas que se desarrollaron durante la segunda conflagración mundial bélica.

Esta nueva corriente del Diseño se desarrolla primordialmente en Inglaterra y en otros países Europeos, destacando teóricos del Diseño como Alexander, Jones, Broadbent, Ward, Asimov, Dorfles, Collins, Bonta y otros más.

Podemos considerar que el nacimiento internacional del Movimiento Metodologista se da, cuando se lleva a cabo, la Conferencia sobre Métodos de Diseño que tiene lugar en el Imperial College de Londres, Inglaterra, en el año de 1962.

Del evento anterior, uno de los planteamientos que más revuelo causó entre todos los teóricos del Diseño, fué el hecho de que los Metodologistas plantearan modelos matemáticos para abordar el proceso del Diseño y en ésta posición extrema trataron de darle a cada variable que interviene en el Diseño un valor absoluto.

Esta posición permitió que los diseñadores por primera vez comprendieran de una manera clara

(10) OLEA Oscar y González Lobo Carlos.
METODOLOGIA PARA EL DISEÑO URBANO,
ARQUITECTONICO, INDUSTRIAL Y GRAFICO.

que el proceso del Diseño tiene una gran carga racional y no es un proceso únicamente intuitivo, como muchas generaciones de Arquitectos y Escuelas trataron de hacerlo aparecer tradicionalmente.

De ésta manera, surgieron modelos como el propuesto por Christopher Alexander en su "Ensayo sobre la Síntesis de la Forma", modelo basado en cálculos de probabilidad y otras Técnicas.

Sin embargo con estos modelos se ubicó al proceso del Diseño en otro extremo, en el que se pretendía poder dar valores absolutos y normalizar todos los elementos que intervienen en el proceso del Diseño y que en algunas ocasiones se vuelve una tarea imposible, como es el caso de la tradición histórica que precede a todo Diseño, las características culturales del demandante del Diseño, los factores psicológicos para el confort, los conceptos de belleza dentro de la cultura material, etc.(10).

El surgimiento de ésta corriente del Diseño, también se da en los países del Tercer Mundo y México no es la excepción, destacando profesionales como el Arq. Alvaro Sánchez G. quien va formando una Escuela Metodologista dentro de la ENA, y es en 1970 cuando en la División de Estudios Superiores de la ENA-UNAM, se crea la orientación en Tecnología de la Maestría en Arquitectura, instaurándose para ésta misma, algunas asignaturas, como Métodos Cuantitativos de Diseño y Metodología de la Investigación, ambas asignaturas de una clara tendencia del Movimiento Metodologista, es más,

también en México se proponen modelos matemáticos para abordar el Diseño, utilizando como herramienta la computadora. Algunos de estos modelos son los propuestos por el Arq. Francisco Reyna G. en su tesis de Maestría "Los Elementos Científicos del Diseño" y el modelo "Diana" del Arq. Carlos Gonzales Lobo y el Dr. Oscar Olea.

Tanto los modelos matemáticos para el Diseño Arquitectónico formulados en el país, como los propuestos en el extranjero, no tuvieron el éxito deseado por sus creadores, en cuanto a su uso masificado dentro de la Práctica Arquitectural. Hubo incluso, quienes creyeron y afirmaron que el Movimiento Metodologista había muerto, más aún que en México no había existido.

Sin embargo, ahora es justo reconocer, que si bien, la posición radical de querer englobar al Diseño, en un modelo formal, de índole matemático, no fué aceptado en la práctica profesional por el Diseñador Arquitectónico, también es cierto, que la propuesta de formalización del Diseño, permitió que a partir de esos referentes se pudiera introducir a un campo también nuevo para el Diseño Arquitectónico como era la computación y esto, no solo desde el uso de la programación numérica, campo al cuál se estaba limitado, sino que permite acceder a una área importantísima para el Diseño Arquitectónico, como lo es la Computación Gráfica y que por tanto a partir de éste Movimiento se da el inicio para el desarrollo de software aplicado a la computación gráfica, destacando dentro de estos, los sistemas de dibujo CAD (Computer Aided Design).

Podemos afirmar que dentro del Diseño, el Movimiento Metodologista, sigue teniendo vigencia en México, porque no era el único propósito, el crear modelos matemáticos numéricos para resolver problemas de Diseño, la intención era más amplia, como el profundizar más, en la Epistemología del Diseño y llegar a conclusiones como la propuesta por Oscar Olea y González Lobo donde dicen que: "...el método propio para el Diseño, implica un trabajo esencialmente dialéctico, por encima de los procesos empírico, intuitivo y deductivo..."(10).

Algunas de las razones que exponen estos autores para utilizar conceptos metodológicos, son entre los más importantes, que se pueden obtener resultados de una manera más rápida, con un alto grado de seguridad, economía de esfuerzo y gran responsabilidad de respuesta, siendo todo esto fundamental para la sociedad contemporánea, observándose además, que las características anteriores, son fundamentales para cualquier proceso Tecnológico, con el cuál el Diseño Arquitectónico a éste nivel, mantiene una relación de primer orden.

Otra característica de la Práctica del Diseño en la actualidad y que fundamenta el uso de los conceptos metodológicos, es que la solución de los Diseños se hace por medio de equipos de trabajo, que en la mayoría de los casos son grupos interdisciplinarios, por lo que ya no solo es recomendable, sino necesaria la organización del trabajo por medio de una metodología, lo que permitirá una mayor coordinación y comunicación entre cada disciplina y cada miembro del equipo, al haberse

establecido parámetros de confluencia bajo un algoritmo de Diseño.

En éste sentido podemos observar, que en la sociedad actual, existe una tendencia hacia la alta especialización de todas las actividades del Diseño y en general de todas las profesiones, por lo que se hace necesario el uso de la Metodología como un instrumento de trabajo, para mantener ligadas todas las especialidades que están representadas por diferentes individuos.

Anteriormente, por el contrario, se llevaba a cabo el trabajo, de una manera individualizada, el trabajo del Diseñador se daba prácticamente solo, la época que representa claramente ésta etapa es el Renacimiento, en donde los individuos eran Científicos-Artistas y así un día proponían un invento científico y al otro día pintaban una obra de arte pictórica, un caso así fué Leonardo Da Vinci. y en el campo de la Arquitectura hubieron también personajes destacados que eran a la vez artistas, diseñadores, constructores, planificadores, etc., ejemplo de ello es Miguel Angel. De ésta manera y partiendo de que el trabajo era individualizado, no requería de un marco metodológico para éstas actividades y específicamente para el Diseño.

Sin embargo con el paso del tiempo ésta práctica fué transformandose y poco a poco fueron desprendiendose éstas actividades de ese tronco que fué en un principio la Arquitectura.

Aquí cabe hacer una reflexión muy importante, ya que el utilizar la Metodología dentro del Diseño, no significa de ninguna manera el suprimir la existencia

ó la futura formación de Diseñadores excepcionales de una gran capacidad intuitiva ó una formación cultural muy amplia que les permita abarcar todo el Diseño por ellos mismos; tampoco quiere decir que por el hecho de utilizar alguna Metodología dentro del proceso del Diseño, el Diseñador deberá olvidarse por completo del Método intuitivo, esto dependerá de las habilidades propias del Diseñador y su uso será a fin de cuentas aleatorio.

Finalmente estamos de acuerdo con González Lobo y Oscar Olea en que el proceso intuitivo, empírico y deductivo son etapas del acto de Diseñar, que resultan ser complementarias entre sí y proponen que el Diseño debe abordarse desde una perspectiva DIALECTICA, ya que son poco reales las teorías del Diseño que se basan en que el demandante del Diseño es el futuro usuario.

De ésta forma, abordar el Diseño con una Metodología Dialéctica permitirá, englobar a todas las partes que intervienen en el Diseño como son usuarios, promotores, diseñadores, en un marco ideológico cultural ya que los Diseños no se comportan y se construyen a lo que se representa en el proyecto, reaccionan ante las influencias culturales.

El diseñar con un Método Dialéctico implica establecer una relación dinámica, entre la realidad y el diseñador, entendiendo que dentro de ésta realidad se presentan contradicciones del sujeto demandante respecto del usuario final del producto diseñado.

Con ésta propuesta se viene abajo la idea simplista de que el Diseño es una respuesta a una necesidad del demandante. Es decir el Diseño es una proposición dialéctica entre la necesidad y la posibilidad de crear el objeto de uso.

Todo Diseño deberá ir ligado a la posibilidad de su concretización, el factor económico es parte indisoluble del Diseño, ya que los recursos con que se cuenta son parte del acuerdo dialéctico. El no tomar esto en cuenta lleva a que un Diseño Arquitectónico sea solo "una buena intención", pero no Arquitectura y esto sería un fracaso ya que el fin último de un Diseño es concretarse en la realidad y en el caso particular de la Arquitectura en un espacio tridimensional.

Se hace hincapié en esto porque dentro de la enseñanza del Diseño, es común encontrarse con candidatos a Arquitectos que creen que van a alcanzar un momento en el cuál tengan una solución total para cada Diseño Arquitectónico. En la actualidad al diseñador se le debe ubicar en la realidad que juega como parte de una Cultura.

Debe quedar claro que al futuro diseñador se le debe enseñar no solo lo que desea hacer, sino también como puede hacerlo, ya que de no ser así se corre el riesgo de no llegar a concretar los Diseños y que a fin de cuentas repercutirá en la formación de Diseñadores "Fantasiosos", sin capacidad para retroalimentar su propia práctica profesional(10).

Parte fundamental en la formación de

un Diseñador es que se logre desarrollar en éste la actitud de la eficacia, que va ligada siempre a la acción y no se queda solo en la idea.

Las proposiciones en Diseño deben convertirse en actos, que nos conduzcan a objetos concretos, que sean elementos transformadores de la Cultura, o le den vida al proceso cultural de la Sociedad.

Por último mencionaremos otra justificación más para que el Diseño se aborde con un Método Dialéctico y que se refiere al hecho de que lo objetivo se subjetiva, esto sucede cuando el diseñador con su propia carga cultural, "carga" a la obra arquitectónica de ese sentimiento subjetivo que irremediablemente conlleva Cultura e Ideología.

La imagen creativa es el punto central del acto de diseñar, conociéndose al proceso generador de imágenes como Introyección y al proceso de partir de esas imágenes mentales hacia la obra u objeto lo llamamos Proyección.

Es precisamente en éste punto en donde se centra la idea fundamental de éste trabajo ya que la Proyección o el realizar proyectos para un Diseño Arquitectónico, se da a partir de imágenes en la mente del Diseñador.

A través del tiempo, una de las formas de llevar a cabo éste proceso de Proyección ha sido a través del Dibujo y maquetas, lo cuál tiene una razón, si entendemos que en muchos de los casos las imágenes mentales del diseñador son geométricas, lo que permite fácilmente una exteriorización

de esas imágenes a la realidad por medio del Dibujo, como un medio natural de expresión de los diseñadores.

Actualmente dentro de la Enseñanza del Diseño se consideran asignaturas como:

- La Expresión Gráfica
- La Geometría Descriptiva
- El Dibujo Constructivo
- El Dibujo Técnico
- El Dibujo Natural
- El Dibujo Arquitectónico
- Las Técnicas de Representación
- El Dibujo de Perspectivas, etc.

Con el desarrollo de la Tecnología actual, sobre todo en el campo de los modelos numéricos, para la consecución a través de la computadora, de imágenes geométricas, permite ligar a dos campos que anteriormente no se pudieron asociar naturalmente y que son el Diseño y la Tecnología de la Computación.

Esta asociación es más natural, abordada desde ese campo: la representación gráfica; ya que el diseñador lo relaciona con esa educación mental en la que ha sido formado por generaciones.

A éstas alturas podemos observar dos aspectos importantes:

1.-Por un lado los Métodos Cuantitativos de Diseño han seguido un desarrollo, principalmente de software computacional, trabajos, que han sido ejecutados principalmente por Ingenieros de Sistemas, que han venido a concretar en la Computación Gráfica, una aportación al Area del Diseño en general y particularmente con una gran acogida en el Area del Diseño Industrial.

Con el paso del tiempo, en México, se ha ido tomando ésta Tecnología para el campo del Diseño Arquitectónico, con la participación en primer término de Arquitectos-Investigadores de las Escuelas de Posgrado, más que con el concurso de Diseñadores Arquitectónicos con una práctica profesional activa.

Sin embargo se espera que en un futuro próximo, ésta Tecnología se estandarize en la práctica profesional del Diseñador Arquitectónico.

2.-Que en la Práctica Profesional del Diseñador Arquitectónico se observa una aceptación de la Computación Gráfica, debido a una natural complementación entre el acto mental del Diseñador y lo mostrado por la computadora "en pantalla".

Siendo ésta Tecnología más amable que el uso "frío" de los modelos numéricos anteriormente propuestos como herramientas del Diseño.

1.C.2 Relación entre el Diseño y la Tecnología

El objetivo de ésta parte de la investigación, es mostrar los conceptos que ligan al Diseño y la Tecnología, lo

que redundará en la consolidación del Marco Teórico tanto del Diseño, como de la Tecnología Arquitectónica y será un referente para los trabajos que giren en torno a estos. Surgen aquí interrogantes como las siguientes: ¿cómo se da, la relación entre Diseño y Tecnología?, ¿es necesaria?, ¿porqué?, interrogantes que solo podremos contestar, si observamos que Diseño y Tecnología siempre han estado ligados y han sido complementarios uno de otro.

Un contexto natural al cuál confluyen éstas dos actividades, es sin lugar a dudas la Cultura y particularmente la Cultura Material.

Cuando hablamos por ejemplo de un estilo dentro del campo del Diseño, nos referimos a Forma y Tecnología, en gran medida un estilo es la confirmación de técnicas acumuladas, por tanto el Diseño es una expresión sintética, siempre que existan medios materiales y tecnología que le den vida.

Retrocediendo en la Historia de la Cultura, cuando no existía mas que el pensamiento humano y el Diseño solo podía hacerse de una manera pragmática, es decir, pasar de las ideas a la realización de objetos, entonces los conocimientos sobre el Diseño, se transmitían principalmente bajo dos formas, por un lado la expresión verbal y por otro a través de la contemplación de los objetos creados, que servían como testimonios culturales; sin embargo, esos archivos exclusivos: la mente y los objetos materiales, no fueron tan eficaces en la transmisión de los conocimientos, siendo el avance de la cultura, muy lento.

Hay una etapa dentro del desarrollo de la Cultura, en que a través de la adopción de los signos gráficos, el avance de ésta fué más acelerado, visto así, puede pensarse que los sistemas de comunicación gráfica, son un elemento que permiten ó limitan el acceso y avance de la Cultura de cualquier sociedad, los sistemas de comunicación gráfica a los que nos referimos son principalmente la escritura, el dibujo y la pintura. La principal aportación de estos signos gráficos, fué que se permitía pensar, sobre lo que se pensó anteriormente, es decir, se permitía, la repetición del acto de pensar sobre lo mismo, pero con la ventaja de que se podía formar un archivo de ideas externo al individuo, lo que permitió a otras personas, dedicar de una manera más íntegra su pensamiento a suprimir o agregar elementos a las proposiciones iniciales, que podían haber surgido de él, ó de otro individuo. Con lo anterior, el proceso de Racionalización se hizo más profundo, obteniéndose mejores resultados.

Podemos decir que la Arquitectura es también un lenguaje de formas, el cuál necesita ser decodificado, ya que conlleva una significación; podría decirse que el lenguaje de la Arquitectura es metafórico. Sin embargo, los signos gráficos, los símbolos, las formas, etc., no transmiten siempre lo mismo, no tienen un valor absoluto para todas las culturas en cualquier tiempo.

La relación entre el Diseño y la Tecnología es, visto así, indisoluble, ya que estos dos, forman parte de un producto final: LA OBRA ARQUITECTÓNICA y que si bien es cierto, ésta es producto de varios

elementos culturales como la geometría, la resistencia de materiales, el color, las técnicas constructivas, etc., estos a su vez son elementos tanto del Diseño como de la Tecnología.

El Diseño y la Tecnología no pueden usarse como elementos unívocos en la creación arquitectónica, solo tienen sentido cuando se les considera a cada uno como un elemento más de la Cultura Material.

La importancia de tratar de aclarar ésta relación, es hacer notar, la necesidad, de que debe abordarse dialécticamente la producción arquitectónica, ya que si no es así, el profesional de la Arquitectura, no logrará percibir los conceptos deformados que hay, por ejemplo, respecto al uso de ciertas tecnologías. En éste sentido, a la Tecnología se le relaciona frecuentemente con el término de "abundancia" y en muchos casos tiene poco de real para la mayoría de la sociedad; queda ahí claro, que éste sentido que se le trata de dar a la Tecnología, es una idea mercantilista, para provocar el consumismo, no siendo en muchos casos, ese agente de cambio positivo y de fortalecimiento de la Cultura, tal como Marcuse lo señalaba "...Cultura es un proceso de humanización..." Quiere decir entonces, que la Tecnología no es por sí sola positiva ó negativa, todo dependerá del contexto político, social y cultural donde se encuentre inmersa su práctica.

Actualmente éstas dos áreas del conocimiento -el Diseño y la Tecnología- forman parte de la Industria, lo creado a través de éstas, da como resultado un mundo artificial, que de acuerdo a los

usos de ésta *Cultura Material*, influye y transforma modos de vida de la sociedad y finalmente la *Cultura* de ésta.

DE ESTA FORMA, LA PRACTICA DEL DISEÑADOR ARQUITECTONICO, SUFRIRA UN CAMBIO IRREMEDIABLE AL HACER USO DE LA COMPUTADORA, COMO HA SUCEDIDO SIEMPRE EN EL DESARROLLO HISTORICO DE LAS CULTURAS, POR TANTO ES NECESARIO PARA EL GREMIO DE LOS ARQUITECTOS, ESTAR PREPARADOS PARA ASIMILAR ESTE PROCESO CULTURAL DE CAMBIO, CON UNA CONCIENCIA CRITICA Y UNA CAPACIDAD DESARROLLADA, PARA EL MEJOR APROVECHAMIENTO Y APLICACION, EN ESTE CASO DE LA TECNOLOGIA DE LA COMPUTACION GRAFICA, DENTRO DE LA PRODUCCION ARQUITECTONICA.

El Arquitecto es, finalmente, productor de *Cultura Material*, las obras creadas por él, son primero una mercancía, después un símbolo y por consiguiente una entidad social, ésta, una expresión de comunicación y finalmente un hecho cultural, algunos han planteado la hipótesis de que la *Obra Arquitectónica* es un "Ente Cultural".(11) Ahora, si bien es cierto, que el Arquitecto debe crear obras bellas, que mejoren la espiritualidad del hombre, no debe buscar únicamente, el subordinamiento a la estética, de su creación material.

La Tecnología surge junto con el Diseño, en el sentido de que permite, que éste, se concretize en la realidad.

El nacimiento histórico de la Tecnología, se da cuando aparece la agricultura, posteriormente el hombre

crea tecnología para la guerra; así, los grupos que tenían una tecnología más desarrollada imponían usos y costumbres, como sucede hasta hoy día.

Podemos observar en el desarrollo de la historia, como, todo hecho social importante, siempre está precedido de un avance tecnológico, un ejemplo de esto en la actualidad es "la Revolución de la Información", quien más rápido tiene la información, tiene el poder.

Tomando en cuenta lo anterior, vemos lo peligroso que es, ver a la *Cultura* exclusivamente como las Bellas Artes, tendencia, a la que las sociedades de América Latina son muy proclives, llegando a entender así, en algunas Escuelas de Arquitectura, aunque por fortuna, se trata solo de grupos de docentes enclavados en ellas, no siendo precisamente una corriente general de dichas Escuelas.

Es también demagógico, hablar solo de una "Cultura del Maíz", definiendo solo como *Cultura* los elementos prehispánicos, queriendo desterrar, todo elemento tecnológico de la producción arquitectónica, incluso del mismo Diseño Arquitectónico.

La Tecnología, juega un papel importante en la construcción de la cultura, permitiéndonos conocer objetos y obras portadoras de rasgos culturales y a la vez hacer uso, de elementos de utilidad práctica.

Una actividad tecnológica, ligada

(11) GONZALEZ Labo Carlos. PONENCIA EN LAS JORNADAS DE DISEÑO EN LA CULTURA DE MEXICO.

directamente al Diseño, es EL DIBUJO ARQUITECTÓNICO, ya que éste requiere, de un conjunto de técnicas y algoritmos de solución, para la construcción geométrica de las formas, ésta actividad es fundamental para la representación del Diseño Arquitectónico.

El Dibujo Arquitectónico tiene dos componentes fundamentales, el intelectual, que requiere de conocimientos geométricos principalmente y el práctico que se refiere a las técnicas de ejecución y herramientas para realizar el dibujo.

Así, podemos ver, que éstas características se han ido transformando a través del tiempo y que van desde aquel plano grabado en piedra, en el Tablero de la Estatua Sedente de Gudea, 2500 A.C.(12), hasta la actualidad, en que se realizan planos y perspectivas por medio de computadoras.

La Tecnología ha permitido una transformación, de esa superficie áspera de la piedra, donde se esculpían las formas deseadas, a monitores policromáticos de las computadoras donde hoy día se dibuja por medio de un "mouse", pasando claro, por una gran lista intermedia de materiales y herramientas utilizadas, para realizar la misma actividad, materiales como: las telas, papeles, tintas, pinceles, plumillas, estilógrafos, etc., todas éstas herramientas en relación claro, al aspecto práctico; y en cuanto al campo del conocimiento de la geometría y su representación, métodos de dibujo, etc., también esto ha ido cambiando, desde esa primera síntesis espacial de representación en un plano, hasta la representación de tres dimensiones de

conceptos espaciales que incluso pueden tener movimiento, representados en una pantalla de video, con una extensa cantidad de colores a elegir para nuestro dibujo.

La Tecnología dentro del Diseño, siempre ha estado presente y ahora es importante ahondar en la Tecnología de la Computación Gráfica dentro del Diseño, no solo por ser una forma diferente de dibujar, sino porque su verdadera relevancia se encuentra, en que la tendencia de ésta Tecnología es de asistir al Diseño en actividades de otro tipo, por ejemplo la liga de las Bases de Datos a los sistemas de dibujo CAD, por mencionar solo alguna función.

(12) DE LA TORRE Carbó Miguel. GEOMETRIA DESCRIPTIVA.

1.D Identificación del Objeto de la Investigación

1.D.1 La Enseñanza del Dibujo Arquitectónico por medio de la Computación Gráfica

A éstas alturas, ya hemos establecido un marco de referencia general, que nos aclare las posiciones teóricas, de la práctica profesional, así como de la enseñanza de la Arquitectura y del Diseño, esto es importante si consideramos, que con todo lo antes expuesto, entramos a una área de la Arquitectura: EL DISEÑO, pero abordándolo con una TECNOLOGIA que nos permite concretizar una primera etapa de éste y que es el DIBUJO ARQUITECTONICO.

En la actualidad el Dibujo por computadora, no se limita exclusivamente, a la representación gráfica del Diseño, sino que tiene la posibilidad de efectuar algunas otras tareas como son, la cuantificación de materiales, de mobiliario, etc., gracias a ligar el software de computación gráfica a paquetería de Bases de Datos. Otro concepto importante dentro de las funciones de los paquetes gráficos, es la capacidad de almacenar dibujos ó archivos que puedan reutilizarse en diseños futuros, también es asombrosa la rapidéz en la inserción de dibujos así como en el borrado y calidad de correcciones de proyectos dibujados por computadora, éstas son solo algunas de las tareas que actualmente pueden ejecutarse con la computadora, pero tomando en cuenta la velocidad de desarrollo de la Computación, pronto serán éstas, tareas menores, sobre todo

cuando se avanze, aún más, en los "Sistemas de Inteligencia Artificial", proyectos en los cuáles, los grandes países desarrollados están trabajando aceleradamente.

Sin embargo, el desarrollo actual del Dibujo Arquitectónico por computadora, es producto del trabajo de muchas generaciones, a través de la Historia.

Al respecto, haré, algunas citas históricas, que abordan específicamente un factor fundamental del Dibujo Arquitectónico y que es su ENSEÑANZA.

Según cita Carbó(12), la primera representación gráfica del Dibujo Arquitectónico es la que se encuentra en el Tablero de la Estatua Sedente de Gudea, representando la Planta del Recinto del Templo de Ningirsú, aproximadamente 2500 A.C.

Este suceso es importante, si pensamos que es cuando el hombre pudo por primera vez, (ó al menos es la primera constancia) rebasar su proceso de Introspección, es decir la generación de Imágenes y ejecutar la Proyección de esas ideas en un plano externo a su mente. Este trabajo se llevó a cabo, por alguien que seguramente lo ejecutó directamente del pensamiento al acto, lo que era común donde la transmisión de los conocimientos eran solo de manera verbal y de generación en generación.

El primer tratado del que se tiene conocimiento, que abordó la enseñanza del Dibujo Arquitectónico y que específicamente trataba sobre el trazo de elementos constructivos, es la Obra de Fiiiberto de L'Orme ó más adelante en la de Jousse a fines del siglo XVI,

tratado que recibe el nombre de "Secretos de la Arquitectura".

La enseñanza del Dibujo, en cualquier Escuela de Arquitectura, actualmente comprende varias áreas, que van desde la Geometría Descriptiva, hasta las Técnicas de Representación, pasando por métodos de dibujo de perspectivas, etc.

Uno de los elementos necesarios para desarrollar la capacidad creativa del futuro Diseñador Arquitectónico y sobre todo para abordar los aspectos de forma y tipología es la Geometría Descriptiva, rama del Dibujo Arquitectónico cuya enseñanza y aprendizaje es fundamental. No digo con esto, que es lo más importante del Dibujo Arquitectónico, pero sí considero, que es necesaria para desarrollar la capacidad creativa de imágenes geométricas, en el candidato a Arquitecto, ésta habilidad de generar imágenes es decisiva para el acto del Diseño. Un comentario respecto al punto anterior, es que precisamente, los sistemas de computación gráfica, actualmente, tienen la capacidad de sustituir todos esos métodos manuales de representación, a través de la Geometría Descriptiva e irnos mostrando, de una manera casi instantánea, en la pantalla del monitor, realizando, el paquete gráfico, ese proceso de síntesis, de pasar un dibujo de dos a tres dimensiones, esto puede ser posible, gracias a que los métodos de la Geometría Descriptiva, son algoritmos, que la computadora puede ejecutar, sin ninguna dificultad, esto nos pone de frente, a la necesidad de que la Geometría Descriptiva, puede hoy día enseñarse de otra forma, a partir del uso

de la computadora y eliminar así algunos procedimientos que la máquina puede ejecutar internamente y que repercutirá en que el Diseñador tendrá más tiempo, en su labor decisoria en otros aspectos del Diseño.

La enseñanza formal del Dibujo de Proyecciones, se da en la Escuela Militar de Méziers a mitad del siglo XVIII, aplicándolo principalmente a la fortificación. A partir de ahí surgen investigadores en éste campo del Dibujo y es Gaspar Monge quien logra plantear un método más simple de trazo, a diferencia de los intrincados métodos anteriores de dibujo, aplicándolos a la fortificación, trazo de caminos, canales y construcción arquitectónica en la estereotomía. Es precisamente Gaspar Monge, quien en 1795, establece en la Escuela Politécnica de París la enseñanza de ésta clase de Dibujo, siguen a éste algunos personajes destacados, como Poncelet quienes crearon la Geometría Proyectiva.

Como docentes destacan Adhemar, Pillet y Javary, siendo Francia el país donde se desarrolla ampliamente la Geometría Descriptiva. Con el paso del tiempo la Geometría Descriptiva se fué desarrollando en sus métodos y alcance de representación geométrica, desprendiéndose de ésta, ramas como el Dibujo Constructivo Elemental.

Junto al desarrollo de la Geometría, se dieron los grandes adelantos de la industria del siglo XIX, surgiendo la época del maquinismo. El Dibujo Constructivo se convirtió al paso del tiempo en un elemento de la Cultura General y es así como éste, llamandosele de diferentes formas: de

proyecciones, ortogonal, etc., pasa a formar parte de la currícula de los Planes de Estudio no solo en las Escuelas de Arquitectura y de Diseño, sino también en Escuelas de Enseñanza Media y en países de Europa y U.S.A. se imparte en Escuelas de Enseñanza Elemental.

En nuestro país, la enseñanza de la Geometría Descriptiva, se da, en las Escuelas de Arquitectura e Ingeniería principalmente, surgiendo el Dibujo Constructivo Elemental en 1910, gracias a los esfuerzos del Arq. Carlos M. Lazo. Otros docentes que destacaron también en ésta área, son los Arquitectos Del Rivero, Rafael Donde y los Ingenieros Carlos Gorbea, Bartolomé Vergara y Octavio Bustamante. Posteriormente surge el Arq. Francisco Centeno Ita, quién desarrolla un método pedagógico basado en Adhemar y lo orienta, hacia la formación de Arquitectos, formando además muchas generaciones de profesores en ésta materia en la Escuela Nacional de Arquitectura de la UNAM, como el Arq. Carlos Chanfón Olmos, quien continúa impartiendo el seminario de Geometría en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Arquitectura de la misma Universidad. Lo mismo puede decirse del Arq. Adrián Giombini profesor de la Escuela Nacional de Ingeniería, y en la ESIA del IPN, profesores como A. Camberos L. y el Ing. Arq. Roberto Otero Martínez.

Todos los cursos que comprende el Dibujo Arquitectónico, impartidos en las primeras seis décadas de éste siglo y llevados a la práctica profesional, han sido principalmente, métodos manuales y utilizando instrumentos ya clásicos, como son los compases, escuadras,

portaminas, estilógrafos, lápices, escalímetros, etc.

Sin embargo, con la aparición de la computación, se va desarrollando un área conocida como la computación gráfica y que tiene una gran acogida, al principio casi exclusivamente en el área del Diseño Industrial, para su aplicación profesional. Con el paso de los años y debido a su difusión, sobre todo en la industria automotriz, fueron desarrollandose distintos sistemas gráficos de computación, por ejemplo los sistemas CAD (Computer Aided Design), el PRODESIGN, etc., a través de los cuáles se comenzaron a dibujar en las computadoras, dibujos constructivos e isométricos de éstos.

De los sistemas gráficos computarizados, los que más desarrollo tecnológico han alcanzado y más difusión han tenido son los CAD, que surgen en los U.S.A. en 1970. Al principio estos sistemas se utilizaban en la industria, pero eran desarrollados en los Institutos de Investigación de las Universidades e Institutos Tecnológicos.

Actualmente, su enseñanza en las Escuelas de Arquitectura de los U.S.A. es general y las que han destacado por su trabajo, son las siguientes:

- University of Harvard
- Cornell University
- Ohio State University
- University of Michigan
- University of Utah

-Massachusetts Institute of Technology

-Arizona State University

-Montana State University

-University of Houston

-University of Wisconsin-Milwaukee

-UCLA

-University of Oregon

-Virginia Polytechnic Institute, etc.

Tanta importancia tiene la enseñanza de la computación gráfica, dentro de la Arquitectura, que a la fecha existe un organismo llamado ACADIA (THE ASSOCIATION OF COMPUTER-AIDED DESIGN IN ARCHITECTURE), que agrupa a más de 100 Escuelas de Arquitectura en todo el mundo donde se imparte la enseñanza de los sistemas CAD, siendo su presidente (en agosto de 1989) Robert E. Johnson (13).

En México, la enseñanza de la computación gráfica, con aplicación a la Arquitectura, inicia de manera formal a mediados de la década de los 80's, con la apertura del Centro de Cómputo de la Facultad de Arquitectura en la UNAM y comienza a adquirir relevancia, en el Área de Tecnología, de la Maestría en Arquitectura, de la División de Estudios de Posgrado de dicha Facultad. En éste Centro de Estudios se profundiza en el aprendizaje y enseñanza sobre todo del sistema CAD y PRODESIGN.

1.D.2 Fundamentación del tema

La enseñanza del Dibujo por computadora y particularmente la enseñanza del sistema CAD, se da en la mayoría de las Instituciones de Educación Superior del país, sin embargo, aclaro, que los datos sobre los que está basada esta parte de la investigación, están limitados al D.F. y su área metropolitana.

En ésta área geográfica, se encuentran asentadas actualmente, las siguientes Escuelas de Arquitectura:

Universidades Públicas

1.-Unidad Académica Talleres de Letras en C.U., Facultad de Arquitectura, UNAM.

2.-Unidad Académica Talleres de Números (Autogobierno) en C.U., Facultad de Arquitectura, UNAM.

3.-Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura-Tecamachalco, IPN.

4.-Coordinación de Arquitectura, ENEP-Aragón, UNAM.

5.-Coordinación de Arquitectura, ENEP-Acatlán, UNAM.

6.-División de Ciencias y Artes para el Diseño, UAM-Xochimilco.

7.-División de Ciencias y Artes para el Diseño, UAM-Azcapotzalco.

Universidades Privadas

1.-División de Arte, Universidad Iberoamericana.

(13) WITTE R. Oliver. HOW THE SCHOOLS ARE TEACHING THE USES OF COMPUTERS.

2.-Universidad Anáhuac, Plantel Huixquilucan.

3.-Universidad Intercontinental.

4.-Instituto Superior de Arquitectura

5.-Escuela Mexicana de Arquitectura, Universidad La Salle.

6.-Universidad del Valle de México, Plantel San Rafael.

7.-Universidad del Valle de México, Plantel Lomas Verdes.

8.-Universidad del Valle de México, Plantel Tlalpan.

9.-Universidad del Tepeyac A.C.

De las dieciséis Escuelas antes enlistadas, solo dos imparten a nivel licenciatura, cursos de Dibujo Arquitectónico, por medio de la Computadora, una es la Universidad del Valle de México en sus tres planteles, donde se consideran como asignaturas obligatorias y otro es un Taller Integral Alternativo para 7o. y 8o. semestre, que recientemente inició labores en la Facultad de Arquitectura de la UNAM, en C.U.

A nivel de Posgrado se enseña en la Facultad de Arquitectura de la UNAM en las Maestrías en Arquitectura, en las orientaciones de Tecnología y Diseño Arquitectónico; también la Fundación Arturo Rosenblueth (institución privada), se ofrece el programa académico para la Especialidad de Diseño Asistido por Computadora (CAD), sin embargo, cabe mencionarse, que esta Especialidad no tiene una orientación exclusiva hacia la

Arquitectura, más aún, dentro de su profesorado, no hay un solo profesional de la Arquitectura, estando formado su cuerpo docente por Diseñadores Industriales, Ingenieros en Sistemas, Ingenieros Civiles, Licenciados en Matemáticas, etc.

Podemos observar, que en éstas dos instituciones, donde se enseñan a nivel de Posgrado los sistemas CAD, solo en el caso de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, el profesorado son Arquitectos, resultando esto muy importante, ya que tradicionalmente el campo de la computación gráfica, no había sido abordado por los Arquitectos Mexicanos, delegándose la enseñanza, investigación y por consecuencia la práctica a otras áreas de profesionales. En lo referente a los Cursos de Actualización, estos se imparten periódicamente en la UNAM, la UAM y el IPN, amén de otras instituciones como los Colegios de Ingenieros Civiles, de Arquitectos, ó de Universidades Privadas como La Salle, Anahuac, etc., en todos éstos casos la enseñanza se reduce al conocimiento del funcionamiento del "paquete" y sus comandos, que en la mayoría de las ocasiones, no alcanzan a motivar al alumno, para llegar, ya no digamos, a aplicar estos conocimientos en su práctica profesional, sino ni siquiera continuar con su estudio.

Aquí es donde comienzan a surgir preguntas como las siguientes: ¿Porqué la enseñanza del Dibujo Arquitectónico por computadora, no es general en todas las Escuelas de Arquitectura? ¿Cuál es la tendencia del uso de la computación y en especial la gráfica, dentro del campo profesional y

académico del Arquitecto Mexicano? ¿Cuál es el mercado real de trabajo para el Arquitecto, con conocimientos de computación gráfica? ¿Cómo deben asumir las Escuelas de Arquitectura éste cambio necesario, en la práctica del Diseño al introducirse el Dibujo por computadora?

Para responder estos cuestionamientos, habremos de comenzar por señalar, que el inicio del uso de las computadoras, para el Dibujo Arquitectónico, en México, se da con la introducción de software de AUTOCAD, de la compañía Autodesk Inc., por parte de algunas firmas de grupos de Arquitectos, que las adquirieron, en el extranjero y que aunque esto, no dejó de ser en un principio, solo una actitud de snobismo, fué el inicio para la representación y la ejecución, de algunos dibujos por medio de la computadora.

Aquí, la primera pregunta que seguramente estos grupos se hicieron, fué sin lugar a dudas, si realmente una inversión de éste tipo, es rentable ó cuando menos amortizable con los trabajos que se desarrollarían con dicho equipo. Al respecto lo que sucedía, era que generalmente, el equipo de cómputo lo adquirirían para ejecutar otras tareas, sobre todo de cálculo numérico, como el diseño estructural, presupuestación, etc. y posteriormente aprovechar el equipo para tareas de computación gráfica.

Pero, ¿que sucedería, con los equipos que se adquieren exprofeso para el Dibujo Arquitectónico?, en estos casos, el aspecto financiero es de primer orden, ya que, aunque se tenga

solamente un ordenador, generalmente son inversiones de capital elevadas y debido a que la Tecnología de la Computación, avanza a pasos agigantados, deberá preverse la amortización del equipo, en un plazo no mayor de 2 años, ya que de no ser así se corre el riesgo de que sea una empresa improductiva.

El asunto en las Instituciones de Educación es más complicado, sobre todo en las Universidades Públicas, donde en la mayoría de ellas se depende de un presupuesto raquítico, en estos casos, dependerá de la visión de los directivos en turno y de aplicar los programas estratégicos adecuados, para allegarse recursos propios y poder a través de estos, invertir en programas académicos de éste tipo, que a la larga le darán presencia educativa, además de que cumplirán, con su cometido esencial de servicio más justo, a la sociedad de la cuál provienen.

En las Universidades Privadas, generalmente cuentan con todos los recursos materiales necesarios, en esos casos, la problemática es otra y se refiere principalmente, a la forma en que los directivos, entienden la práctica profesional del Diseñador Arquitectónico, lo deplorable en todo caso, es que ellos quisieran cerrar los ojos, a una realidad, que es por demás clara: una sociedad, en donde todas las actividades están dando entrada a la Informática, necesidad misma, que es exigida por los procesos productivos de la industria, las inversiones y su rápida recuperación, etc. Viendolo así, lo menos que podría ofrecerse a los futuros Arquitectos, de éstas Universidades, son

asignaturas optativas y que fuera de ellos la decisión, de cursarlas ó no.

Pasado el tiempo, se han ido aclarando las ventajas que trae, el hacer uso de la Tecnología de los sistemas CAD, destacando las siguientes:

-La capacidad de formar bibliotecas a partir de archivos de dibujos por computadora.

-La facilidad de efectuar correcciones en un dibujo elaborado en computadora.

-La capacidad y facilidad de inserción de archivos de biblioteca a nuevos dibujos ó de otros dibujos ya elaborados.

-El poder ligar la actividad de dibujar a la de cuantificar, esto gracias a la función de liga de los sistemas CAD y las Bases de Datos.

-El poder ligar los sistemas CAD y los lenguajes de programación como el Lisp.

Todo lo anterior, ubica a la actividad del Dibujo Arquitectónico por computadora, en una franca competencia, con la forma tradicional de dibujar, sobre todo en los proyectos donde las actividades antes enumeradas, necesiten ejecutarse constantemente.

El uso de cualquier Tecnología, en los países de América Latina, siempre ha tenido sus limitaciones, ya que generalmente éstas Tecnologías, van unidas a la producción masiva ó en serie

de los objetos producidos, con dicha Tecnología.

Hoy día, por ejemplo, el uso de elementos prefabricados de concreto, no es recomendable para toda obra arquitectónica, sin embargo, no puede decirse, que no es recomendable nunca su uso, requiere sí, de un estudio comparativo de costo y otros factores, para tomar una decisión al respecto. Menciono lo económico, porque es un factor primordial dentro del proceso del Diseño y de la producción arquitectónica en general.

De la misma forma sucede, con los sistemas gráficos de computación, es decir, ésta forma de dibujar, tiene una mayor ventaja de uso en proyectos donde se tengan espacios normalizados, por ejemplo hospitales, escuelas, etc. y centros de trabajo donde se requieran hacer modificaciones a los dibujos, por ejemplo los Departamentos u Oficinas de Mantenimiento de grandes empresas corporativas.

Con lo anterior, podemos afirmar, que hay un gran número de usuarios potenciales, que por un lado cuentan con el equipo de cómputo necesario y por otro desarrollan proyectos cuya información gráfica puede ser archivada y reutilizada; con esto, no quiere decirse, que éste trabajo deba desarrollarse sólo desde adentro de estas instituciones, sino que puede ser también solicitado a sus contratistas de proyecto.

En la tabla siguiente, se muestran algunos ejemplos de usuarios

potenciales, de acuerdo a lo dicho anteriormente:

Tabla 1.-Usuarios potenciales de los sistemas CAD para el Dibujo y Diseño Arquitectónico.

Género de edificios:	Instituciones:
Habitación	INFONAVIT, FONHAPO, FOVISSSTE, ISSFAM, PEMEX, ETC.
Salud	IMSS, SS, PEMEX, ISSSTE, ETC.
Edificios Bancarios	BANCO DE MEXICO, BANCOMER, BANAMEX, SERFIN, COMERMEX, BANCA - CONFIA, ETC.
Educación	CAPFCE, POI-IPN, DGO-UNAM, ETC.

La tendencia hacia el uso de la computación, en las actividades productivas de trabajo, es ascendente, por tanto se incluye la

actividad del Diseño en general y el Diseño Arquitectónico en particular. Un factor que está contribuyendo a éste hecho, es que cada día, el costo de los equipos de cómputo, es cada vez más accesible, debido al constante desarrollo de ésta Tecnología, lo cuál no quiere decir, que no debe haber inversión, pero si, una posibilidad más clara de acceso a ésta Tecnología, por parte de la mayoría de los profesionales del Diseño.

Cabe hacer aquí un comentario, respecto al fenómeno que sucedió, cuando hubo la necesidad de aportar al mercado de trabajo, programadores para los sistemas de cómputo, ocasión en la cuál, las Universidades e Institutos Superiores, no fueron lo suficientemente expeditos para resolver el problema, surgiendo una infinidad de escuelas pseudoprofesionales, donde se trató de capacitar personal para esa área y tratar de satisfacer una demanda en el mercado cada vez más creciente. Sin embargo, no había dentro de estos profesionistas, un marco teórico ó cuerpo de conocimientos, que les permitiese el acceso a los avances de la Tecnología, por el contrario, se constituyeron solo en "usuarios cautivos" y al irse dando el proceso de cambio de la computación, estos fueron quedando fuera y muchos de ellos ni siquiera pudieron incorporarse al mercado de trabajo.

Actualmente, en algunos de estos centros privados de capacitación, tienen ya contemplados, cursos de "Dibujo con Autocad", como una primera respuesta, a una área de trabajo en constante desarrollo.

Resumiendo, podemos decir que ya hay acciones concretas la necesidad de abordar la enseñanza del dibujo por medio de la computadora, pudiéndose identificar dos niveles, primeramente uno muy general, en donde se aborda el manejo del sistema CAD, específicamente el AUTOCAD y otro en el cuál ya se aborda el uso de los sistemas CAD con aplicaciones a la Arquitectura particularmente, a

continuación mostramos información que ilustra nuestros comentarios anteriores (Tabla 2), los cursos que se mencionan en la Tabla 2, correspondientes al nivel técnico tienen una duración mínima de 3 y máximo de 6 meses, los cursos de actualización un promedio de 25 horas y la especialización de posgrado en CAD, tiene una duración académica regular de 5 a 6 cuatrimestres (14 semanas

Tabla 2.- Enseñanza de los sistemas CAD con aplicación general a cualquier área de la Ingeniería.

Nivel	Nombre del Curso	Institución que lo imparte
Técnico (después de secundaria)	Dibujo con AUTOCAD	Informática Fleming, Plantel Zona Rosa y Satélite (institución privada)
Cursos de Actualización Profesional	Varios	Facultades UNAM, Escuelas Superiores IPN, Unidades UAM, Universidades Privadas Colegio de Ingenieros Civiles de México, etc.
Especialización de Posgrado	Especialidad en CAD (Diseño Asistido por Computadora)	Fundación Arturo Rosenblueth (institución privada)

*Datos al mes de julio de 1990.

cada cuatrimestre), obviamente los objetivos que se persiguen en cada uno de estos niveles es diferente y aunque en la especialización de la Fundación Arturo Rosenblueth existen materias optativas con temas especiales, no abordándose ninguno de ellos, directamente el Dibujo o el Diseño Arquitectónico.



Fotografía publicada en la revista Architecture, agosto de 1989. Cortesía de Kent Keegan, University Of Wisconsin-Milwaukee.

Tabla 3.-Enseñanza de los sistemas CAD con aplicación dentro de la Arquitectura.

Nivel	Nombre del curso ó Línea de Investigación	Institución que lo imparte
Cursos de Actualización Profesional	Varios	FA-UNAM, Universidad La Salle, Colegio de Arquitectos de Mexico, etc.
Licenciatura	<p data-bbox="408 387 609 492">-Computación Aplicada al Diseño (con el sistema CAD), clave IN-214 4 créditos (obligatoria).</p> <p data-bbox="408 513 609 601">-Computación para la -Arquitectura, clave IN-311, 4 créditos (obligatoria).</p> <p data-bbox="408 623 609 707">Taller Integral Alterno para 7o. y 8o. semestre con aplicación de la Computación.</p>	<p data-bbox="731 387 959 474">Universidad del Valle de México, Plantel San Rafael y Plantel Tlalpan (Institución privada).</p> <p data-bbox="731 623 959 707">Taller "C", Arq. Juan Antonio García Gayou, Facultad de Arquitectura, UNAM.</p>
Posgrado	<p data-bbox="408 744 609 787">Maestría en Arquitectura-Tecnología:</p> <p data-bbox="408 809 609 896">-Línea de Investigación: Sistemas computarizados de la Arquitectura.</p> <p data-bbox="408 918 609 1027">Maestría en Arquitectura-Diseño: -Línea de Investigación: Modelos de Diseño por Computadora.</p>	División de Estudios de Posgrado, Facultad de Arquitectura, UNAM.

*Datos al mes de noviembre de 1990.

Al igual que en la tabla 2, en la 3, la duración de los cursos es variable, siendo los cursos de actualización de 25 horas mínimo y máximo 40; los cursos de licenciatura tienen como duración un semestre cada uno y las Líneas de Investigación de las Maestrías en

Arquitectura enlistadas, se cursan aproximadamente en 2 años (4 semestres académicos).

En ésta parte de la investigación, quisiera hacer énfasis, en un aspecto de suma importancia en cualquier "Hecho

Tecnológico y del Diseño" y que es el factor económico, tantas veces mitificado algunas denostado y otras ensalzado.

Sin embargo, la realidad es que está ahí y no podemos ni debemos omitirlo, ya que eso implica, ir en contra de la esencia misma del Diseño, que es concretar las ideas, transportandolas de la mente a nuestro espacio vivencial, es decir en Obra Arquitectónica.

Con todo lo dicho en ésta sección, queda claro, que el campo de trabajo que existe para el futuro Arquitecto con conocimientos del Dibujo Arquitectónico por medio de los sistemas CAD, es bastante amplio, y va, desde su participación en el sector educativo, pasando por grandes empresas estatales ó privadas, hasta llegar a una Práctica Profesional independiente ó de pequeñas sociedades, sin embargo, para que los nuevos profesionales opten, por éstas dos últimas modalidades, necesitan adquirir un espíritu empresarial, cuya responsabilidad, es también de las Instituciones de Educación Superior, que deberán hacer más hincapié, dentro de sus Planes de Estudio, abordando ejercicios, donde pueda darse el contacto con diferentes sectores de la sociedad y dar así la preparación que permita al futuro Arquitecto ser mas emprendedor y asumir riegos.

Todo lo anterior, se refiere al panorama del futuro Arquitecto en formación en las Escuelas de Arquitectura, aquí cabe preguntarnos,¿ que sucede con los Arquitectos que ya ejercen una práctica profesional?,¿ como decidirán el uso ó no, de las

nuevas Tecnologías como los sistemas CAD?. Al respecto sugiero un análisis económico comparativo de los dos sistemas de dibujo, el tradicional y el computarizado, lo cuál les permitirá tomar una decisión, del sistema a utilizar, tomando en cuenta todas las ventajas y desventajas que posee un sistema y otro, atendiendo basicamente los factores, que para el caso del Dibujo por Computadora ya se han descrito extensamente y para el caso del Dibujo en su forma tradicional se da por conocido.



Fotografía publicada en la revista Architecture, agosto de 1989. Cortesía de la University of Texas.

CAPITULO 2.-MARCO TEORICO

2.A Antecedentes del Dibujo Arquitectónico por medio de la computación gráfica

La primera computadora surge en Pensylvania U.S.A., en 1943, creada por Eckert-Mauchly en tiempos de la 2a. Guerra Mundial, con fines logísticos y financiada por la Armada de los U.S.A., siendo utilizada para trabajos numéricos exclusivamente.

A éste dueto se incorpora Von Newman y juntos desarrollan la primera computadora digital, ésta nueva computadora tiene programa almacenado y el cálculo se lleva a cabo por medio de manejo eléctrico; fundan la primera compañía de computación llamada UNIVAC y promueven la primera computadora comercial que se vende en 1951 a la Oficina de Censos de los U.S.A.

Más adelante, la UNIVAC es absorbida por la REMINGTON-RAND y a partir de aquí, Watson, propietario de la IBM, entra al mercado de las computadoras comerciales, al ver invadido su mercado de máquinas tabuladoras y calculadores eléctricos serie 600, ántes, financió junto con la Naval de los U.S.A. el primer supercalculador el Mark-I y cuyo creador fué Aiken, profesor de la Universidad de Harvard de 1937 a 1944.

Así, la IBM, comercializa experimentalmente computadoras serie 700, modelo 701, hasta 1951; en 1954

comienza a aceptar pedidos del modelo 702 y hace la primera entrega en 1955. Al paso de los años, IBM alcanza y supera a la REMINGTON-RAND, debido a que IBM (Máquinas Internacionales de Negocios), mantenía una política de clientes cautivos, lo que significó para ésta empresa solo un cambio de equipo ó producto para vender.

El cambio del proceso numérico al gráfico, se lleva a cabo en el MIT (Massachusetts Institute Technology), por el profesor Sutherland en 1960; éste proceso gráfico se desarrolla a partir del concepto de terminal interactiva, en donde se considera que dicha terminal "dialoga" con el usuario, esto se da mediante cálculos numéricos que se efectúan dentro de la máquina, pero que sin embargo, en la pantalla solo aparece la gráfica. El proyecto de Sutherland, se aplica a simuladores de vuelo para la compañía Boeing en 1962, también se utiliza para animar escenas en perspectivas.

En 1964, la IBM desarrolla el sistema DAC (Desing Augmented by Computer), para venderlo a General Motors y Lockheed, utilizandolo éstas compañías, en el diseño de carrocerías. En 1966, la Ford utiliza también la computación gráfica, para el diseño de carrocerías de sus modelos Mustang y Taunus. Al mismo tiempo, los franceses desarrollan un sistema gráfico de computación llamado CAO "Conseption Assistée par Ordinator"(Concepción Asistida por Ordenador).

En 1968, Negroponte, desarrolla dentro de un Laboratorio de Diseño en el MIT, un proyecto llamado "The

Architecture Machine" en el cuál trabaja con Sutherland.

En éste mismo Instituto se crea un Laboratorio de Inteligencia Artificial, quedando como encargado Minsky, quien junto con Pappert (discípulo de Piaget) son los creadores de la Inteligencia Artificial. En ese laboratorio se crea el lenguaje LOGO, a través del cuál se enseña a manejar el plano cartesiano mediante un cursor en forma de tortuga, éste lenguaje está enfocado principalmente para la enseñanza de la computación gráfica para los niños. También se desarrolla el lenguaje LISP, que comprende funciones lingüísticas y que sirve para manejar información a partir de listas de conocimientos, que van estrechando el campo, hasta que el programa llega a la respuesta, con éste lenguaje, Negroponte, desarrolla un programa al cuál llamó URBAN 5 (14).

A partir de 1970, la computación orientada al Diseño se estanca, teniendo un repunte la orientación hacia el Dibujo por medio de la computación gráfica. En 1969 y 1970 la Computer Vision Intergraph, desarrolla software con aplicaciones a industrias como la mecánica, la eléctrica y la construcción.

Dentro de la creación de los programas de cómputo, los relacionados a la computación gráfica, son los más costosos, debido a la gran cantidad de recursos humanos y tiempo que se requiere para su elaboración.

Es en los U.S.A., en 1970, cuando se comienzan a desarrollar los sistemas CAD (Computer Aided Design), con una orientación al Dibujo Técnico y una aplicación a la Ingeniería Mecánica.

Quando los sistemas CAD se concibieron, bajo el concepto de dibujo y producción, adquirieron el nombre de CAD/CAM, cuya característica principal consiste, en conectar la computadora a las fresadoras y tornos. Actualmente dentro de la rama de la construcción de edificios, se aplica el CAD/CAM y un ejemplo de ello es el Sistema BEC, de origen finlandés, proyecto que se completó en 1987 y que sirve para la prefabricación de elementos de concreto (15).

Es en 1980, cuando se comienzan a desarrollar los sistemas MICROCAD, con lo cuál, se trata de superar la idea, del uso exclusivo de éste software, para el Dibujo Técnico y se propone utilizarlo, para un Dibujo más creativo ó expresivo, incluyendo dentro de éste al Dibujo Arquitectónico.

En 1981, la IBM saca al mercado los ordenadores personales PC, con lo que los sistemas MICROCAD comienzan a tener un crecimiento, surgiendo varios sistemas CAD, como los de Intergraph, Autodesk, Iccad, etc.,

Actualmente uno de los fabricantes de sistemas CAD más consistentes es Autodesk Inc., quienes lideran el mercado nacional e incluso el mismo mercado de los U.S.A., además, fueron los primeros en llegar a éste mercado y han ido imponiendo el rumbo de

(14) REYNA Gómez Francisco. NOTAS DEL CURSO "METODOS CUANTITATIVOS DE DISEÑO".

(15) HIETANEN Tauno y Sibiranta Jari. DESARROLLO Y APLICACIONES DEL CAD/CAM EN LA PREFABRICACION.

desarrollo de los CAD, influenciando incluso, a otros sistemas gráficos de computación como el PRODESIGN, para que adquiriera algunas características de los CAD.

A continuación doy información de como se ha desarrollado Autodesk en sus versiones de MICROCAD:

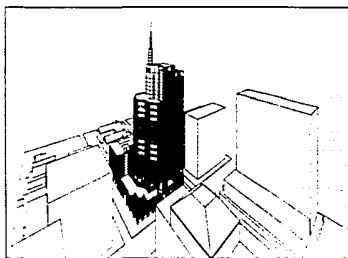
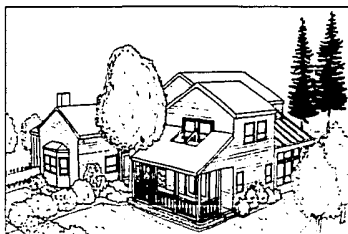
Tabla 4.-Desarrollo de los Programas

AUTOCAD.		
Programa	Versión	Fecha
Autocad	1.0	Dic.1982
Autocad	1.4	Oct.1983
Autocad	2.0	Oct.1984
Autocad	2.17	Jun.1985
Autocad	2.50	Jun.1986
Autocad	2.60 Release 8	Abr.1987
Autocad	2.60 Release 9	Sep.1987
Autocad	2.60 Release 10	Nov.1988
Autocad	2.60 Release 11	Ago. 1989

Sin embargo hoy día, surgen más paquetes Microcad, con nuevas ventajas, incluso de uso, uno de ellos es el POINT LINE, cuya característica principal, es que se creó exprofeso para el Dibujo Arquitectónico, la versión 1990, es en idioma español, se puede dibujar en dos dimensiones ó directamente en tres dimensiones, se pueden hacer recorridos en perspectiva a la altura del observador deseada, ésta puede ser interior ó exterior, pudiendose programar en secuencias de tiempo diferentes. Incluye en otras muchas cosas un programa de "pintura", con el cuál se puede elegir una "punta de pincel", para los efectos de aplicación del color que se quiera dar.

Así pues, hoy día, el universo del soft-

ware a elegir es muy variado y cada vez alcanza una mayor popularidad, con una mayor oportunidad de acceso a él, ¿seremos capaces de lograr prepararnos, en las Instituciones de Enseñanza de la Arquitectura, para aprovechar mejor ésta Tecnología, dentro de la Práctica Profesional del Arquitecto Mexicano en general?.



Fotografías publicadas en la revista Architecture, agosto de 1989. Cortesía de John Reynolds y Charles Rusch, University of Oregon.

2.B Conceptos Teóricos necesarios para la Enseñanza del Dibujo Arquitectónico por Computadora

2.B.1 Geometría y Dibujo

La Geometría es parte de las Matemáticas y de la Filosofía, formando el sistema de lógica más elaborado que se conoce. Surge ésta, desde la época de los Babilonios ó en el pueblo que vivió antes de ellos en Mesopotamia(16). La Geometría, alcanza un gran desarrollo con el pueblo Egipcio, donde se utiliza principalmente en la Agrimensura, debido a las inundaciones anuales del Río Nilo, en la construcción de edificios; siendo un ejemplo de ello las pirámides y en estudios de Astrología, base de lo que posteriormente sería la Astronomía.

Los más antiguos manuscritos Egipcios, datan aproximadamente del año 1700 A.C., acreditados al sacerdote Ahmes. De hecho la palabra Geometría en sus raíces etimológicas quiere decir "medida de la tierra".

A Egipto llegaron a estudiar la Geometría los Griegos y estos superaron, el uso práctico que generalmente le dieron los Egipcios, encargándose de desarrollarla y darle un Marco Teórico generalizado, a través de postulados y teoremas, surgiendo a partir de la Geometría, la Trigonometría y la Geodesia.

Los Romanos, que conquistaron al pueblo Griego, retomaron solo la

Geometría práctica y no contribuyeron al desarrollo de la Geometría.

En Grecia hubo grandes geómetras como Tales de Mileto (640-550 A.C.), Pitágoras (569-500 A.C.), Anaximandro, Arquitas continuador de Pitágoras, Platón (429-328 A.C.), Aristóteles (384-322 A.C.).

Posteriormente al fundarse la ciudad de Alejandría en el Delta del Nilo, se convierte ésta, en la capital intelectual y del saber humano, ahí surgen dos geómetras muy importantes, Euclídes (330-275 A.C.) y Arquímedes (287-212 A.C.).

Euclídes escribe una gran cantidad de obras, entre las que destacan las llamadas "Elementos", que se compone de 13 libros ó secciones, de los que 7 estaban dedicados a la Geometría. Continuaron a estos, personajes como Ptolomeo quien establece las bases de lo que posteriormente sería la GEOMETRIA PROYECTIVA, al escribir libros sobre la proyección ortográfica y la estereografía. El último grande de Alejandría fué Pappus quien dió fundamentos de la Geometría Proyectiva y el Cálculo Infinitesimal.

Con la destrucción de la Biblioteca de Alejandría, todos los doctos salen de ahí y algunos de ellos van a dar a Arabia, donde los conocimientos logran mantenerse y alcanzar un cierto grado de desarrollo, siendo en la época del Renacimiento en que los Arabes introducen a Europa los conocimientos de la Geometría.

(16) THOMPSON J.E. GEOMETRIA.

Uno de los primeros Europeos que estudió los fundamentos lógicos de la Geometría, fué el matemático Desargues (1593-1662), a partir de generalizar las ideas y los métodos de Euclides, fundandose así, una rama de la Geometría que recibe el nombre de Proyectiva y que se encarga de estudiar las propiedades de las figuras que no se alteran con las operaciones de proyección y sección, el fundador de ésta nueva rama es el Ingeniero Militar Francés Juan Víctor Poncelet (1788-1867). Otro Francés, Monge (1746-1818), desarrolla mientras estudia dibujo topográfico, un método para la representación de los cuerpos en un plano, que tiempo después se transformó en la GEOMETRIA DESCRIPTIVA, éstas primeras técnicas de dibujo fueron por algún tiempo secreto militar Francés.

En 1637 tuvo una gran evolución la Geometría, cuando el militar matemático Francés Rene Descartes, publica su obra "La Geometría", uniendo conceptos de Geometría y Algebra, dando como resultado la Geometría Analítica. A partir de esto, otros matemáticos empezaron a aplicar el Cálculo Infinitesimal, al estudio de las curvas geométricas y a las superficies de cualquier forma, lo que da origen a la Geometría Diferencial.

Actualmente, existe la Geometría tradicional ó Euclidiana, que es válida para mediciones ó problemas de superficies bien delimitadas y pequeñas, pero que, para efectos de medición de grandes superficies como son los continentes ó problemas de Astronomía, fué necesario desarrollar, otro tipo de Geometría llamada "No Euclidiana", y que trata de la medición ó

representación en superficies esféricas no planas, lo contrario, de lo que es el supuesto de la Geometría Euclidiana.

En la anterior reseña histórica, podemos observar claramente como el concepto de la Geometría fué cambiando, primero surge orientada totalmente hacia lo práctico, con los antiguos Babilonios y Egipcios, después la necesidad de teorización, con los Griegos, quienes le dieron un carácter científico. Con Euclides se establece el principal concepto de la Geometría Plana y se dan postulados, partiendo de éste concepto se desarrollan algunas ramas de la Geometría como son la Descriptiva, que se refiere al desarrollo de métodos para la representación de volúmenes en un plano y otra rama importante la Geometría Analítica, que permite ligar los gráficos con los números.

Este último concepto, el de la Geometría Analítica, es de vital importancia, ya que es el primer antecedente de poder traducir números a gráficos .

En los sistemas CAD, incluso, una forma de localizar puntos en la pantalla es a través de coordenadas, un principio más de la Geometría Analítica.

La Geometría aparece siempre ligada a la Arquitectura, es parte insoluble de ésta, es la que permite trabajar a la imaginación, siendo un elemento científico que junto con la intuición da como resultado Diseños, que muestran orden, armonía, simetría, ritmo, asimetría, etc.

Podría suponerse que a la fecha, todo

lo relacionado a las aplicaciones geométricas dentro de la Arquitectura, ya se ha hecho, sin embargo, podemos afirmar que todavía hay muchas proposiciones nuevas por llevarse a cabo, ya que los principios geométricos son infinitos, son una fuente de la morfología arquitectónica.

La Geometría da fundamentación sólida a la Arquitectura, ésta no es todo en la Arquitectura, pero si es parte esencial, ésta disciplina puede existir sin la Arquitectura, pero la Arquitectura no puede existir sin la Geometría (17).

Los conceptos matemáticos de la Geometría son parte de la racionalidad del Diseño Arquitectónico, pero una racionalidad simple, no compleja.

La Geometría para la Arquitectura, es diferente a la que se utiliza en la escultura, la pintura ó cualquier otra de las Bellas Artes, ya que, una de las características primordiales de las formas geométricas arquitectónicas, es que deben ser CONSTRUIBLES. Esto pone una diferencia fundamental, entre la Geometría, utilizada en la Pintura donde en ocasiones llega a ser muy fantástica, debido a que ésta, solo se representa en un plano; y la utilizada en la Arquitectura, exige, que esa forma pueda construirse en tres dimensiones y con materiales que son muy específicos.

Dentro de la Arquitectura y sobre todo en el Diseño Arquitectónico, se utiliza con mucha frecuencia la Geometría Plana; y hablando más estrictamente, la Geometría Sólida, ya que dentro de las formas arquitectónicas nos encontramos las formas tridimensionales, que en algunas ocasiones las representamos

así y en otras, a través de un proceso de síntesis, las representamos en un solo plano, como es el caso de las Plantas y las Fachadas por mencionar un ejemplo.

En general, la Arquitectura, es una transformación de la naturaleza, por medio de elementos creados expresos y dentro de cuyas características principales, podemos decir que una de ellas es su forma geométrica y que en la mayoría de los casos, son fácilmente identificables dichas formas, como por ejemplo, en México, tenemos, Las Pirámides de Teotihuacán, El Palacio de los Deportes, El Planetario de Zacatenco y el de Monterrey, etc. Sin embargo también existen obras arquitectónicas, cuyas formas geométricas resultan un poco más difíciles de definir, sobre todo por la gente común y corriente, un ejemplo de esto lo tenemos en la Arquitectura Vernácula.

También, cabe mencionarse, que hay estilos arquitectónicos, donde sus autores han hecho especial énfasis, en resaltar las formas geométricas de los elementos de una obra arquitectónica; así, tenemos el Movimiento Tardomoderno y el mismo Movimiento Moderno. Un claro ejemplo de esto en México es, la obra arquitectónica del Arq. Agustín Hernández.

Aunque aquí aclaro, que el mencionar obras ó autores, no es con la finalidad de validar dichas posiciones, ya que no estamos realizando un análisis del edificio, ni una valoración teórica, esto es simplemente mostrar, los extremos a que se ha llevado una forma a veces no muy concreta y clara de lo que es el

(17) BLACKWELL William, A.I.A. GEOMETRY IN ARCHITECTURE.

Diseño Arquitectónico, que implica, volvemos a repetir, transformar el medio físico, social, psicológico, etc. por medio de elementos que tienen formas geométricas.

En el Diseño Urbano, también es de gran importancia la Geometría y un ejemplo de su aplicación, es en las trazas urbanas de las ciudades.

Podemos concluir, que la Geometría juega un punto importante dentro de la producción arquitectónica y es claro, lo valioso que fué, el poder representar figuras geométricas, con números y álgebra; otro avance, no menos importante, fué el trasladar esas funciones numéricas, a un lenguaje entendido por las computadoras y que posteriormente, con operaciones de lenguaje máquina, dentro de la computadora, nos muestra gráficas en la pantalla, como son los puntos, líneas, superficies, e incluso figuras tridimensionales, con la ventaja, de una gran rapidéz y exactitud en su dibujo, así como el poder cambiar instantaneamente, el punto de observación, en el caso de los dibujos tridimensionales.

Dentro de la enseñanza de la Arquitectura, la Geometría ha sido considerada muy importante, desde los tiempos de Vitruvio, quien establece en su trabajo "Los Diez Libros de la Arquitectura" el perfil del candidato a Arquitecto y que debía:

1.--Haber tenido conocimiento de GEOMETRIA e Historia.

2.-Saber dibujar.

3.-Saber Quadrivium, equivalente, actualmente al Bachillerato en Ciencias y que incluía, tener conocimientos de música, astronomía, aritmética y GEOMETRIA.

Particularmente en éste trabajo, se propone que dentro de la enseñanza del Dibujo Arquitectónico por computadora, se haga énfasis, en el CONCEPTO GEOMETRICO del dibujo y su manejo dentro de la computadora.

Otro concepto también importante es el DIBUJO ó EXPRESION GRAFICA, como le llaman en algunas Escuelas de Arquitectura.

La Expresión Gráfica, actualmente se estudia en la mayoría de las Escuelas de Arquitectura, solo como una actividad práctica y se reduce a señalarla como un conjunto de técnicas y métodos, que con ayuda de algunos instrumentos manuales de trabajo nos permiten representar una idea (18).

Generalmente, en las asignaturas de dibujo, se limita a la reproducción de ejercicios constantes, buscando como objetivo primordial, desarrollar habilidad manual en el aprendiz, que le garantice aprender técnicas de dibujo.

Vista así la Expresión Gráfica, da como resultado la fragmentación de la enseñanza y el conocimiento de la Arquitectura, al desligarse el dibujo de otras asignaturas, así como de su cuerpo central que es el Diseño.

La Expresión Gráfica, es algo más

(18) VELASCO Sánchez Javier Arq. LA EXPRESION EN EL DISEÑO URBANO ARQUITECTONICO.

que las Técnicas de Representación, ya que la expresión, no es únicamente lo que puede representarse de manera inmediata, ya que inherentes a ella se encuentran los estados de ánimo, las emociones, como lo indica la Escuela Gestalt. Otras corrientes de la Psicología, hablan acerca de la percepción de territorios ó espacios visibles e invisibles, la asociación espontánea del individuo con el espacio, señalando que siempre es diferente de persona a persona, dando diferentes experiencias perceptivas, un mismo trabajo de expresión.

Si recurrimos a la significación etimológica de la palabra expresión, encontramos que es "la acción de presionar hacia afuera", aquí podemos formularnos la siguiente pregunta: ¿qué fenómeno desata la expresión?

Si partimos, de que la percepción de la expresión no es exclusiva de la retina del ojo, sino que es un proceso mucho más amplio, de carácter mental, generado a través de experiencias adquiridas y grabadas en el consciente y subconsciente, por medio de estímulos provocados por las emociones; podemos entender, entonces, que la relación Dibujo-Diseño es indisoluble y por tanto, el Dibujo se convierte en elemento principal, para abordar el proceso del Diseño.

Cuando nosotros miramos algún dibujo, comenzamos a explorarlo, usando como marco de referencia las experiencias adquiridas con anterioridad, a esto generalmente le llamamos Cultura, la cuál, fué grabada en la mente, con la carga emocional, que hayan tenido esas particulares

experiencias vivenciales. A partir de ésta primera exploración por medio de esos referentes, se formará una nueva imagen distinta a la observada, es decir una "interpretación personal"; cuando diseñamos ocurre un proceso similar, con la intervención de dos factores fundamentales, el intuitivo y el racional.

Uno no puede actuar sin el otro, ya que el pensar, es un acto lógico y racional, ese es el primer paso para dejar entrar, posteriormente, al otro factor: la intuición.

De tal forma, que la enseñanza del Dibujo dentro de la carrera de Arquitectura, debe ser concluyente y no excluyente ó fragmentada, bajo esa perspectiva teleológica debe enseñarse el Dibujo Arquitectónico.

La finalidad de éste trabajo, no es incentivar, la formación de dibujantes que manejen la computadora y los sistemas CAD, ya que esto significaría solo "mano de obra" para la maquila de planos; el dibujar también debe aprenderse sin lugar a dudas, pero la intención última, es que las Escuelas de Arquitectura como comunidades, de directivos, profesores y alumnos, comprendan la necesidad de dejar abierto un campo para la práctica del Diseño Arquitectónico, con la ayuda de la Computación Gráfica.

2.B.2 Teoría de Algoritmos

Otro concepto que se aborda, dentro de la propuesta de éstos Programas de Asignatura Básicos, es la Teoría de Algoritmos. De la que podemos decir que en el siglo XX, representa uno de los avances más importantes, de los que, la

Lógica Matemática y la Cibernética aparecen como sus creadores.

Al preguntarnos ¿que es el concepto de Algoritmo?, podemos definirlo de una manera muy sencilla ó por el contrario, irnos al otro extremo y explicarlo de una forma muy compleja.

La palabra Algoritmo, tiene su origen en el nombre del matemático Arabe: Al Jwarizmi, que en el siglo IX, elaboró las reglas de las cuatro operaciones aritméticas, sobre los números del sistema decimal. El conjunto de éstas reglas recibió en Europa, el nombre de Algoritmia y posteriormente se transformó en Algoritmo.

Por mucho tiempo, la palabra Algoritmo fué utilizada exclusivamente por los matemáticos, sin embargo, es hasta cuando aparecen las computadoras, que se comprende la importancia de los Algoritmos en los procesos de automatización y a pesar de que la Teoría de los Algoritmos, es una disciplina matemática, en la actualidad no ha alcanzado todavía el grado de desarrollo de la Geometría, la Teoría de los Números, etc.

Una primera definición que englobe a todo Algoritmo puede ser: "Algoritmo es el conjunto de acciones ó pasos que se presentan de manera ordenada y que tiene como objetivo resolver un problema específico".

La definición anterior, engloba a toda clase de algoritmos, incluso, los algoritmos no numéricos ó intuitivos, de los que, según N. Krinitsky(19), nuestra vida está llena, ya que si observamos con detenimiento, una gran mayoría de

las actividades que desarrollamos a diario, como son, el trabajo, ejercicios, actividades domésticas, incluso diversiones, resultan ser algoritmos. Así que, estamos rodeados de todos ellos sin darnos cuenta, llevandonos por caminos seguros, para resolver algunos problemas que podrían parecer complicados.

Todos los algoritmos antes mencionados se han desarrollado a través de la intuición, entendida ésta, cómo el conocimiento adquirido en base a la experiencia, pero que aún no es sometido a un análisis científico, de ésta forma, la intuición puede variar de acuerdo a la experiencia de cada individuo y en la misma persona cambiar con el tiempo.

Este tipo de algoritmos se desarrolló por muchísimo tiempo y no es sino hasta la llegada del siglo XX, en que se comenzó a estudiar ésta teoría y comenzaron a teorizarse los algoritmos que anteriormente solo se "usaban"; éste cambio queda manifiesto al máximo, cuando surgen las computadoras.

El gran salto se da, cuando se logra que algunos algoritmos se matematicen, es decir, que a través de un procedimiento matemático, se logra que ciertos objetos, se sustituyan por otros de otra naturaleza, los cuáles deberían corresponderse unívocamente. En otras palabras, lograron que se diera una relación unívoca entre las sentencias del lenguaje de los datos iniciales y los mismos datos iniciales.

Estos algoritmos matemáticos y

(19) N. KRINITSKY. ALGORITMOS A NUESTRO ALREDEDOR.

numéricos comenzaron a tener gran difusión y uso dentro de la programación y para el trabajo que desarrolla una computadora se convirtieron en un apoyo natural, ya que ésta trabaja a base de impulsos eléctricos, en un lenguaje de máquina binario, que permite usar un lenguaje matemático lógico, al cuál se puede acceder por medio de un algoritmo numérico.

Como ya se menciona en un capítulo anterior, una corriente de Diseñadores Arquitectónicos, trató de elaborar un ALGORITMO PARA EL DISEÑO, lo que no fué posible hacer, no en el sentido de plantear el modelo, sino en que las relaciones unívocas propuestas entre las necesidades del futuro usuario del Diseño y los elementos satisfactores del objeto respuesta u obra arquitectónica, no incluían todos los elementos que intervienen en dicha relación dentro del Diseño, cuando menos dentro del arquitectónico.

Sin embargo, esto no significó, que la Teoría de los Algoritmos se deshechara de la práctica arquitectónica, ya que la respuesta de dicha corriente de Diseñadores Arquitectónicos fué encaminar sus estudios y planteamientos algorítmicos, al desarrollo de programas de computación, que permitirían al Diseñador, dibujar utilizando la computadora, en la forma en que se ha reseñado. Lo anterior fué posible debido a que el Dibujo Geométrico, es una disciplina matemática, que puede tratarse por medio de la Teoría de Algoritmos.

Otro punto importante de mencionar es el referente al manejo mismo de la

computadora y del programa gráfico de dibujo, lo cuál requiere de una serie de pasos metódicos que a fin de cuentas resultan ser un algoritmo.

En éste sentido es importante que el Diseñador Arquitectónico, esté conciente de como funciona, ó bajo qué teoría, está concebida la Tecnología Computacional.

Uno de los primeros pasos para el aprendíz de cualquier Tecnología, es conocer, no sólo su terminología, sino también los conceptos sobre los que se sustenta, considerando para éste caso concreto de la enseñanza de la Computación Gráfica dentro del Dibujo Arquitectónico, los conceptos del DIBUJO, LA GEOMETRIA Y LA TEORIA DE ALGORITMOS.



Fotografías publicadas en la revista Architecture, septiembre de 1989.

2.C Premisas Teóricas

2.C.1 De la Conceptualización de los Cursos Propuestos

Respecto al contenido de los cursos que se proponen, la premisa teórica sobre la que se basa ésta propuesta, de programas de asignatura básicos, para la enseñanza del Dibujo Arquitectónico por computadora, es la siguiente: "DURANTE EL PROCESO DEL DISEÑO ARQUITECTONICO, EL TRABAJO MENTAL DEL DISEÑADOR ES BASICAMENTE A TRAVES DE LA ASOCIACION DE IMAGENES GEOMETRICAS".

Esta premisa parte, de que el hombre recuerda a través de imágenes, las cuáles, cargadas de emociones, se guardan en la mente del hombre, en forma de "archivos", los que traemos a la "pantalla mental" de nuestro estado de conciencia, cuando efectuamos el acto mental de recordar; éste proceso se da en forma de imágenes, que es como la mente interpreta las ideas, por ejemplo, cuando nos dicen: "recuerdas la CASA...", en nuestra mente, no aparece la palabra CASA, sino que reproducimos imágenes mentales de un espacio concreto, específico, incluso, dichas imágenes, son reproducidas con la carga emocional con que se grabaron, de tal forma, que cuando el hombre practica la actividad del Diseño Arquitectónico, se inicia un proceso mental de síntesis creativa, apoyado por imágenes mentales geométricas. Así, podemos decir, que éste proceso es racional, ya que la Geometría como ciencia le da racionalidad al acto del Diseño Arquitectónico.

Actualmente, el manejo y comportamiento de las computadoras es, en cierto sentido, análogo a algunas etapas del proceso de Diseño hecho por el hombre en su forma tradicional. Al respecto vemos, que la creación de imágenes en la mente, se lleva a cabo a través de la interacción de procesos químicos dentro del cerebro, lo que representa aún hoy, un suceso no entendible para la mayoría de nosotros; algo similar sucede con las computadoras, que trabajan a partir de un lenguaje máquina, el cuál, en pocas ocasiones resulta comprensible para los usuarios y sin embargo a través de éste, tenemos la posibilidad de ver en una pantalla, gráficos y aún ejecutar algunas funciones más, como guardar archivos en la memoria de la máquina. También existen diferencias, que separan abismalmente, las funciones que ejecuta una computadora para el Diseño y las desarrolladas por la mente humana, ésta diferencia básica es la INTUICION, algo que actualmente la computación no tiene, pero que sin embargo, se trata de investigar profundamente acerca de la inteligencia artificial y la capacidad discriminatoria ó de decisión en éstas máquinas.

Volviendo al aspecto central de la premisa teórica, la construcción geométrica, tanto a nivel mental como por medio del dibujo, adquieren una gran relevancia dentro de la práctica y la enseñanza del Diseño en particular y de la Arquitectura en general.

Tal ha sido la significación de éste hecho, que la mayoría de las Escuelas de Arquitectura lo consideran dentro de sus Planes de Estudio, aunque también es cierto, que presentan el

conocimiento en forma fragmentada, ya que establecen por un lado, los talleres de Diseño y por otro los talleres de Dibujo ó Expresión Gráfica.

Un ejemplo de ello, es el uso que se le da a la perspectiva; técnica que se enseña en el taller de Dibujo, y que generalmente, se aplica en la presentación final de los proyectos, es decir, una vez que ya se tienen definidos plantas y fachadas.

Respecto a la enseñanza de dicha técnica, muchos docentes, solicitan a sus alumnos, traer un proyecto ya terminado y así abordar el método de la perspectiva. Con ésta forma de enseñar la perspectiva, en donde no se entiende a ésta, como un elemento, que permita al Diseñador Arquitectónico revisar en forma tridimensional, los espacios que está proponiendo, se presenta clara, la manera fragmentada, en que las Escuelas asumen la enseñanza del dibujo de perspectiva y el Diseño.

La respuesta al porqué, no se utiliza la perspectiva durante el proceso del Diseño, puede justificarse, si se parte, de lo laboriosos que se consideran los métodos de dibujo de la perspectiva, sin embargo, los resultados de diseñar solamente en un plano, es decir sobre plantas y fachadas, son en muchos casos lamentables y hasta fatales. Actualmente con los sistemas CAD, podemos, de una manera muy sencilla, lograr representaciones tridimensionales, que son auxiliares muy importantes para retroalimentar el proceso del Diseño. Esto es de suma importancia, si consideramos, que la Arquitectura, finalmente, será vista en forma tridimensional y nunca en planta ó

fachada, en este comentario queda claro, porqué el Dibujo debe ser considerado, un elemento fundamental para el Diseño durante todo su proceso y por consiguiente salta a la vista, la necesidad de replantear, la enseñanza de estos, en cuanto a su forma y contenido.

El elemento que hoy día liga naturalmente al Dibujo y Diseño, dando además, unidad en el nivel de enseñanza, es la TECNOLOGIA y particularmente la COMPUTACION GRAFICA, por medio de los sistemas CAD, ya que dichos sistemas mezclan funciones de Dibujo y funciones de Diseño.

De ahí lo importante que es, el conocimiento de ésta Tecnología, para alcanzar un dominio sobre ella y así, estar posibilitados para mantener y promover al carácter teleológico de la Enseñanza y la Práctica de la Arquitectura.

La Tecnología como vemos, debe rebasar ese concepto, en el cuál se le encasilló durante mucho tiempo y que generalmente fué, dentro del área de lo constructivo. Actualmente, a través de la Computación, esa barrera se ha roto, sirviendo ésta, como elemento catalizador de diversas actividades del quehacer arquitectónico, en éste caso el Dibujo y el Diseño.

2.C.2 Del Método Didáctico

Actualmente las Escuelas de Arquitectura en México y especialmente las más grandes y antiguas, que por cierto son también, instituciones de Educación Pública, enfrentan graves

problemas en cuanto a sus Métodos de Enseñanza-Aprendizaje, incidiendo varios factores en ésta problemática.

El primero es el de la masificación de la enseñanza, que no por el hecho de ser masiva, es nociva necesariamente, pero que en el caso de las Escuelas de Arquitectura trajo algunos problemas como fueron la improvisación de profesores para la enseñanza, no existiendo una profesionalización en el sentido de la enseñanza misma, por parte de los docentes(20).

Un alto porcentaje de esos nuevos profesores "aprende a enseñar" en la práctica docente, habiendo muchos de ellos que nunca llegan a "aprender", éste es un problema que alcanza gravedad, cuando hablamos de que en algunas Escuelas de Arquitectura, como son la UNAM, IPN, etc., los profesores llegan a ser cientos.

Esta situación provoca, que los nuevos docentes sigan impartiendo sus cátedras de la única forma que saben, es decir, como a ellos se les enseñó. Esta transmisión de conocimientos se lleva a cabo generalmente, por métodos tradicionales de enseñanza, que centran el aprendizaje en que el aprendiz memorice un gran cúmulo de conocimientos.

Esto nos pone de frente a otro factor importante: El Contenido de los Cursos. A éste respecto, podemos advertir, que la generación de nuevos conocimientos se da a un ritmo acelerado, sobre todo, si incursionamos en el aspecto tecnológico esto es más claro, por lo que es indispensable, que el método de enseñanza, sea capaz de permitir la

entrada rápida, de los nuevos conocimientos que se generan día con día en la práctica profesional de la Arquitectura.

Surge pues, la necesidad de abordar la enseñanza de una manera distinta a la tradicional, en donde el único elemento capaz de aportar conocimientos es el docente y el aprendiz juega el papel de receptor exclusivamente. La corriente pedagógica, que se propone abordar de una manera diferente, el proceso de enseñanza-aprendizaje es la AUTOGESTION.

Así, si se pretenden lograr cambios sustanciales, en el nivel académico del aprendiz y docente y en general lograr excelencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario transformar la práctica tradicional de la enseñanza. Al proponer esto, no se pretende que la AUTOGESTION sea la panacéa, para resolver todos los problemas que actualmente se presentan en la enseñanza de la Arquitectura, sin embargo sí creo, que la AUTOGESTION, desarrolla algunas cualidades y actitudes, del aprendiz y del docente, frente al proceso de enseñanza-aprendizaje y que en términos generales se resumen así(20):

En el aprendiz ó candidato a Arquitecto:

-Asume un papel activo del proceso enseñanza-aprendizaje.

(20) GRILLO Jiménez Luis Fernando.
ENSEÑANZA DE LAS ESTRUCTURAS
ARQUITECTONICAS, UNA PROPUESTA
AUTOGESTIVA.

-Se convierte en portador también, de conocimientos nuevos para el curso donde participa.

-Asume una actitud crítica, durante el desarrollo del curso donde interviene.

En el Docente de la Arquitectura:

-Adquiere una mayor responsabilidad, para mejorar los Métodos Didácticos, en la transmisión de sus conocimientos.

-Al adquirir los aprendices del docente, conciencia crítica, provocarán en éste, la necesidad de actualizar sus conocimientos a transmitir.

-Se adquieren y establecen bases firmes, para otra de las actividades fundamentales de la Educación Superior, que es la Investigación.

Como referente histórico, podemos mencionar, que el movimiento pedagógico de la AUTOGESTION, surge en Francia a fines de 1962, impulsado principalmente por Georges Lapassade y René Lourau, éste movimiento se expande, a diversas partes del mundo a partir de la "Revolucion de Mayo" de 1968 en París. En México, es a partir de 1970 cuando el Arq. Alvaro Sánchez González propone, además, de aclarar la "caja negra", concepto en que se tenía al Diseño, la creación de un Taller Piloto dentro de la ENA, donde se pudiera abordar la Arquitectura con otro enfoque académico; cristalizandose éste proyecto, en el Taller E, logrando un gran prestigio dentro de la ENA. Sin embargo, más adelante, hubo desacuerdo ideológico, entre Alvaro Sánchez y un grupo de estuoiantes que lidereaban al estudiantado de éste

Taller(21), formandose la sección de Autogobierno en la ENA, pero ya con un marcado extremismo ideológico y sin Alvaro Sánchez como docente, al frente de éste movimiento.

A partir de aquí, surgen además, los movimientos autogestivos de la UAM-Azcapotzalco, Universidad de Puebla, Universidad de Sinaloa, etc., siendo llevados por sus líderes, a un extremismo ideológico, lo que, desde mi punto de vista, hechó por tierra, los beneficios académicos de utilizar la Pedagogía Autogestiva; ya que en la mayoría de los casos, en éstas Escuelas se comenzó a presentar un fenómeno de politización extrema, llegando a ser esto más importante, que el ejercicio mismo del proceso enseñanza-aprendizaje acerca de la Arquitectura, función sustancial, aunque no única por supuesto, de las Universidades.

Hoy día, la AUTOGESTION, es un camino pedagógico poco transitado, por la gran mayoría de Docentes y Aprendices ó Candidatos a Arquitectos, ya que en el fondo, abordar éste camino, significa trastocar valores culturales de la educación, figuras estereotipadas de docentes y alumnos.

AUTOGESTION significa conciencia de responsabilidad, ética del estudiante y del docente, en cuanto a su participación dentro del curso, autocrítica que conduzca a la evolución constante en los contenidos de los cursos, retroalimentación en cada una de las partes de la práctica académica,

(21) REYGADAS Robles Gil Rafael.
UNIVERSIDAD, AUTOGESTION Y MODERNIDAD.

para el docente como para el aprendiz.

Para generar una nueva Pedagogía, es necesario contar inicialmente, con recursos humanos que generen éste cambio y no podemos pasar por alto, que actualmente uno de los problemas más serios, es el financiamiento de estos recursos.

Abordar la propuesta Autogestiva, requiere de una mayor inversión de recursos por parte del docente, ya que uno de los principales objetivos de la Autogestión, es la actualización de los conocimientos y en éste sentido, el factor económico, es uno de los escasos recursos que no han permitido llevar a nivel masivo esta propuesta con los docentes, ya que esto requiere de tener docentes, con cargas académicas que incluyan tiempos reales, para actualización profesional, pedagógica y obviamente que las percepciones económicas de los docentes sean atractivas, para lograr la permanencia de estos en las Instituciones, en éste sentido ésta propuesta tendrá un mayor éxito a corto plazo si se resuelven las necesidades económicas del docente.

Por otra parte, es necesario que los nuevos docentes tengan una preparación más amplia, con Estudios de Posgrado de ser posible y obviamente con la oportunidad de ser profesores de carrera, ya que uno de los principales problemas de los profesores de asignatura, es que debido a lo raquítico de los salarios que perciben por hora, provoca el "chambismo", donde a muchos docentes no les interesa, ya no digamos invertir tiempos extra-clase, sino en muchas ocasiones ni siquiera asistir a sus cátedras dentro

del aula. En los Institutos y Universidades Estatales, existen actualmente dos formas básicas de resolver sus carencias económicas y que son, por una parte, recibir un mayor presupuesto, algo que en la actualidad, es punto menos que imposible, sobre todo debido a la situación económica del país y a la política de gastos del Presupuesto Federal interno. Existe, por otro lado, otra forma de allegarse recursos propios, ésta es, brindando servicios al exterior e interior de la Escuela. Lo que puede representar también, un taller real de práctica profesional, que permitirá tanto al docente como al alumno, estar en un contacto directo con la realidad profesional, elevándose así, tanto el nivel académico como el profesional de la institución en cuestión.

De cualquier manera, la AUTOGESTION como ideología pedagógica, puede aportar algunas soluciones, al complejo problema que representa la educación en general y de la Arquitectura y el Dibujo Arquitectónico en particular, lo importante es, en todo caso, iniciar la práctica pedagógica con esta orientación, a partir de los recursos con que cuente la Institución en cuestión y al nivel que ésta práctica sea posible.

CAPITULO 3

ELEMENTOS PARA INSTRUMENTAR LA METODOLOGIA DE LOS PROGRAMAS DE ASIGNATURA PROPUESTOS

3.A Generalidades

El rápido cambio de las Tecnologías dentro de la práctica profesional del Arquitecto, es un serio problema para la enseñanza tradicional de la Arquitectura, y se refleja en una inadecuada actualización de los Planes y Programas de Estudio en las diferentes Escuelas, aunque, es claro, que la agudeza de éste problema, varía, de una institución a otra.

Así, a partir de los procesos de cambio, tanto de la Práctica, como de la concepción misma de la Arquitectura, debe reflejarse, una transformación en forma y contenido de la enseñanza arquitectónica.

Ahora mismo podríamos establecer, características del perfil del profesional de la Arquitectura, que deseamos para el México de hoy y la primera pregunta obligada es: ¿preparado por qué institución?

Al respecto, conviene aclarar, que el propósito de éste trabajo, no es hacer una revisión del Plan de Estudios de la carrera de Arquitectura de ninguna institución en particular, ya que un trabajo de ese tipo, requiere del concurso de toda la institución de que se trate, representada por sus

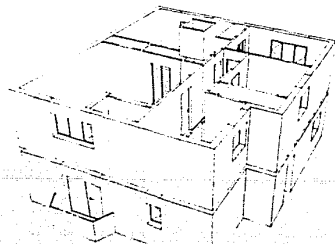
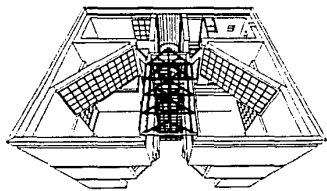
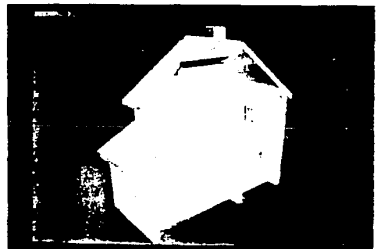
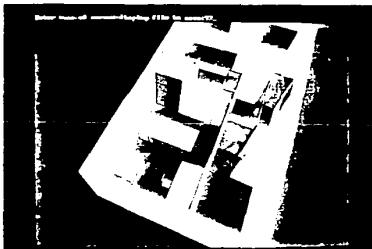
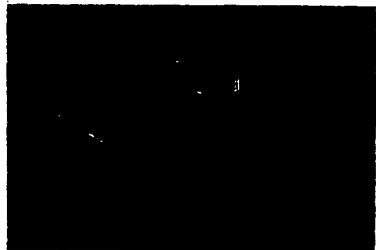
academias, cuerpos colegiados ó consejos consultivos de docencia, así como la participación de especialistas que inciden en la Planeación Curricular. De tal suerte que una propuesta individual en ese sentido carecería de credibilidad objetiva e incluso de valor científico y no pasaría de ser solo una buena intención.

Este trabajo trata de ser una respuesta pedagógica concreta, que muestra los elementos generales necesarios, para la enseñanza del Dibujo Arquitectónico por Computadora y ser, lo suficientemente flexible, para insertarse con sus ampliaciones ó modificaciones correspondientes, a los diferentes Planes de Estudio de las Escuelas de Arquitectura de México.

De ésta forma, el presente documento, trata de ser un referente, para abordar trabajos, que tengan relación directa con la Revisión y Diseño de Planes de Estudio, basados en la Teoría del Curriculum. Ya que aquí, se han tratado de conjuntar elementos, que dejen atrás, el empirismo y casuística, con que se venía trabajando en la conformación de Planes de Estudio, hasta hace dos décadas y que lamentablemente algunos de ellos, que se elaboraron en esas fechas, aún siguen estando en operación.

Un punto importante, que debe tratar de superarse, es la costumbre de algunas instituciones, respecto al hecho, de simplemente copiar, lo que se enseña en otras Universidades fuera o dentro del país, actitud muy común en los países dependientes, pero que al final, se convierte en una gran brecha, entre lo que el futuro Arquitecto puede

ofrecer como profesional y lo que en realidad necesita, socialmente el país en ese momento (22).



Fotografías publicadas en la revista de Architectural Review, julio de 1989.

(22) FOLLARI Roberto, Berruezo, Kuri y Careaga. CRITERIOS E INSTRUMENTOS PARA LA REVISION DEL DISEÑO DE PLANES DE ESTUDIO.

3.B Modelos utilizados para el Diseño Curricular de Programas de Asignatura

Después de la Segunda Guerra Mundial, una de las áreas de la Pedagogía que comienza a tener gran auge, es la Teoría Curricular y producto de esto, se comienzan a proponer varios modelos, que tratan de abordar el Diseño Curricular, de ahí a la fecha, de los trabajos más importantes, podemos señalar los siguientes:

-Modelo de Ralph Tyler

-Modelo de Hilda Taba

-Modelo de Popham y Baker, basado en los conceptos de Robert Mager

-Modelo de Angel Díaz Barriga

-etc.

En México, no es sino hasta los 70's, en que comienza a tener vida el Diseño Curricular en las instituciones educativas, adoptando principalmente, modelos basados en los conceptos de Mager, en los cuáles, se resalta la importancia de los objetivos conductuales, sobre el contenido mismo del programa, provocando una fragmentación del conocimiento y en actividades teleológicas como lo es la Arquitectura, provoca inefectividad, de los procesos de enseñanza-aprendizaje, diseñados bajo dichos modelos.

Los modelos basados en los conceptos de Mager, surgen en los U.S.A. como una proposición alternativa, para solucionar la crisis educativa, formando parte del movimiento que se

hace llamar de "Tecnología Educativa" y cuya bandera es el eficientismo dentro del proceso educativo. Producto de ésta corriente surgen las Cartas Descriptivas, que en el caso de muchas instituciones educativas son consideradas como obligatorias para la revisión y elaboración de sus Planes de Estudio, estando consignada dicha obligatoriedad en el art. 46 de la Ley Federal de Educación.

Estas Cartas Descriptivas ó Programas de Asignatura son una forma de la programación curricular, que con el paso del tiempo han dado como resultado, programas rígidos y grupos de docentes alienados, sumergidos en una inagotable lista de objetivos conductuales a alcanzar, pasándose por alto, algunas realidades que nosotros los docentes vivimos a diario, por ejemplo, la diferencia que existe entre los mismos docentes, en cuanto a la experiencia profesional y pedagógica; y por otro lado la diferencia del nivel de conocimientos de los diferentes grupos, que llevan un mismo curso, siendo ésta diferencia producto, de los docentes que les hayan asesorado con anterioridad, todo esto hace, que de entrada, un mismo curso, deba plantearse de forma diferente, para cada grupo y docente, además de que solo se deben plantear, objetivos mínimos a cubrir, durante el curso.

A decir verdad, el que estemos ó no de acuerdo con el Diseño de las Cartas Descriptivas, no hace que éstas dejen de existir ó no sean una forma oficial de trabajo de algunas instituciones y si ya dijimos que la intención de éste trabajo, es que pueda ser útil para cualquier

Escuela, debe permitirse entonces, que la propuesta pueda ser utilizada, incluso, como una guía para el Diseño de Cartas Descriptivas.

El modelo que da oportunidad de abordar el Diseño Curricular desde una perspectiva en la cuál, se permite visualizar los casos específicos tanto de los docentes, como de los grupos, es el propuesto por Angel Díaz Barriga; debido a esto, utilizo los elementos generales de éste modelo, para hacer planteamientos en ésta área.

Sin embargo, aclaramos, que la intención, no es proponer nuevos Modelos de Diseño Curricular para Programas de Asignatura, fundamentalmente porque la Maestría no es de Pedagogía y debemos reconocer que existen en México, instituciones muy calificadas como son el DIE del CINESTAV-IPN, el CISE de la UNAM, la UPN, etc., cuyas aportaciones deben ser en ese sentido, más bien, la aportación pedagógica que se pretende, es en el tema que se aborda y el contenido de dichos Programas, labor que desde ese punto de vista corresponde al objetivo de la Maestría en Arquitectura.

De todas formas y solo como una simple referencia, mencionare a continuación, las partes que conforman el Modelo de Díaz Barriga(23) y que son:

- 1.-Construcción de un Marco Referencial.
- 2.-Elaboración de un Programa Analítico.
- 3.-Interpretación metodológica como programa guía.

A continuación se da una breve descripción de lo que incluyen las tres partes anteriormente mencionadas para el Modelo de Díaz Barriga:

1.-Construcción de un Marco Referencial:

a).-Requiere en primer lugar, de una interpretación del Plan de Estudios, en cuanto a sus propósitos y necesidades, tanto sociales como individuales, para finalizar con un mapa curricular, donde se pueda observar claramente la relación que guardan las asignaturas antecedentes, paralelas y secuentes, con el fin de lograr la integración del aprendizaje y evitar repeticiones en los contenidos.

b).-Otra parte importante del Marco Referencial, son las condiciones que afectan el programa y que impide, como lo señala Díaz Barriga "...que un programa se pueda interpretar desde un punto de vista metodológico, siempre de la misma manera...". Estas condiciones son:

-Experiencia profesional y pedagógica del docente.

-Diagnóstico de aprendizaje del grupo, para conocer hábitos de estudio, nivel de conocimientos, etc.

-Aproximación al grupo en su particularidad social, histórica, etc.

2.-Elaboración de un Programa Analítico:

(23) DIAZ Barriga Angel. DIDACTICA Y CURRICULUM, CONVERGENCIAS EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO.

En ésta parte, Díaz Barriga propone que el programa escolar, sea una propuesta de aprendizaje, donde deben establecerse, los aprendizajes curriculares mínimos de un curso, aclarándose, que en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje específico, dichas provisiones curriculares se rebasan ó en otras ocasiones, se dan aprendizajes colaterales no previstos, pero necesarios, para la situación histórica personal ó de grupo. La pretensión es que los sistemas escolares no sean, solo sistemas de instrucción, sino de formación, tanto para aprendices como para los docentes.

Un Programa Analítico, opera como una propuesta de aprendizajes mínimos, que la institución ofrece al docente y alumnos, como la información básica, para trabajar, no quiere decir que éste programa mínimo, se oponga a que, el Programa Analítico se construya, analice y discuta por los cuerpos colegiados respectivos.

El programa analítico consta de cuatro partes que son:

- a).-Presentación general, que explica el significado del programa y establece las articulaciones con el Plan de Estudios.
- b).-Presentación de una propuesta de acreditación, en términos de productos de aprendizaje, es decir objetivos terminales.
- c).-Estructuración del contenido en unidades, bloques de información, problemas, etc.
- d).-Señalamiento de una bibliografía mí-

nima para el curso.

3.-Interpretación metodológica como Programa Guía:

La elaboración de un Programa Guía, es responsabilidad del Docente que va a impartir el curso, debiéndose combinar en éste punto, los siguientes factores:

-La propuesta institucional a través del Programa Analítico.

-Las experiencias profesionales del docente en un campo específico.

-La postura personal del docente en el debate conceptual en relación a contenidos específicos.

-Las experiencias docentes previas del profesor.

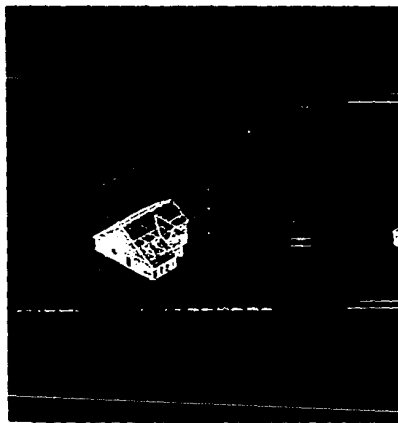
Otra manera de definir el Programa Guía, es entender a éste, como un elemento que une el currículo contenido en el Programa Analítico, con la Didáctica. En éste Programa Guía, se precisarán las características para la práctica educativa, en una situación específica, para alcanzar a concretar los contenidos del Programa Analítico.

La construcción de éste Programa Guía, es mediante una propuesta metodológica, que puede abordarse desde tres niveles de conceptualización, que son:

- a).-Como un problema epistemológico.
- b).-Como una vinculación con las teorías de aprendizaje

c).-Como un ordenamiento de las etapas, que son necesarias cubrir, para construir un producto de aprendizaje particular, es decir los momentos de apertura, desarrollo y cierre.

Un punto muy importante, del planteamiento de éste Programa, es la precisión de los productos de aprendizaje, base orientadora para la acreditación de los alumnos, como producto de la necesidad institucional, de certificar la posesión de ciertos conocimientos por parte del aprendiz.



Fotografías publicadas en la revista *The Architectural Review*, julio de 1989.

CAPITULO 4.-PROPUESTA DE PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS PARA LA ENSEÑANZA DEL DIBUJO ARQUITECTONICO POR COMPUTADORA.

4.A Marco Referencial del Programa

Haciendo una analogía del concepto de Díaz Barriga, respecto a que un Programa de Asignatura en su fase de Programa Analítico, solo es una guía, ya que cada docente y cada grupo tendrá sus particularidades para cada institución; de la misma manera la pretensión de éste trabajo, es conformar un PROGRAMA(S) DE ASIGNATURA BASICO(S), para los diferentes Institutos y Universidades; el cuál sirva de guía, para que cada institución cuente con los elementos generales, que permitan integrar al proceso de enseñanza-aprendizaje, el Dibujo Arquitectónico por medio de la Computadora y de ésta forma, pueda ser parte, de la currícula del Plan de Estudios respectivo, haciendo los ajustes y complementos necesarios, de acuerdo a las características pedagógicas e ideológicas, de cada Escuela de Arquitectura en particular.

Lo anterior queda claro, si observamos que los objetivos que se pretenden alcanzar, con la Enseñanza de la Licenciatura en Arquitectura, es diferente para cada institución. Veamos por ejemplo, la diferencia conceptual en cuanto a la Práctica

Profesional del Arquitecto Mexicano; aquí tenemos, desde una posición ligada a satisfacer las necesidades de las clases marginadas, con una clara posición política, opositora al Estado, representada por el Autogobierno de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, hasta otras posiciones menos extremas, en donde se intenta dar una solución a estos problemas y que en general es una propuesta de las Universidades Estatales dentro de las que se encuentran la UAM-Xochimilco, la UAM-Azcapotzalco, la ESIA-TECAMACHALCO del IPN y las Escuelas restantes de la UNAM como son la Unidad Académica de Talleres de Letras y la ENEP-Acatlán y Aragón.

Por otro lado tenemos, las Universidades Privadas, en donde el planteamiento de su enseñanza, no aborda como punto primordial, el planteamiento de problemas nacionales, sino que por el contrario, sus temas centrales de estudio, son las necesidades de los poseedores de los grandes capitales y aunque éste punto no es el único que se desarrolla, si tiene una gran relevancia en la formación de estos Arquitectos.

En cuanto a la filosofía en que se basan, éstas Universidades Privadas, podemos distinguir dos tipos, por un lado, aquellas basadas en la Educación Cristiana, ejemplo de ellas son: La U. Iberoamericana, La U. Intercontinental, La U. La Salle, etc. y por otra parte las Escuelas Privadas, que se salen del contexto de educación tradicionalista, incluso, en cuanto a los contenidos y conformación de su Planes de Estudio, tratando de dar una alternativa más actual a la carrera del Arquitecto,

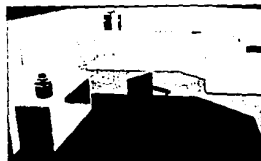
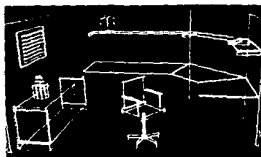
incluyendo tecnologías como la computación ó creando especializaciones a nivel licenciatura, ejemplo de ello son La U. del Valle de México.

Los comentarios anteriores, no persiguen ensalzar ó denigrar alguna de éstas formas de enseñanza, producto al fin y al cabo de una sociedad heterogénea en la cuestión ideológica, sin embargo, mantengo mi punto de vista, de que las Universidades Estatales, tienen la responsabilidad de teorizar sobre la Arquitectura y proponer salidas, a los problemas que le plantea la sociedad como un conjunto, por lo que, para alcanzar esto, es necesario avanzar también en la aplicación, de la Tecnología en la producción arquitectónica a todos sus niveles.

Queda claro entonces, que el Marco Referencial de los Programas de Asignatura Básicos propuestos, deben ser, los dieciseis Planes de Estudio de las Escuelas de Arquitectura del D.F. y su Area Metropolitana. Planteada la intención y el alcance del trabajo, pasaremos a otra parte de éste estudio, que debía ser, en primera instancia, el análisis de los contenidos antecedentes, paralelos y secuentes del programa propuesto, lo que nos permitiría, obtener algunas conclusiones, en cuanto al nivel, donde podrían incluirse dichos Programas, dentro de la Enseñanza de la Licenciatura de Arquitectura, además de los alcances en los contenidos del mismo y su carácter de acreditación institucional.

Sin embargo y debido, a que son un conjunto muy heterogéneo, los dieciseis Planes de Estudio de las Escuelas ya mencionadas, se presentan

íntegros dichos Planes de Estudio y al final de ellos se vierten algunos comentarios que permitirán la realización del Programa Analítico ó PROGRAMA DE ASIGNATURA BASICO.



Fotografías publicadas en la revista Architecture, septiembre de 1989.

**PLANES DE ESTUDIO DE LAS ESCUELAS DE ARQUITECTURA
DEL D.F. Y SU AREA METROPOLITANA**

1.-Unidad Académica de Talleres de Letras, Facultad de Arquitectura, UNAM. Plan de Estudios 1981.

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Primer semestre</i>		<i>Quinto semestre</i>	
T. de Diseño Arq. I	6	T. de Diseño Arq. V	8
Representación Graf. I	4	Edificación III	6
Geometría I	6	Anál. y Diseño Estruct. II	5
Matemáticas I	8	Instalaciones I	5
Contexto de la Arq. I	4	Admon. de Proy. y Obras II	5
Teoría del Diseño I	4	Urbanismo II	10
Teoría de la Arq. I	6	Teoría de la Arq. III	6
Anál. Hist. Cr. de Arq. I	6		
<i>Segundo semestre</i>		<i>Sexto semestre</i>	
T. de Diseño Arq. II	6	T. de Diseño Arq. VI	8
Representación Graf. II	4	Técnicas de Presentación	4
Geometría II	6	Edificación IV	6
Matemáticas II	8	Anál. y Diseño. Estruct. III	5
Estática	8	Instalaciones II	5
Teoría de la Arq. II	6	Inic. al Diseño Urbano	6
Anál. Hist. Cr. de Arq. II	6	Anál. Hist. Cr. de Arq. V	6
<i>Tercer semestre</i>		<i>Séptimo semestre</i>	
T. de Diseño Arq. III	8	Taller Integral de Arq. I	24
Representación Graf. III	4	<i>Octavo semestre</i>	
Edificación I	6	T. Integral de Arq. II	24
Resistencia de Mat.	8	<i>Noveno semestre</i>	
Teoría del Diseño II	6	Talleres Evaluativos	16
Anál. Hist. Cr. de Arq. III	6	<i>Materias optativas:</i>	
<i>Cuarto semestre</i>		Para cursar 2 en el 7o. sem. y 2 en el 8o. sem., pueden ser 2 sub-áreas diferentes.	
T. de Diseño Arq. IV	8	<i>Area Diseño</i>	
Edificación II	6	Sub-área Diseño	
Análisis y Diseño Estructural I	5		
Urbanismo I	6		
Contexto de la Arq. II	6		
Teoría del Diseño III	6		
Análisis Histórico Crítico de la Arq. IV	4		
Admon. de Proy. y Obras I	5		

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Arquitectura del Paisaje</i>	6	<i>Instalaciones Especiales</i>	6
<i>Psicología en Arq.</i>	6	<i>Diseño Ambiental</i>	6
<i>El concepto de lo Arquitectónico</i>	6	<i>Area Teórico-Humanística</i>	
<i>Sub-área Representación Gráfica:</i>		<i>Sub-área Teoría:</i>	
<i>Perspectiva</i>	6	<i>Teoría del Espacio Arq.</i>	6
<i>Geometría III</i>	6	<i>Teoría del Fenómeno Arq.</i>	6
<i>Estereotomía</i>	6	<i>Ontología Arquitectónica</i>	6
<i>Area Tecnológica</i>		<i>Sub-área Historia:</i>	
<i>Sub-área Edificación:</i>		<i>Arq. Moderna y Contem- poránea de México</i>	6
<i>Estructuras Espaciales de Acero</i>	6	<i>Antecedentes de la Arq. Mex. I (Prehispánica)</i>	6
<i>Cimentaciones y Cimientos Prefabricación</i>	6	<i>Antecedentes de la Arq. Mex. II (Española y Vi- reinal)</i>	6
<i>Sub-área Administración:</i>		<i>Area Urbanística y Cien- cias Sociales</i>	
<i>Programación de Proyectos y Obras</i>	6	<i>Sub-área Urbanismo:</i>	
<i>Financiamiento y Economía Costos y Estimados de Costos</i>	6	<i>Vivienda</i>	6
<i>Sub-área Instalaciones:</i>		<i>Equipamiento e Infraes- trutura Urbanos</i>	6
<i>Tecnología Aplicada a E- nergéticos no Convencio- nales</i>	6	<i>Evolución y Desarrollo de las Ciudades de Mex.</i>	6

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

2.-Unidad Académica de Talleres de Números (Autogobierno), Facultad de Arquitectura, UNAM. Plan de Estudios 1976.

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Primer año</i>		<i>Tercer año</i>	
<i>Teoría I</i>	30	<i>Teoría III</i>	30
<i>Diseño I</i>	30	<i>Diseño III</i>	30
<i>Técnica I</i>	20	<i>Técnica III</i>	20
<i>Ext. Universitaria I</i>	10	<i>Ext. Universitaria III</i>	10
<i>Segundo año</i>		<i>Cuarto año</i>	
<i>Teoría II</i>	30	<i>Teoría IV</i>	30
<i>Diseño II</i>	30	<i>Diseño IV</i>	30
<i>Técnica II</i>	20	<i>Técnica IV</i>	20
<i>Ext. Universitaria II</i>	10	<i>Ext. Universitaria IV</i>	10

3.-Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Tecamachalco, IPN. Plan de Estudios 1990.

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Primer semestre</i>		<i>Topografía II</i>	
<i>Teoría de la Arq. y Análisis de Edif. I</i>		<i>Psicología II</i>	
<i>Introducción a la Composición Arq. I</i>		<i>Tercer semestre</i>	
<i>T. de Exp. Gráfica I</i>		<i>Teoría de la Arq. y Análisis de Edif. III</i>	
<i>Estructuras I</i>		<i>Composición Arq. I</i>	
<i>Mat. e Inst. I</i>		<i>T. de Exp. Gráfica III</i>	
<i>Topografía I</i>		<i>Estructuras III</i>	
<i>Psicología I</i>		<i>Materiales y Costos I</i>	
<i>Segundo semestre</i>		<i>Inst. y Costos I</i>	
<i>Teoría de la Arq. y Análisis de Edif. II</i>		<i>Geología</i>	
<i>Introducción a la Composición Arq. II</i>		<i>Sociología I</i>	
<i>T. de Exp. Gráfica II</i>		<i>Cuarto semestre</i>	
<i>Estructuras II</i>		<i>Teoría de la Arq. y Análisis de Edif. IV</i>	
<i>Mat. e Inst. II</i>		<i>Composición Arq. II</i>	
		<i>T. de Exp. Gráfica IV</i>	

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Estructuras IV</i> <i>Mat. y Costos II</i> <i>Inst. y Costos II</i> <i>Mecánica de Suelos I</i> <i>Sociología II</i>		<i>Octavo semestre</i>	
<i>Quinto semestre</i>		<i>Teoría de la Arq. y Urbanismo IV</i> <i>Composición Arq. VI</i> <i>T. de Exp. Gráfica VIII</i> <i>Laboratorio de Arq. II</i> <i>Estructuras VIII</i> <i>Materiales y Costos VI</i> <i>Inst. y Costos VI</i> <i>Economía-Admon. II</i>	
<i>Teoría de la Arq. y Urbanismo I</i> <i>Composición Arq. III</i> <i>T. de Exp. Gráfica V</i> <i>Estructuras V</i> <i>Mat. y Costos III</i> <i>Inst. y Costos III</i> <i>Mecánica de Suelos II</i> <i>Historia de la Cultura I</i>		<i>Noveno semestre</i>	
<i>Sexto semestre</i>		<i>Taller Integral I</i>	
<i>Teoría de la Arq. y Urbanismo II</i> <i>Composición Arq. IV</i> <i>T. de Exp. Gráfica VI</i> <i>Estructuras VI</i> <i>Mat. y Costos IV</i> <i>Inst. y Costos IV</i> <i>Mecánica de Suelos III</i> <i>Historia de la Cultura II</i>		<i>Décimo semestre</i>	
<i>Séptimo semestre</i>		<i>Taller Integral II</i>	
<i>Teoría de la Arq. y Urbanismo III</i> <i>Composición Arq. V</i> <i>T. de Exp. Gráfica VII</i> <i>Laboratorio de Arq. I</i> <i>Estructuras VII</i> <i>Materiales y Costos V</i> <i>Inst. y Costos V</i> <i>Economía-Admon. I</i>		<i>Materias optativas:</i>	
		<i>Para cursar en Laboratorio de Arquitectura, una en 7o. sem. y otra en 8o. sem.</i>	
		<i>Arq. del Paisaje I y II</i> <i>Ciencias de la Comunicación I y II</i> <i>Semiótica de la Arquitectura I y II</i> <i>Diseño I y II</i> <i>Sociología Urbana I y II</i> <i>Análisis de Proyecto I y II</i> <i>Computación I y II</i> <i>Relaciones Humanas I y II</i> <i>Maquetas I y II</i>	

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

4.- Coordinación de Arquitectura, ENEP-Aragón, UNAM. Plan de Estudios 1977.

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Primer semestre</i>		<i>Topografía</i>	4
<i>Composición</i>	4	<i>Generaciones Geométricas</i>	5
<i>Dibujo Arquitectónico I</i>	5	<i>Organización del Proceso Arquitectónico II</i>	6
<i>Perspectiva I</i>	5	<i>Diseño Arq. Integral IV</i>	11
<i>Fundamentos del Diseño I</i>	6	<i>Elem. y Sist. Const. V</i>	8
<i>Iniciación al Diseño Arq. Elem. y Sist. Const. I</i>	10	<i>Instalaciones I</i>	10
<i>Principios Numéricos para el Diseño Estructural</i>	10	<i>Seminario de Integración Profesional IV</i>	4
<i>Segundo semestre</i>		<i>Sexto semestre</i>	
<i>Fundamentos del Diseño II</i>	4	<i>Evolución de los Asentamientos Humanos</i>	6
<i>Dibujo Arquitectónico II</i>	5	<i>Evolución de la Arq. I</i>	8
<i>Perspectiva II</i>	5	<i>Organización del Proceso Arquitectónico III</i>	6
<i>Diseño Arq. Integral I</i>	12	<i>Diseño Arq. Integral V</i>	8
<i>Elem. y Sist. Const. II</i>	10	<i>Elem. y Sist. Const. VI</i>	8
<i>Estática</i>	10	<i>Instalaciones II</i>	8
<i>Seminario de Integración Profesional I</i>	4	<i>Seminario de Integración Profesional V</i>	4
<i>Tercer semestre</i>		<i>Séptimo semestre</i>	
<i>Fund. del Diseño III</i>	4	<i>Diseño Arq. Integral VI</i>	7
<i>Dibujo Arquitectónico III</i>	5	<i>Evolución de la Arq. II</i>	8
<i>Técnicas de Presentación</i>	5	<i>Diseño Urbano I</i>	10
<i>Diseño Arq. Integral II</i>	12	<i>Arquitectura Mexicana I</i>	6
<i>Elem. y Sist. Const. III</i>	10	<i>Seminario de Integración Profesional VI</i>	4
<i>Resist. de Materiales</i>	10	<i>Primer módulo selectivo</i>	6
<i>Seminario de Integración Profesional II</i>	4	<i>Segundo módulo selectivo</i>	6
<i>Cuarto semestre</i>		<i>Octavo semestre</i>	
<i>Sociología del Habitat</i>	9	<i>Diseño Arq. Integral VII</i>	10
<i>Organización del Proceso Arquitectónico I</i>	6	<i>Evolución de la Arq. III</i>	8
<i>Diseño Arq. Integral III</i>	11	<i>Arquitectura Mexicana II</i>	6
<i>Elem. y Sist. Const. IV</i>	8	<i>Seminario de Integración Profesional VII</i>	4
<i>Teoría de las Estructuras</i>	10	<i>Tercer módulo selectivo</i>	6
<i>Seminario de Integración Profesional III</i>	4	<i>Cuarto módulo selectivo</i>	6
<i>Quinto semestre</i>		<i>Quinto módulo selectivo</i>	6

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
Módulos selectivos:		Sub-área	
Sub-área		Construcción:	
Diseño Arquitectónico:		Elem. y Sist. Const. VII	6
		Elem. y Sist. Const. VIII	6
Métodos Cuantitativos para el Diseño Arq.	6	Prefabricación	6
Análisis Geométrico de Cubiertas	6	Análisis Geométrico de Cubiertas (sub-área de Dise- ño Arquitectónico)	6
Diseño del Entorno Na- tural	6	Residencia y Supervisión en la Construcción (sub- área de Organización del Proceso Arquitectónico)	6
Fundamentos del Diseño de Interiores	6		
Prefabricación (sub- área Construcción)	6	Sub-área	
		Organización del Proceso	
Sub-área		Arquitectónico:	
Diseño Urbano:		Admon. en la Construcción	6
Administración Urbana	6	Residencia y Supervisión en la Construcción	6
Diseño Urbano II	6	Análisis de Costos	6
Economía Urbana	6	Elem. de la Economía de la Arquitectura	6
Técnicas Instrum. del Diseño Urb. y Planif.	6	Legislación de la Arq.	6
Teoría de la Planificaci- ón Regional Urbana	6		
		Actividades Formativas	
Sub-área		Libres	38
Diseño Estructural:			
Cimentación y Cimientos	6	Las cuáles pueden ser:	
Diseño Estructural	6	-Cursos de Idiomas aprobados, 3 cr. por c/u.	
Elem. de Estructuras de Concreto	6	-Cursos diversos aprobados de otras escuelas ó facultades, 3 cr. por c/u.	
Elem. de Estructuras de Acero y Madera	6	-Cursos aprobados de música, pin- tura, dibujo, fotografía, escultura, li- teratura, cine, teatro, danza, 3 cr. por c/u.	
		-Labores docentes como profesor de, asignatura "A", 5 cr. por curso impar- tido.	
Sub-área		-Labores docentes como ayudante "A" ó "B" de prof, 3 cr. por curso.	
Diseño del Control Ambien- tal:		-Por asistir a eventos culturales, un cr. por cada dos eventos.	
Control Ambiental Luminoso	6	-Por desarrollar trabajos relaciona- dos con la actividad profesional, 5 cr. por un sem. escolar trabajan-	
Control Ambiental Térmico	6		
Atmosférico	6		
Control Ambiental Sónico	6		
Control Ambiental Urbano	6		
Energía Solar en la Arq.	6		

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
		do de 15 a 20 hrs./semana. -Por obtener "B" ó "MB" en cada curso de la carrera de Arquitectura, un cr. por curso.	

5.-Coordinación de Arquitectura, ENEP-Acatlán, UNAM. Plan de Estudios 1976.

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Primer semestre</i>		<i>Resist. de Materiales</i>	8
<i>Diseño Básico I</i>	6	<i>T. de Geometría Descrip.</i>	4
<i>Matemáticas I</i>	12	<i>Materiales y Const.</i>	12
<i>Geometría Descriptiva I</i>	8	<i>Instalaciones I</i>	6
<i>Auxiliares de Expresión I</i>	6	<i>Historia de la Arq. I</i>	6
<i>El Hombre y su Medio</i>	6	<i>Quinto semestre</i>	
<i>Orient. y Ética Profesional</i>	4	<i>Proyectos Arq. I</i>	8
<i>Métodos y Téc. de Dib. I</i>	4	<i>Estructuras I</i>	6
<i>Segundo semestre</i>		<i>Procedimientos de Const. I</i>	6
<i>Diseño Básico II y Teoría del Diseño</i>	9	<i>Instalaciones II</i>	6
<i>Matemáticas II</i>	10	<i>Organización de Proyectos y Obras I</i>	6
<i>Geometría Descriptiva II</i>	8	<i>Historia de la Arq. II</i>	6
<i>Aux. de Expresión II</i>	5	<i>México y su Habitat</i>	6
<i>Conceptos Fund. del Arte</i>	6	<i>Sexto semestre</i>	
<i>Historia de la Cultura</i>	6	<i>Proyectos Arq. II</i>	8
<i>Tercer semestre</i>		<i>Estructuras II</i>	6
<i>Iniciación al Proy. Arq. Estática</i>	8	<i>Proced. de Construc. II</i>	8
<i>Geometría Descriptiva III</i>	6	<i>Urbanismo</i>	8
<i>Teoría de la Arq.</i>	6	<i>Programación y Métodos Numéricos</i>	8
<i>La Arq. en el Medio Físico</i>	6	<i>Organización de Proyectos y Obras II</i>	6
<i>Elem. de Topografía</i>	5	<i>Séptimo semestre</i>	
<i>Cuarto semestre</i>		<i>Proyectos Arq. III</i>	6
<i>Teoría de la Arq. y Proy.</i>	9	<i>Estructuras III</i>	6

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Proced. de Construc. III</i>	8	<i>Semiótica de la Arq.(C,D)</i>	6
<i>Organización de Proyectos y Obras III</i>	6	<i>Arq. Prehispánica (B)</i>	6
<i>Diseño Urb. y Ambiental I</i>	8	<i>Arte y Artesanías (B,D)</i>	8
<i>Octavo semestre</i>		<i>Organización de Empresas (C)</i>	6
<i>Proyectos Arq. IV</i>	6	<i>Elem. Prefabricados (A)</i>	8
<i>Proced. de Construc. IV</i>	8	<i>Organización de Obras y Control de Costos (C)</i>	6
<i>Diseño Urb. y Ambiental II</i>	6	<i>Inst. Especiales (C)</i>	6
<i>Hist. de la Arq. en Mex.</i>	6	<i>Métodos de Const. y Res- tauración (B)</i>	8
<i>Seminario de Tesis I</i>	4	<i>Diseño Sísmico (A)</i>	8
<i>Noveno semestre</i>		<i>Dibujo de Estructuras (A)</i>	3
<i>Seminario de Tesis II</i>	6	<i>Etereotomía (B,C)</i>	4
<i>Materias Optativas</i>		<i>Arq. Virreinal (B)</i>	6
<i>Sugerencia de Paquetes:</i>		<i>Complemento de Matemáticas(A)</i>	8
<i>Estructuras(A)</i>		<i>Elem. de Diseño Arq. (D)</i>	7
<i>Elementos de Restauración(B)</i>		<i>Elem. de Diseño de Paisaje (D)</i>	3
<i>Construcción e Inst.(C)</i>		<i>Ctrl. del Medio Amb. (C)</i>	6
<i>Proyectos(D)</i>		<i>Prefabricados (C)</i>	8
<i>Métodos y Técnicas del Dib. II (A,B,C,D)</i>	5	<i>La Arq. del siglo XIX en México (B)</i>	6
<i>T. de Diseño Aplicado(A,C,D)</i>	6	<i>Mecánica de Suelos (A)</i>	8
<i>Elem. Hist. Artist.(B)</i>	6	<i>Arq. Contemporánea y Pros- pectiva (D)</i>	6
		<i>Computación y Programación de Proy. y Obras (A,C)</i>	6
		<i>Cimentaciones (A)</i>	8
		<i>Renovación y Remodelación del Habitat</i>	6

6.-División de Ciencias y Artes para el Diseño, Carrera de Arquitectura, UAM-Xochimilco.

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Tronco General</i>		<i>Séptimo trimestre</i>	
<i>Un año, tres módulos</i>		<i>Proceso Integral de Espacios Arquitectónicos</i>	
<i>Tronco Interdivisional</i>		<i>Octavo trimestre</i>	
<i>(Lo cursan alumnos de todas las carreras)</i>		<i>Materialización de la Arquitectura I</i>	
<i>Primer trimestre</i>		<i>Noveno trimestre</i>	
<i>Conocimiento y Sociedad</i>		<i>Materialización de la Arquitectura II</i>	
<i>Tronco Divisional</i>		<i>Décimo trimestre</i>	
<i>(Lo cursan alumnos de toda la División de Ciencias y Artes para el Diseño)</i>		<i>Desarrollo de Espacios Arquitectónicos I</i>	
<i>Segundo trimestre</i>		<i>Undécimo trimestre</i>	
<i>Interacción Contexto-Diseño</i>		<i>Desarrollo de Espacios Arquitectónicos II</i>	
<i>Tercer trimestre</i>		<i>Duodécimo trimestre</i>	
<i>Campos Fundamentales del Diseño</i>		<i>Desarrollo de Espacios Arquitectónicos III</i>	
<i>Tronco Básico Profesional</i>			
<i>Dos años, seis módulos</i>			
<i>Cuarto trimestre</i>			
<i>Arquitectura, Medio Ambiente y Sociedad</i>			
<i>Quinto trimestre</i>			
<i>Hombre y Espacio Arq.</i>			
<i>Sexto trimestre</i>			
<i>Espacio Arq. y Desarrollo</i>			

7.-División de Ciencias y Artes para el Diseño, Carrera de Arquitectura,UAM-Azcapotzalco.

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Primer Nivel:</i>		<i>Factores Ambientales</i>	
<i>Tronco General</i>		<i>Quinto trimestre</i>	
<i>Primer trimestre</i>		<i>Teoría del Diseño II</i>	
<i>Totalidad social y Diseño</i>		<i>Metodología del Diseño</i>	
<i>Introd. al Análisis Formal de Objetos</i>		<i>Arq. II</i>	
<i>Introd. a la Tecnología</i>		<i>Tecnología de la Const. II</i>	
<i>Lenguaje Básico</i>		<i>Diseño Arquitectónico II</i>	
<i>Métodos Matemáticos</i>		<i>Historia de la Arq.</i>	
<i>Expresión Formal</i>		<i>Estática</i>	
<i>Segundo trimestre</i>		<i>Sexto trimestre</i>	
<i>Matriz Gral. del Diseño</i>		<i>Teoría del Diseño III</i>	
<i>Factores Condicionantes del Diseño</i>		<i>Metodología de Diseño</i>	
<i>Tecnología del Diseño</i>		<i>Arq. III</i>	
<i>Sistemas del Diseño</i>		<i>Tecnología de la Const. III</i>	
<i>Métodos Matemáticos (Análisis de la Forma)</i>		<i>Diseño Arquitectónico III</i>	
<i>Técnicas de Expresión</i>		<i>Tipología Funcional</i>	
<i>Tercer trimestre</i>		<i>Resistencia de Materiales I</i>	
<i>Modelo Gral. del Proceso de Diseño</i>		<i>Séptimo trimestre</i>	
<i>Metodología del Diseño</i>		<i>Teoría del Diseño IV</i>	
<i>Tecnologías Específicas del Diseño</i>		<i>Tecnología de la Const. IV</i>	
<i>Aplicación del Lenguaje Básico</i>		<i>Diseño Arquitectónico IV</i>	
<i>Métodos Matemáticos (Cálculo)</i>		<i>Sistemas Estructurales</i>	
<i>Análisis Formal de Espacios, Objetos y Gráficos</i>		<i>Resist. de Materiales II (T. de Cubiertas Especiales)</i>	
<i>Segundo Nivel:</i>		<i>Metodología de Diseño Arquitectónico IV</i>	
<i>Tronco Básico Profesional</i>		<i>Octavo trimestre</i>	
<i>Cuarto trimestre</i>		<i>Teoría del Diseño V</i>	
<i>Teoría de Diseño I</i>		<i>Metodología de Diseño Arquitectónico V</i>	
<i>Metodología de Diseño Arq. II</i>		<i>Tecnología de la Const. V</i>	
<i>Tecnología de la Const. I</i>		<i>Diseño Arquitectónico V</i>	
<i>Expresión Arquitectónica</i>		<i>Confort Ambiental</i>	
<i>Diseño Arquitectónico I</i>		<i>Instalaciones</i>	
		<i>Noveno trimestre</i>	
		<i>Teoría del Diseño VI</i>	
		<i>Metodología de Diseño Arq. VI</i>	

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

Asignaturas	No.de Créditos	Asignaturas	No.de Créditos
Tecnología de la Const. VI Diseño Arquitectónico VI Espacio y Forma Introd. a la Admon.		a) Planeación b) Desarrollo c) Realización	
Tercer Nivel:		Décimo, Undécimo, Duodécimo trimestres	
Areas de Concentración Opciones:		Area de Concentración elegi- da.	

8.-División de Arte, Carrera de Arquitectura, Universidad Iberoamericana.

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
El Plan de Estudios se integra de la siguiente manera:		Estática	8
Materias obligatorias del Area Básica	116	El Hombre y su Medio Ambiente	4
Materias obligatorias del Area Mayor	172	Teoría e Historia de la Arq. II	4
Materias optativas del Area Mayor	16	Resist. de Materiales	8
Materias del Area Menor	40	Análisis Arq. de las Estructuras	8
Materias del Area de Integración	48	Organización de Obras	4
Area de Titulación	16	Sistemas Estructurales II	8
Servicio Social	16	Organización de Obras II	4
No. mínimo de créditos para optar por el título:	424	Sistemas Estructurales III	4
Materias obligatorias del Area Básica		Sistemas Estructurales IV	8
Prerrequisito de Inglés	0	TOTAL: Fijos	116
Proyectos I	8	Materias Obligatorias del Area Mayor	
Técnicas de Exp. Arq. I	8	Técnicas de Exp. Arq. II	12
Cálculo I	12	Elem. Constructivos I	4
Teoría e Historia de la Arq. I	8	Proyectos III	12
Técnicas Aux. de Computación	4	Elem. Constructivos II	4
Geometría Descriptiva I	8	Teoría e Historia de la Arq. III	8
Proyectos II	8	Sistemas de Instalaciones I	4
		Proyectos IV	12
		Teoría e Historia de la Arq. IV	4
		Proyectos V	12
		Sistemas de Instalaciones II	4
		Construcción I	8
		Teoría e Historia de la Arq. V	8
		Introd. al Urbanismo	4
		Proyectos VI	12
		Construcción II	8
		Teoría e Historia de la Arq. VI	4

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
T. de Urbanismo I	4	TOTAL:	<i>Fijos</i> 40
Proyectos VII	12		
Construcción III	8	<i>Proyectos Arquitectónicos</i>	
T. de Urbanismo II	8		
Proyectos VIII	12	<i>Seminario de Metodología del Proyecto Arq.</i>	8
Construcción IV	8	<i>Desarrollo de Proyectos III</i>	12
TOTAL:	<i>Fijos</i> 172	<i>Desarrollo de Proyectos IV</i>	8
<i>Area de titulación</i>		<i>Desarrollo de Proyectos V</i>	12
<i>Seminario de Opción Terminal</i>	16	<i>Desarrollo de Proyectos VI</i>	8
<i>Servicio Social</i>		<i>Desarrollo de Proyectos VII</i>	12
<i>Práctica Profesional y de Servicio Social</i>	16	<i>Desarrollo de Proyectos VIII</i>	20
<i>Materias Optativas del Area Mayor</i>		TOTAL:	<i>Mínimos</i> 40
<i>Seminario de Proyectos</i>	4	<i>Construcción</i>	
<i>Seminario de Construcción</i>	4	<i>Seminario de Sist. de Instalaciones</i>	4
<i>Seminario de Urbanismo</i>	4	<i>Sem. de Organización de Obras</i>	4
<i>Seminario de Filosofía de la Arq.</i>	8	<i>Seminario de Sistemas de Control de Costos y Financiamiento</i>	4
<i>Seminario de Síntesis Teórica</i>	4	<i>Procedimientos Constructivos Elementales</i>	16
<i>Geometría Descriptiva V</i>	8	<i>Procedimientos Constructivos en Acero y Madera</i>	16
<i>Seminario de Esquemas Compositivos</i>	8	<i>Procedimientos Constructivos Avanzados</i>	20
TOTAL:	<i>Fijos</i> 16	TOTAL:	<i>Mínimos</i> 40
<i>Materias del Area Menor Especificante</i>		<i>Urbanismo</i>	
<i>Investigación de la Arquitectura</i>		<i>Proceso de Urbanización en América Latina</i>	8
<i>Seminario de Investig. I</i>	20	<i>T. de Diseño de Barrios</i>	20
<i>Seminario de Investig. II</i>	20	<i>T. de Planificación Urbana</i>	12
TOTAL:	<i>Fijos</i> 40	TOTAL:	<i>Fijos</i> 40
<i>Restauración y Conservación de Edificios</i>		<i>Expresión Arquitectónica</i>	
<i>Principios de Rest. Arq.</i>	4	<i>Técnicas de Exp. Arq. III</i>	12
<i>T. de Restauración I</i>	12	<i>Técnicas de Exp. Arq. IV</i>	12
<i>T. de Restauración II</i>	12	<i>Técnicas de Exp. Arq. V</i>	16
<i>T. de Restauración III</i>	12	<i>Escenografía</i>	
		<i>T. de Luz y Color</i>	8
		<i>Marco Hist. de la Escenografía</i>	8
		<i>T. de Escenografía I</i>	12

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

Asignaturas	No.de Créditos	Asignaturas	No.de Créditos
T. de Escenografía II	12	Introd. a la Psicología del Arte	8
TOTAL:	Fijos 40	TOTAL:	Mínimos 40
Materias del Area Menor Complementante		Ecología, Población y Desarrollo	
Historia del Arte Mexicano		Desarrollo Urbano y Regional	8
T. de Introd. al Estudio del Arte (oblig.)	8	Planeación Urbana	8
Manifestaciones Plásticas de la Epoca Prehispánica I (Mesoamérica)	8	Ecología y Desarrollo	8
Manif. Plásticas de la E- poca Prehisp. II (Meso.)	8	Población y Desarrollo	8
Manif. Plásticas del siglo XVI en Nueva España	8	Sociotécnicas	8
Manif. Plásticas de los s. XVII y XVIII en la Nueva España	8	TOTAL:	Fijos 40
Manif. Plásticas de 1810 a 1910 en México	8	Introducción al Diseño Industrial	
Manif. Plásticas de 1910 al presente en México	8	Dibujo Técnico I	8
Folklore y Arte Popular en México	8	Diseño Industrial I	8
Introd. a la Filosofía del Arte	8	Diseño Industrial II	8
Introd. a la Psicología del Arte	8	Metodología del Diseño Industrial	8
TOTAL:	Mínimos 40	Ergonomía	8
Historia del Arte Occidental		Introducción a la Tecnología	8
T. de Introd. al Estudio del Arte (oblig.)	8	Diseño Industrial III	8
Manif. Plásticas de la Antigüedad	8	Metodología Proyectual	8
Manif. Plásticas de la E- poca Medieval	8	TOTAL:	Mínimos 40
Manif. Plásticas del Ren- acimiento al Manierismo	8	Introducción al Diseño Gráfico	
Manif. Plásticas del Ba- roco al Neoclasicismo	8	Fotografía I	8
Manif. Plásticas del Rom- anticismo a las 1ras. Vanguardias del s. XX	8	Tipografía I	8
Manif. Plásticas del Da- dá al Presente	8	Tipografía II	8
Introd. a la Filosofía del Arte	8	Diseño Gráfico I	8
		Diseño Gráfico II	8
		Diseño Gráfico III	8
		TOTAL:	Mínimos 40
		Administración	
		Introducción a la Adminstración	8
		Teoría Organizacional	8
		Planeación Organizacional	8
		Administración de Personal	8
		Mercadotécnia Básica	8
		TOTAL:	Fijos 40

Fotografía

Seminario de Esquemas Composit.	8	Materias del Area de Integración	
Fotografía I	8		
Fotografía II	8		
Fotografía III	8	Introd. al Problema del Hombre	8
Técnicas Audiovisuales	8	Introd. al Problema Social	8
TOTAL: Fijos	40	TOTAL: Fijos	16

9.-Carrera de Arquitectura, Universidad Anáhuac, Plantel Huixquilucan.

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Primer semestre</i>		<i>T. de Diseño Arq. IV Edificación II</i>	
<i>T. de Diseño Arq. I</i>		<i>Admon. de Proy. y Obras I</i>	
<i>Representación Gráfica I</i>		<i>Análisis Histórico Crítico de la Arq. IV</i>	
<i>Geometría Descriptiva I</i>		<i>Contexto de la Arq. II</i>	
<i>Análisis Histórico Crítico de la Arq. I</i>		<i>Teoría del Diseño III</i>	
<i>Contexto de la Arq. I</i>		<i>Urbanismo I</i>	
<i>Teoría del Diseño I</i>		<i>Análisis y Diseño Estructural I</i>	
<i>Teoría de la Arq. I</i>		<i>Fotografía</i>	
<i>Matemáticas I</i>		<i>Quinto semestre</i>	
<i>Taller de Maquetas I</i>		<i>Inst. y Equipos I</i>	
<i>Segundo semestre</i>		<i>Admon. de Proy. y Obras II</i>	
<i>T. de Diseño Arq. II</i>		<i>Urbanismo II</i>	
<i>Representación Gráfica II</i>		<i>Teoría de la Arq. III</i>	
<i>Geometría Descriptiva II</i>		<i>Computación</i>	
<i>Matemáticas II</i>		<i>Teoría del Diseño Arq. V</i>	
<i>Análisis Histórico Crítico de la Arq. II</i>		<i>Análisis y Diseño Estructural II</i>	
<i>Estática</i>		<i>Edificación III</i>	
<i>Teoría de la Arq. II</i>		<i>Sexto semestre</i>	
<i>Taller de Maquetas II</i>		<i>Edificación IV</i>	
<i>Tercer semestre</i>		<i>Inst. y Equipos II</i>	
<i>Representación Gráfica III</i>		<i>Análisis Histórico Crítico de la Arq. V</i>	
<i>Edificación I</i>		<i>Técnicas de Presentación</i>	
<i>Resist. de Materiales</i>		<i>Inic. al Diseño Urbano</i>	
<i>Análisis Histórico Crítico de la Arq. III</i>		<i>Teoría del Diseño Arq. VI</i>	
<i>Teoría del Diseño II</i>		<i>Análisis de Diseño Estructural III</i>	
<i>Análisis de Programas</i>		<i>Séptimo semestre</i>	
<i>T. de Diseño Arq. III</i>		<i>Optativa I</i>	
<i>Croquis de Edificios</i>		<i>Optativa II</i>	
<i>Cuarto semestre</i>		<i>Taller Integral de Arq. I</i>	

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

Octavo semestre

Optativa I
Optativa II
Taller Integral de Arq. II

Noveno semestre

Taller Evaluativo de Arq.

Materias Optativas:

Cimentaciones y Cimientos
Antecedentes de la Arq. Mexicana I
Estructuras Espaciales de Acero
Antecedentes de la Arq. Mexicana II

10.-Carrera de Arquitectura, Universidad Intercontinental.

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Primera etapa:</i>		<i>Edificación I</i>	
<i>Primer semestre</i>		<i>Resist. de Materiales</i>	
<i>T. de Diseño Arq. I</i>		<i>Teoría del Diseño II</i>	
<i>Representación Gráfica I</i>		<i>Análisis Histórico Crítico de la Arq. III</i>	
<i>Geometría I</i>		<i>Geometría III</i>	
<i>Matemáticas I</i>		<i>Cuarto semestre</i>	
<i>Contexto de la Arq. I</i>		<i>T. de Diseño Arq. IV</i>	
<i>Teoría del Diseño I</i>		<i>Edificación II</i>	
<i>Teoría de la Arq. I</i>		<i>Análisis y Diseño Estructural I</i>	
<i>Análisis Histórico Crítico de la Arq. I</i>		<i>Admon. de Proy. y Obras I</i>	
<i>Segundo semestre</i>		<i>Urbanismo I</i>	
<i>T. de Diseño Arq. II</i>		<i>Contexto de la Arq. II</i>	
<i>Representación Gráfica II</i>		<i>Teoría del Diseño III</i>	
<i>Geometría II</i>		<i>Análisis Histórico Crítico de la Arq. IV</i>	
<i>Matemáticas II</i>		<i>Quinto semestre</i>	
<i>Estática</i>		<i>T. de Diseño Arq. V</i>	
<i>Teoría de la Arq. II</i>		<i>Edificación III</i>	
<i>Análisis Histórico Crítico de la Arq. II</i>		<i>Análisis y Diseño Estructural II</i>	
<i>Segunda etapa:</i>		<i>Instalaciones I</i>	
<i>Tercer semestre</i>		<i>Admon. de Proy. y Obras II</i>	
<i>T. de Diseño Arq. III</i>		<i>Urbanismo II</i>	
<i>Representación Gráfica III</i>		<i>Teoría de la Arq. III</i>	

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Sexto semestre</i>		<i>Octavo semestre</i>	
<i>T. de Diseño Arq. VI</i> <i>Técnicas de Presentación</i> <i>Edificación IV</i> <i>Análisis y Diseño Estructural III</i> <i>Instalaciones II</i> <i>Inc. al Diseño Urbano</i> <i>Análisis Histórico Crítico de la Arq. V</i>		<i>T. Integral de Arq. II</i> <i>Optativa I</i> <i>Optativa II</i> <i>Optativa III</i>	
<i>Tercera etapa:</i>		<i>Cuarta etapa:</i>	
<i>Séptimo semestre</i>		<i>Noveno semestre</i>	
<i>T. Integral de Arq. I</i> <i>Optativa I</i> <i>Optativa II</i> <i>Optativa III</i>		<i>T. Evaluativo de Arq.</i>	
		<i>Materias optativas:</i>	
		<i>Según las que se determinen para cada período, tomadas del Plan de estudios 1981, de la Facultad de Arquitectura, UNAM.</i>	

11.-Instituto Superior de Arquitectura

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Primer cuatrimestre</i>		<i>Topografía II</i>	
<i>Introd. a la Comp. Arq. I</i> <i>Estructuras I</i> <i>Materiales e Inst. I</i> <i>T. de Exp. Gráfica I</i> <i>Teoría y Análisis de la Arq. I</i> <i>Topografía I</i>		<i>Tercer cuatrimestre</i>	
<i>Segundo cuatrimestre</i>		<i>Introd. a la Comp. Arq. III</i> <i>Estructuras III</i> <i>Materiales e Inst. III</i> <i>T. de Exp. Gráfica III</i> <i>Teoría y Análisis de la Arq. III</i> <i>Topografía III</i>	
<i>Introd. a la Comp. Arq. II</i> <i>Estructuras II</i> <i>Materiales e Inst. II</i> <i>T. de Expresión Gráfica II</i> <i>Teoría y Análisis de la Arq. II</i>		<i>Cuarto cuatrimestre</i>	
		<i>Composición Arq. I</i> <i>Estructuras IV</i> <i>Materiales y Costos I</i> <i>Instalaciones y Costos I</i>	

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>T. de Exp. Gráfica IV Teoría y Análisis de la Arq. IV Geología I</i>		<i>Noveno cuatrimestre</i>	
<i>Quinto cuatrimestre</i>		<i>Composición Arq. VI Estructuras IX Materiales y Costos VI Inst. y Costos VI T. de Exp. Gráfica IX Teoría y Urbanismo III Mecánica de Suelos V</i>	
<i>Composición Arq. II Estructuras V Materiales y Costos II Inst. y Costos II T. de Exp. Gráfica V Teoría y Análisis de la Arq. V Mecánica de Suelos I</i>		<i>Décimo cuatrimestre</i>	
<i>Sexto cuatrimestre</i>		<i>Composición Arq. VII Estructuras X Materiales y costos VII Inst. y Costos VII T. de Exp. Gráfica X Urbanismo I Servicio Social</i>	
<i>Composición Arq. III Estructuras VI Materiales y Costos III Inst. y Costos III T. de Exp. Gráfica VI Teoría y Análisis de la Arq. VI Mecánica de Suelos II</i>		<i>Undécimo cuatrimestre</i>	
<i>Séptimo cuatrimestre</i>		<i>Composición Arq. VIII Estructuras XI Materiales y Costos VIII Inst. y Costos VIII T. de Exp. Gráfica XI Urbanismo II Tesis Profesional I</i>	
<i>Composición Arq. IV Estructuras VII Materiales y Costos IV Inst. y Costos IV T. de Exp. Gráfica VII Teoría y Urbanismo I Mecánica de Suelos III</i>		<i>Duodécimo cuatrimestre</i>	
<i>Octavo cuatrimestre</i>		<i>Composición Arq. IX Estructuras XII Materiales y Costos IX Inst. y Costos IX T. de Exp. Gráfica XII Urbanismo III Tesis Profesional II</i>	
<i>Composición Arq. V Estructuras VIII Materiales y Costos V Inst. y Costos V T. de Exp. Gráfica VIII Teoría y Urbanismo II Mecánica de Suelos IV</i>			

12.-Escuela Mexicana de Arquitectura, Universidad La Salle.

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Primer semestre</i>		<i>Estructuras IV</i>	
<i>Teoría de la Arq. I</i>		<i>Instalaciones I</i>	
<i>Historia de la Arq. I</i>		<i>Sist. de Computación</i>	
<i>Análisis I</i>		<i>Seminario de Psicología</i>	
<i>Taller de Arquitectura I</i>		<i>de la Personalidad</i>	
<i>Geometría Descriptiva I</i>		<i>Quinto semestre</i>	
<i>Dibujo I</i>		<i>Historia de la Arq. V</i>	
<i>Construcción I</i>		<i>Taller de Arquitectura V</i>	
<i>Estructuras I</i>		<i>Urbanismo I</i>	
<i>El Hombre ante los pro- blemas de la Ciencia y la Técnica</i>		<i>Dibujo V</i>	
<i>Segundo semestre</i>		<i>Construcción V</i>	
<i>Teoría de la Arq. II</i>		<i>Estructuras V</i>	
<i>Historia de la Arq. II</i>		<i>Instalaciones II</i>	
<i>Análisis II</i>		<i>Organización de Obras I</i>	
<i>Taller de Arquitectura II</i>		<i>La Vocación Humana</i>	
<i>Geometría Descriptiva II</i>		<i>Sexto semestre</i>	
<i>Dibujo II</i>		<i>Historia de la Arq. VI</i>	
<i>Construcción II</i>		<i>Taller de Arquitectura VI</i>	
<i>Estructuras II</i>		<i>Urbanismo II</i>	
<i>El Hombre ante los proble- mas de América Latina</i>		<i>Dibujo VI</i>	
<i>Tercer semestre</i>		<i>Construcción VI</i>	
<i>Teoría de la Arq. III</i>		<i>Estructuras VI</i>	
<i>Historia de la Arq. III</i>		<i>Instalaciones III</i>	
<i>Taller de Arquitectura III</i>		<i>Organización de Obras II</i>	
<i>Geometría Descriptiva III</i>		<i>Ética Profesional</i>	
<i>Dibujo III</i>		<i>Séptimo semestre</i>	
<i>Construcción III</i>		<i>Teoría de la Arq. V</i>	
<i>Estructuras III</i>		<i>Historia de la Arq. VII</i>	
<i>Psicología del Mexicano</i>		<i>Taller de Arquitectura VII</i>	
<i>Cuarto semestre</i>		<i>Seminario de Planificación</i>	
<i>Teoría de la Arq. IV</i>		<i>Construcción VII</i>	
<i>Historia de la Arq. IV</i>		<i>Estructuras VII</i>	
<i>Taller de arquitectura IV</i>		<i>Instalaciones IV</i>	
<i>Dibujo IV</i>		<i>Organización de Obras III</i>	
<i>Construcción IV</i>		<i>Octavo semestre</i>	
		<i>Teoría de la Arq. VI</i>	
		<i>Historia de la Arq. VIII</i>	

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>T. de Arquitectura VIII</i>		<i>Seminario de Tesis I</i>	
<i>Diseño Urbano</i>		<i>Seminario de Hist. de la Arq. I</i>	
<i>Construcción VIII</i>			
<i>Estructuras VIII</i>		<i>Décimo semestre</i>	
<i>Instalaciones V</i>			
<i>Organización de Obras IV</i>		<i>Seminario de Tesis II</i>	
		<i>Seminario de Hist. de la Arq. II</i>	
<i>Noveno semestre</i>			

13.-Carrera de Arquitectura, Universidad del Valle de México, Plantel San Rafael, Tlalpan y Lomas Verdes.

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>El Plan de Estudios se integra de la siguiente manera:</i>		<i>Dibujo Constructivo</i>	4
<i>Area Común</i>	40	<i>Resist. de los Materiales</i>	4
<i>Area Básica-Profesional</i>	60	<i>Dibujo de la Fig. Humana</i>	4
<i>Area de Especialización</i>	166	<i>Fotografía I</i>	4
<i>Area Complementaria</i>	54	<i>Introd. al Proceso de Inv.</i>	8
<i>Total de cr. para optar por el título</i>	320	<i>Topografía</i>	4
		<i>Computación Aplicada al</i>	
		<i>Diseño</i>	4
		<i>TOTAL</i>	60
<i>Area Común</i>		<i>Area de Especialización</i>	
<i>Persona y Sociedad</i>	8	<i>Hist. de la Arq. Universal</i>	4
<i>Informática Aplicada</i>	8	<i>Hist. de la Arq. Mex.</i>	4
<i>Prospectiva</i>	8	<i>Proyecto Arquitectónico I</i>	8
<i>Creatividad</i>	8	<i>Elem. Constructivos I</i>	4
<i>Epistemología</i>	8	<i>Técnicas II</i>	4
<i>TOTAL</i>	40	<i>Elem. Constructivos II</i>	4
<i>Area Básica-Profesional</i>		<i>Teoría I</i>	4
<i>Matemáticas</i>	4	<i>Instalaciones I</i>	4
<i>Dibujo Básico</i>	4	<i>Proyecto Arq. II</i>	8
<i>Geometría I</i>	4	<i>Perspectiva I</i>	4
<i>Técnicas I</i>	4	<i>Estructuras I</i>	4
<i>Estática</i>	4	<i>Proyecto Arq. III</i>	8
<i>Geometría II</i>	4	<i>Construcción I</i>	10
<i>El Hombre y su Habitat</i>	4	<i>Instalaciones II</i>	4
		<i>Teoría II</i>	4
		<i>Organización de Obras I</i>	4
		<i>Introd. al Proyecto Arquitectónico</i>	8

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Arq. del Paisaje I</i>	4	<i>Costos en la Arquitectura</i>	4
<i>Construcción II</i>	10	<i>Organización de Obras II</i>	4
<i>Técnicas III</i>	4	<i>Evolución y desarrollo de la Ciudad de México</i>	4
<i>Proyecto Arq. IV</i>	10	<i>Diseño Estructural y Constructivo</i>	4
<i>Perspectivas II</i>	4	<i>Seminario de Instalaciones</i>	4
<i>Construcción III</i>	10	<i>Computación para la Arquitectura</i>	4
<i>Proyecto Arq. V</i>	10	<i>Seminario de Proyectos</i>	4
<i>Hist. de la Arq. Contemporánea</i>	4	<i>Técnicas IV</i>	4
<i>Construcción IV</i>	10	<i>Proyecto Arquitectónico VII</i>	10
<i>Proyecto Arq. VI</i>	10	<i>Diseño Urbano</i>	4
TOTAL	166	TOTAL	70
<i>Estructuras II</i>	4	<i>Salida Lateral de Técnico Profesional con 170 créditos.</i>	
<i>Urbanismo</i>	4		
<i>Arq. del Paisaje II</i>	4		
<i>Estructuras III</i>	4		
<i>Taller de Urbanismo</i>	4		
<i>Planeación de Centros Comerciales</i>	4		

14.-Carrera de Arquitectura, Universidad del Tepeyac A.C.

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Primer semestre</i>		<i>Teoría del Arte I</i>	
<i>Composición</i>		<i>Humanística II</i>	
<i>Coordinación I (optativa)</i>		<i>Geometría Descriptiva II</i>	
<i>Matemáticas</i>		<i>Materiales I</i>	
<i>Hist. de la Arq. Universal I</i>		<i>Tercer semestre</i>	
<i>Humanística I</i>		<i>Humanística III</i>	
<i>Dibujo I</i>		<i>Construcción I</i>	
<i>Geometría Descriptiva I</i>		<i>Diseño II</i>	
<i>Dibujo Técnico I</i>		<i>Coordinación III (optativa)</i>	
<i>Segundo semestre</i>		<i>Mecánica II</i>	
<i>Hist. de la Arq. Universal II</i>		<i>Hist. de la Arq. Mex. I</i>	
<i>Diseño I</i>		<i>Dibujo III</i>	
<i>Coordinación II (optativa)</i>		<i>Arquitectura y los Fenómenos Naturales</i>	
<i>Mecánica I</i>		<i>Teoría del Arte II</i>	
<i>Dibujo II</i>		<i>Cuarto semestre</i>	

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Teoría del Arte III</i>		<i>Teoría Superior del Arte</i>	
<i>Humanística IV</i>		<i>Técnicas de Presentación</i>	
<i>Construcción II</i>			
<i>Instalaciones I</i>		<i>Diseño Urbano (2)</i>	
<i>Diseño III</i>			
<i>Coordinación IV (optativa)</i>		<i>Estadística</i>	
<i>Estructuras I</i>		<i>Preserv. de C. Hist. Urbanos</i>	
<i>Hist. de la Arq. Mex. II</i>		<i>Evolución de las Ciudades</i>	
<i>Perspectiva</i>		<i>Teoría del Diseño Urbano</i>	
		<i>Demografía</i>	
<i>Quinto semestre</i>		<i>Arq. del Paisaje (2)</i>	
<i>Teoría del Arte IV</i>			
<i>Metodología de la Investigación</i>		<i>Botánica</i>	
<i>Construcción III</i>		<i>Geología</i>	
<i>Instalaciones II</i>		<i>Evolución de las Ciudades</i>	
<i>Diseño IV</i>		<i>Teoría del Diseño Urbano</i>	
<i>Coordinación V (optativa)</i>			
<i>Estructuras II</i>		<i>Construcción y Administración (2)</i>	
<i>Hist. de la Arq. Mex. III</i>			
<i>Organización I</i>		<i>Estadística</i>	
		<i>Estructuras IV</i>	
<i>Sexto semestre</i>		<i>Planeac. de C. Comerciales</i>	
<i>Construcción IV</i>		<i>Cimentación</i>	
<i>Arq. del Paisaje I</i>		<i>Organización III</i>	
<i>Organización II</i>			
<i>Urbanismo</i>		<i>Maestro y Crítico (2)</i>	
<i>Estructuras III</i>			
<i>Diseño V</i>		<i>Anál. de Edif. Hist. y Art.</i>	
<i>Coordinación VI (optativa)</i>		<i>Teoría Superior del Arte</i>	
		<i>Historia de la Cultura</i>	
<i>Del 7o. sem. en adelante se escoge una especialidad</i>		<i>Arq. en Méx. del s. XVI</i>	
		<i>Fotogrametría y Fotointerpretación</i>	
<i>Séptimo semestre</i>		<i>Octavo semestre</i>	
<i>Diseño VI</i>		<i>Diseño VII</i>	
<i>Análisis de la Arq. Mex. I</i>		<i>Análisis de la Arq. Mex. II</i>	
<i>Diseño Urbano I</i>		<i>Diseño Urbano II</i>	
<i>Introd. a la Admon. Gral.</i>			
<i>Terminología Arquitectónica</i>		<i>Diseño Arquitectónico (3)</i>	
<i>Diseño Arquitectónico (3)</i>			
		<i>Clima Artificial</i>	
<i>Iluminación</i>		<i>Geometría Descriptiva III</i>	
<i>Práct. del Vol. y Forma</i>		<i>El Hombre y el Medio</i>	
		<i>Teoría del Diseño</i>	
		<i>Organización de Proy. y Obras en Arq.</i>	

PROGRAMAS DE ASIGNATURA BASICOS

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Asignaturas	No. de Créditos	Asignaturas	No. de Créditos
<i>Diseño Urbano (3)</i>		<i>Supervisión y Residencia de Obras</i>	
<i>Computadoras en Arq. Problemas en la Urb. de América Lat. Cdes. Prehisp. y Coloniales de Méx. Seminario de Diseño Urbano Sociología Urbana Urbanización y Servicios Públicos Vivienda y Estructura Urbana</i>		<i>Diseño Urbano (3)</i>	
<i>Arq. del Paisaje (3)</i>		<i>Economía Urb. y Rural La Planif. y el Proceso Político Evolución y Desarrollo de Cdes. de Mex. Introd. a la Planeación Urbana y Regional Ecología Urbana Redes de Servicio Conjuntos Habitacionales</i>	
<i>Horticultura y Jardinería Edafología Climatología Seminario de Diseño Urbano</i>		<i>Arq. del Paisaje (3)</i>	
<i>Construcción y Administración (3)</i>		<i>Arq. del Paisaje II Arte Urb. y Arq. del Paisaje Introd. a la Hidráulica Introd. a la Planeac. Urb. y Regional Ecología Urbana</i>	
<i>Computadoras en Arq. Diseño de Estructuras I Planeación de Edif. pl la Educación Laboratorio de Modelos Organización de Proy. y Obras en Arq. Conservación de Materiales Introd. a la Prefabricación</i>		<i>Construcción y Administración (3)</i>	
<i>Maestro y Crítico (3)</i>		<i>Diseño de Estruct. c/computadora Resistencia al Sismo en las Estructuras Planeación de Hospitales Cascarones de Concreto I Supervisión y Residencia de Obras Proced. de Restauración Planeación y Control de Costos</i>	
<i>Arq. Barroca Introd. Gral. a la Arqueología Arte Contemporáneo Teoría del Diseño Seminario de Teoría de la Restauración Conservación de Materiales</i>		<i>Maestro y Crítico (3)</i>	
<i>Noveno semestre</i>		<i>Arquitectura Neoclásica Reconstrucción y Remodelación de Edif. Arq. Contemporánea y sus Tendencias Teoría Superior de la Arq. Proced. de Restauración</i>	
<i>Diseño VIII Análisis de la Arq. Mex. III</i>		<i>Décimo semestre</i>	
<i>Diseño Arquitectónico (3)</i>		<i>Seminario de Tesis</i>	
<i>Acústica Estereotomía Arq. Contemporánea y sus Tendencias Teoría Superior de la Arq.</i>		<i>Nota.-() Indica el no. de mate- rias a seleccionar en el semestre correspondiente.</i>	

De lo anterior podemos concluir que la Computación Gráfica actualmente, no está considerada como parte del currículum de los Planes de Estudio en la mayoría de las Escuelas de Arquitectura del País y que para el caso específico del Distrito Federal y su Área Metropolitana de 16 Escuelas (100%), solo en 3 de ellas (19%), está considerada la Computación Gráfica como asignatura obligatoria en su respectivo Plan de Estudio y donde por cierto estas tres escuelas son unidades que pertenecen a una sola institución: la Universidad del Valle de México; en otra más dicha asignatura es optativa para séptimo y octavo semestre, éste último caso se incluye en un Taller de la Facultad de Arquitectura de la UNAM en C.U., donde se utiliza la Computación en general y a la Computación Gráfica en particular como herramienta del diseño, estos dos casos nos dan un total de cuatro Escuelas (25%), donde se tiene la opción de abordar la Computación Gráfica como parte de la enseñanza de la Arquitectura en el nivel de Licenciatura.

Una de las proposiciones en principio queda clara, es que con excepción de algunas Escuelas de Arquitectura particulares, para la gran mayoría y especialmente en las Escuelas Oficiales no se cuenta con el equipo de cómputo destinado exclusivamente para la enseñanza de la Computación Gráfica aplicada a la Arquitectura para el nivel de Licenciatura, e incluso en la mayoría de ellas ni siquiera para el nivel de Posgrado.

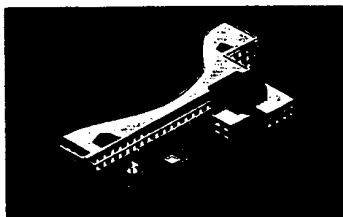
Aún en los casos en que se cuenta con equipo de cómputo, que soporte programas de Computación Gráfica,

estos no serían suficientes para satisfacer la demanda por parte de los estudiantes en el caso de que estos cursos fuesen obligatorios.

La consideración anterior dará como resultado en cada caso específico el carácter de optatividad u obligatoriedad a los cursos propuestos en este trabajo para el nivel Licenciatura de la enseñanza de la Arquitectura.



Fotografía publicada en la revista Architecture, agosto de 1989. Cortesía de William J. Mitchell, Harvard University.



Fotografía publicada en la revista Architecture, agosto de 1989. Cortesía de Harold Borkin y Carl Luckenback, University of Michigan.

4.B.- Programa Análítico

La intención de plantear un programa sintético es dar una propuesta institucional donde la Escuela plantee de manera general los objetivos y contenidos a alcanzar, es decir las metas mínimas que debe alcanzar el profesor y el grupo de candidatos ó aprendices.

Los temas que se sugiere abordar en dichos cursos son:

-Estudio de las Corrientes Cuantitativas del Diseño.

-Fundamentos teóricos de la Computación Gráfica.

-Introducción al manejo de las computadoras y el Sistema Operativo.

-Estudio de los sistemas CAD.

-Introducción al AUTOCAD.

-Metodología para el Dibujo Arquitectónico usando el AUTOCAD.

-Elaboración de librerías con AUTOCAD, PRODESIGN, POINT LINE, ETC.

-Ejercicios avanzados de aplicación del AUTOCAD u otro paquete gráfico.

Los temas anteriores son los que a mi juicio debe conocer el aprendiz ó candidato a Arquitecto y que dependiendo de cada Plan de Estudios, deberá ser la profundidad con que se aborden dichos temas.

La propuesta básica es que estos temas se traten en una cantidad

aproximada de 100 horas con lo que, partiendo de que en la mayoría de las Escuelas el Plan de Estudios es semestral, se pueda pensar en dos cursos seriados, uno por semestre.

La inclusión de estos cursos dentro del Plan de Estudios puede ser a partir de que se hayan cubierto el 50% de los créditos de la carrera y lograr con esto tener una formación más sólida por parte de los candidatos que a esas alturas tienen ya conocimientos de los sistemas tradicionales de la práctica profesional. Las consideraciones anteriores son para las primeras generaciones que serán un cuerpo de transición entre la forma tradicional de la práctica del Dibujo y el Diseño Arquitectónico y la forma nueva de la práctica a través del uso de nuevas tecnologías.

La propuesta del Programa de Asignatura Básico es la siguiente:

Curso I

Objetivo.- El candidato conocerá los fundamentos de la tecnología de los sistemas computarizados CAD.

1.-Introducción a la Computación.

1a.-Descripción y manejo de las computadoras.

1b.-Descripción y manejo del Sistema Operativo.

2.-Fundamentos teóricos.

2a.-Los conceptos geométrico, sistémico, y algorítmico.

2b.-La computación en el Diseño.

2c.-Origen y desarrollo de la Computación Gráfica.

3.-Los sistemas CAD.

3a.-El concepto del dibujo computarizado.

3b.-Terminología utilizada en los sistemas CAD.

3c.-Alcances de los sistemas CAD.

4.-Introducción al AUTOCAD.

4a.-Menú raíz, estructura de menús, sub-menús.

4b.-Comandos generales.

4c.-Trazo de entidades gráficas.

4d.-Impresión en graficador.

Curso II

Objetivo.-El candidato será capaz de desarrollar aplicaciones de Diseño y Dibujo en computadora personal PC con algún paquete de los sistemas CAD.

1.-Manejo del AUTOCAD.

1a.-Trazo de entidades gráficas.

1b.-Capas transparentes.

1c.-Movimientos.

1d.-Reducciones.

1e.-Arreglos.

1f.-Repeticiones.

1g.-Vistas.

1h.-Dibujos de 2 y 3 dimensiones.

2.-Elaboración de librerías.

2a.-Amueblados de locales.

2b.-Follajes.

2c.-Figuras humanas.

3.-Metodología para dibujar arquitectónicamente usando el AUTOCAD.

4.-Ejercicios de Aplicación del AUTOCAD.

4a.-Plantas arquitectónicas.

4b.-Fachadas.

4c.-Cortes y cortes por fachada.

4d.-Plantas de conjunto.

4e.-Detalles constructivos.

4f.-Isométricos y perspectivas.

4g.-Aplicación de colores.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS DE LA TESIS.

(1) GALVAN Nina Zita.

CRISIS DE LA ARQUITECTURA Y POSMODERNISMO

México, D.F. : Artículo del periódico *Excelsior*, Sección Metropolitana, columna AMBITO TRES, publicado el 16 de octubre de 1990.

(2) JIMENEZ Victor, Benlliure José Luis, Alva Martínez Ernesto.

LA PRACTICA DE LA ARQUITECTURA Y SU ENSEÑANZA EN MEXICO.

México, D.F. : Cuadernos de Arquitectura y Conservación del Patrimonio Artístico Número 26-27, Dirección de Arquitectura y Conservación del Patrimonio Artístico Nacional del INBA, SEP, mayo de 1983 165 p.

(3) RIVERA Marín Ruth, Baéz Ríos Francisco, O'Gorman Juan, Pérez Rayón Reynaldo.
30 AÑOS DE FUNCIONALISMO EN LA ESIA, 25 AÑOS DEL IPN.

México, D.F. : Cuadernos de Arquitectura No. 6, Departamento de Arquitectura, INBA, julio de 1962, 40 p.

(4) LOPEZ Rangel Rafael.

ORIGENES DE LA ARQUITECTURA TECNICA EN MEXICO 1920-1933, LA ESCUELA SUPERIOR DE CONSTRUCCION.

México, D.F. : Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, junio de 1984, primera edición, 147p.

(5) RIOS Garza Carlos.

ARQUITECTOS SOCIALISTAS.

México, D.F. : Artículo del periódico *Excelsior*, Sección Metropolitana, columna AMBITO TRES, publicado el 10. de marzo de 1990.

(6) RIOS Garza Carlos.

NOTAS PARA LA HISTORIA DE LA ESIA.

México, D.F. : Artículo del periódico *Excelsior*, Sección Metropolitana, columna AMBITO TRES, publicado el 22 de marzo de 1990.

(7) DIRECCION General de Orientación Vocacional.

GUIA DE CARRERAS 1985.

México, D.F.: Dirección General de Publicaciones, Universidad Nacional Autónoma de México, 1985, octava edición, 754 p.

(8) DEL CASTILLO Eduardo.

LOS PLANES DE ESTUDIO EN LA FACULTAD DE ARQUITECTURA NECESITAN RENOVARSE.

México, D.F. : Artículo del periódico *Punto*, año VII, número 348, publicado el 3 de julio de 1989.

(9) TUDELA Fernando.

CONOCIMIENTO Y DISEÑO.

México, D.F. : Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, septiembre de 1985, primera edición, 139 p.

(10) OLEA Oscar y González Lobo Carlos.

METODOLOGIA PARA EL DISEÑO URBANO, ARQUITECTONICO, INDUSTRIAL Y GRAFICO.

México : Editorial Trillas, julio de 1988, primera edición, 159 p.

(11) GONZALEZ Lobo Carlos.

PONENCIA PRESENTADA EN LAS JORNADAS DE DISEÑO EN LA CULTURA DE MEXICO.

México, D.F. : Sede, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, julio de 1989.

(12) DE LA TORRE Carbó Miguel.

GEOMETRIA DESCRIPTIVA.

México, D.F. : Dirección General de Publicaciones UNAM, 1975, segunda edición, 390 p.

(13) WITTE R. Oliver.

HOW THE SCHOOLS ARE TEACHING THE USES OF COMPUTERS.

New York, U.S.A. : Artículo de la Revista *Architecture*, órgano de difusión del American Institute of Architects, Vol. 78, Número 8, agosto de 1989.

(14) REYNA Gómez Francisco.

NOTAS DEL CURSO "METODOS CUANTITATIVOS DEL DISEÑO".

México D.F. : Asignatura de la Maestría en Arquitectura-Tecnología, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Arquitectura, UNAM, 1988-1989.

(15) HIETANEN Tauno y Siniranta Jari.

DESARROLLO Y APLICACIONES DEL CAD/CAM EN LA PREFABRICACION.

México, D.F. : *Artículo de la Revista Construcción y Tecnología del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C., Vol. II, julio de 1989.*

DIDACTICA Y CURRÍCULUM, CONVERGENCIAS EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO.
México : Ediciones NUEVOMAR S.A. de C.V. ,
septiembre de 1986, cuarta edición, 150 p.

(16) THOMPSON J.E.

GEOMETRIA.

México : Traducción en español del título original del Inglés "Geometry for the practical man", editorial UTEHA, septiembre de 1975, segunda edición en español, quinta reimpresión, 359 p.

(17) BLACKWELL William, A.I.A.

GEOMETRY IN ARCHITECTURE.

U.S.A. : Editorial Jhon Wiley and Sons Inc., 1984.

(18) VELASCO Sánchez Javier Arq.

LA EXPRESION EN EL DISEÑO URBANO ARQUITECTONICO.

México, D.F. : Tesis para obtener el grado de Maestro en Arquitectura, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Arquitectura, UNAM, [1989?].

(19) N. KRINITSKY.

ALGORITMOS A NUESTRO ALREDEDOR.

U.R.S.S. : Editorial MIR, 1984, traducción al español 1988, 400 p.

(20) GRILLO Jiménez Luis Fernando.

ENSEÑANZA DE LAS ESTRUCTURAS ARQUITECTONICAS, UNA PROPUESTA AUTOGESTIVA.

México, D. F. : Tesis para obtener el grado de Maestro en Arquitectura, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Arquitectura, UNAM, 1989.

(21) REYGADAS Robles Gil Rafael.

UNIVERSIDAD, AUTOGESTION Y MODERNIDAD (ESTUDIO COMPARADO DE LA FORMACION DE ARQUITECTOS 1968-1983).

México, D.F. : Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM, octubre de 1988, primera edición, 168 p.

(22) FOLLARI Roberto, Berrueto Jesús, Kuri Alfredo y Careaga Angélica.

CRITERIOS E INSTRUMENTOS PARA LA REVISION DEL DISEÑO DE PLANES DE ESTUDIO.

México : C.A.D.A. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, noviembre de 1979, 39 h.

(23) DIAZ Barriga Angel.