



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
CAMPO DE CONOCIMIENTO DE TECNOLOGÍA**

DESEMPEÑO PROFESIONAL DEL ARQUITECTO EN LA UTILIZACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y LA OBRA

***PLAN DE ESTUDIOS DE LAS ASIGNATURAS DE INSTALACIONES
DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNAM***

TESIS

***QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRO EN ARQUITECTURA***

PRESENTA:

JEHÚ AGUILAR PANIAGUA

DIRECTOR DE TESIS:

MTRO. EN ARQ. ANTONIO JAVIER BAUTISTA KURI
FACULTAD DE ARQUITECTURA, UNAM

COMITÉ TUTOR:

MTRO. EN ARQ. JORGE RANGEL DÁVALOS
FACULTAD DE ARQUITECTURA, UNAM

DR. EN ING. ALEJANDRO GERARDO SOLANO VEGA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, UNAM

MTRO. EN ARQ. FRANCISCO REYNA GÓMEZ
FACULTAD DE ARQUITECTURA, UNAM

MTRO. EN ARQ. ERNESTO OCAMPO RUIZ
FACULTAD DE ARQUITECTURA, UNAM

CIUDAD DE MÉXICO, NOVIEMBRE DE 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
CAMPO DE CONOCIMIENTO DE TECNOLOGÍA

**DESEMPEÑO PROFESIONAL DEL ARQUITECTO EN LA UTILIZACIÓN DE NUEVAS
TECNOLOGÍAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y LA OBRA**

*PLAN DE ESTUDIOS DE LAS ASIGNATURAS DE INSTALACIONES
DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNAM*

TESIS

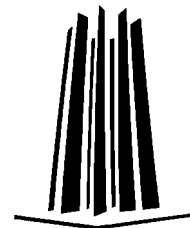
*QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRO EN ARQUITECTURA*

PRESENTA:

JEHÚ AGUILAR PANIAGUA



INSTITUTO
DE INVESTIGACIONES
HISTÓRICAS



MMXVI

JURADO

DIRECTOR DE TESIS:

MTRO. EN ARQ. ANTONIO JAVIER BAUTISTA KURI
FACULTAD DE ARQUITECTURA, UNAM

COMITÉ TUTOR:

MTRO. EN ARQ. JORGE RANGEL DÁVALOS
FACULTAD DE ARQUITECTURA, UNAM

DR. EN ING. ALEJANDRO GERARDO SOLANO VEGA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, UNAM

MTRO. EN ARQ. FRANCISCO REYNA GÓMEZ
FACULTAD DE ARQUITECTURA, UNAM

MTRO. EN ARQ. ERNESTO OCAMPO RUIZ
FACULTAD DE ARQUITECTURA, UNAM

AGRADECIMIENTOS

A Dios, mi Padre y mi Señor

A mi papá y a mi mamá, que viven con el Él

A mi esposa Susy, con todo mi amor

A mis hijos Diego Jehú y José Eduardo, con todo mi cariño

A mis tutores de tesis de la maestría, con toda mi gratitud

*Porque Dios da sabiduría,
y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia.*

*Cuando la sabiduría entrare en tu corazón,
y la ciencia fuere grata a tu alma,
la discreción te guardará;
te preservará la inteligencia.*

Proverbios 2:6,10 y 11 VRV

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 Origen del proyecto	7
1.2 Fundamentación	8
1.3 Objetivo	9
1.4 Hipótesis	10
1.5 Contenido y alcances	10
2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PLAN DE ESTUDIOS 1999 DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNAM, ASIGNATURAS DE INSTALACIONES	11
2.1 Etapa de Formación Básica	11
2.2 Etapa de Formación de Desarrollo	11
2.3 Etapa de Formación de Profundización	12
2.4 Etapa de Formación de Consolidación.....	14
2.5 Reordenamiento y actualización del Plan de Estudios	16
3. ANÁLISIS DE LA REVISIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS 1999	17
3.1 Revisión del Plan de Estudios	17
3.2 Claustro de profesores del Área de Tecnología.....	17
3.3 Mesas de discusión y análisis de las propuestas de modificaciones al Plan de Estudios 1999 del Claustro de profesores del área de Tecnología	18
3.4 Cursos Selectivos	18
3.5 La Arquitectura es en esencia un hecho tecnológico.....	19
4. ANÁLISIS DE PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE ESCUELAS DE ARQUITECTURA	20
4.1 Enfoque de la investigación	20
4.2 Análisis de Escuelas y Facultades del Área Metropolitana de la Ciudad de México	20
4.3 Análisis de Escuelas y Facultades del norte del país.....	21
4.4 Análisis de Escuelas y Facultades de Latinoamérica.....	22
4.5 Análisis de Escuelas de Arquitectura de Estados Unidos	23
4.6 Análisis de Escuelas y Facultades de Europa.....	25
4.7 La Facultad de Arquitectura de la UNAM, entre las 100 mejores del mundo.....	27
4.8 La Facultad de Arquitectura de la UNAM, líder en México	28
4.9 Compromiso de la institución con la sociedad.....	30
5. INVESTIGACIÓN PROSPECTIVA SOBRE EL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS	31
5.1 Procedimiento y técnica utilizada en la encuesta	31
5.2 Listado de los arquitectos y profesionales entrevistados	32

5.3	Resultados de la encuesta	33
5.4	Replantear la secuencia y contenidos académicos de las asignaturas de instalaciones	35
6.	PLAN DE ESTUDIOS DE LAS ASIGNATURAS DE INSTALACIONES.....	37
6.1	El confort humano, concepto integrador del diseño arquitectónico y las instalaciones.....	37
6.2	Bioclimatismo y Sustentabilidad.....	38
6.3	Energías renovables y energías alternativas	39
6.4	Tecnología del agua	40
6.5	Instalación eléctrica e Iluminación.....	42
6.6	Acondicionamiento térmico y acústico	43
6.7	Telecomunicaciones, Seguridad y Automatización	44
6.8	Tecnologías sustentables y eficientes para el confort humano.....	45
7.	ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LAS INSTALACIONES	46
7.1	La Facultad de Arquitectura de la UNAM, una escuela multifacética.....	46
7.2	Factores que han favorecido el desarrollo de la modalidad educativa a distancia.....	47
7.3	Encuesta a los estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la UNAM.	48
7.4	Modalidades educativas a distancia	49
7.5	Teorías pedagógicas viables para su implementación en la Facultad de Arquitectura.....	50
7.6	Conclusión y aportaciones.....	51
7.7	Programa de Asignatura Acondicionamiento climático y acústico. Modalidad Semipresencial.....	51
8.	LABORATORIOS DE TECNOLOGÍAS DE LAS INSTALACIONES.....	67
8.1	Prácticas en laboratorios.....	67
8.2	Laboratorio de Iluminación	67
8.3	Laboratorio de Tecnología del agua	69
8.4	Laboratorio de Electricidad y Equipos Electromecánicos.....	70
8.5	Laboratorio de Acústica Arquitectónica	71
8.6	Las Tecnologías de las Instalaciones, fundamentales para la Arquitectura	74
	CONCLUSIONES FINALES.....	75
	MESOGRAFÍA	77
	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	81

“La existencia de la profesión de arquitecto está documentada desde hace 45 siglos. La de normas que regulan su desempeño desde hace 37. La de títulos que acreditan para tal ejercicio, desde hace 26. La de relaciones escritas de los saberes y habilidades que precisan quienes poseen el citado título (o sea, dicho en términos de hoy, de planes de estudios), desde hace casi 20. Sus sistemas de aprendizaje se desarrollaron en la Europa medieval y se reformaron profundamente durante el Renacimiento, nuevamente en el siglo XVII, luego en la época de la Ilustración y más tarde en el periodo de entreguerras mundiales del siglo XX”.¹

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Origen del proyecto

La manera en que se trabaja en la conceptualización, programación y desarrollo de la obra arquitectónica se ha modificado sustancialmente en los últimos años: ya no se trabaja en un restirador, sino frente a una computadora personal, ya no se usa tanto el croquis y el dibujo a lápiz o tinta, sino se revisan y corrigen en impresiones en tamaño carta, tabloide o planos graficados por un *plotter*. De igual manera, los estudiantes de la carrera de arquitectura han cambiado sus hábitos de trabajo para generar sus trabajos a grado tal que, el uso de las herramientas electrónicas (*laptop*, tableta o teléfono móvil) y las tecnologías de información y comunicación se han generalizado y en ocasiones copian en sus trabajos escolares textos, imágenes o detalles constructivos aunque no sean congruentes con sus contenidos.

El mercado de trabajo exige cada vez más conocimientos tecnológicos, dominio del idioma inglés, así como una mayor iniciativa empresarial, que son temas para los que no siempre se capacita a los estudiantes, generándoles muchas veces frustración por no acceder a los puestos esperados o no tener los ingresos económicos imaginados en el transcurso de su carrera. Por lo que la idea es formar arquitectos con excelencia que sean capaces de integrarse adecuadamente al mercado laboral.

Considerando que el Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura de la UNAM está diseñado como un *“instrumento abierto, dinámico y flexible que promueva la integración no sólo de distintas visiones y concepciones de la arquitectura, sino de materias, ciencias y procedimientos tecnológicos auxiliares”*,² mediante este documento se plantea la urgente necesidad de establecer un Plan de Estudios que con su implementación los avances tecnológicos recientes sean utilizados e integrados en las Asignaturas de Instalaciones para que, en la ejecución del proyecto y la obra arquitectónica los egresados de la carrera de Arquitectura participen satisfactoriamente.



Desde las diversas técnicas de representación gráfica a mano, hasta el uso de las herramientas digitales que a través de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado la forma de trabajo del arquitecto: desde el artista solitario hasta el trabajo en los equipos autodirigidos y la Gerencia de Proyecto. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica.

¹ **Presentación del Libro blanco de Arquitectura del título del grado en Arquitectura de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) y una red de universidades españolas.** Trabajo llevado a cabo por una red de universidades españolas, apoyadas por ANECA, con el objetivo de realizar estudios y supuestos prácticos útiles en el diseño de un título de grado adaptado al EEES. Julio 2005. ANECA es la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, es una fundación estatal que tiene como objetivo contribuir a la mejora de la calidad del sistema de educación superior mediante la evaluación, certificación y acreditación de enseñanzas, profesorado e instituciones. http://www.aneca.es/var/media/326200/libroblanco_arquitectura_def.pdf (Consultado en octubre de 2016).

² **Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura.** Facultad de Arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de México, pag. 5.

1.2 Fundamentación

El proceso de la integración de las instalaciones en el diseño arquitectónico es motivo de reflexión: en los despachos de arquitectos por lo general se trabaja con un equipo multidisciplinario que, dependiendo de la magnitud o características del proyecto o de la obra que se esté desarrollando se recurre en la mayoría de las veces a la subcontratación de un profesional especialista, ya sea ingeniero o arquitecto como consultor en instalaciones.

Las omisiones y deficiencias que se dan en los proyectos y en el desarrollo de las obras arquitectónicas se deben a que la mayoría de los arquitectos se enfocan más al diseño arquitectónico, dejando de lado el diseño e integración de las instalaciones así como la implementación de los nuevos desarrollos tecnológicos, y varias pueden ser las causas:

Prejuicios en la enseñanza en las escuelas de arquitectura

- Los egresados de la carrera de arquitectura sólo se podrán dedicar profesionalmente al diseño arquitectónico
- Desempeñarse en actividades tecnológicas no está bien remunerado profesionalmente (no se considera que contar con conocimientos técnicos actualizados generará proyectos y obras arquitectónicas más completas y más económicas aunado a que les retribuirá con un mejor crédito profesional)

Deficiencias en la enseñanza de las tecnologías en las escuelas de arquitectura

- Los objetivos de las asignaturas de tecnologías en las escuelas de arquitectura deben actualizarse y estar bien definidos, además de que su secuencia no es la más adecuada
- Los métodos de evaluación son obsoletos y deben ser actualizados
- La falta de vinculación con el desempeño profesional, impiden que el proceso de enseñanza – aprendizaje contribuya a la integración del diseño arquitectónico con los avances tecnológicos
- Los congresos o seminarios de actualización que son ofrecidos en las escuelas o facultades, carecen de la vinculación con la investigación, las instituciones o las empresas del ramo
- Insuficiencia de promoción de la investigación y la difusión de temas tecnológicos actuales
- La carencia de conocimientos tecnológicos de algunos asesores de proyectos provoca que los ejercicios escolares se enfoquen en el aspecto formal de la arquitectura, relegando los aspectos tecnológicos
- El desconocimiento del idioma inglés, impide que los estudiantes conozcan y apliquen las tecnologías de punta que se difunden en esa lengua
- El desconocimiento de las normas y reglamentos federales o locales vigentes y de reciente implementación, provoca que los proyectos arquitectónicos no sean viables para su ejecución
- Los egresados de la carrera carecen de los conocimientos administrativos básicos para montar un negocio propio (despacho o constructora), disminuyendo su competitividad



El proceso de diseño en gabinete deberá estar enfocado a la edificación de la obra arquitectónica, así como de dar facilidad de mantenimiento y operación de un edificio. Si no es factible su construcción y si no es práctico su mantenimiento no se ha logrado por completo el propósito de la función de la arquitectura. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica.

1.3 Objetivo

El objeto general de esta investigación es plantear un Plan de Estudios de la carrera de Arquitectura en el que se incluyan en sus contenidos los avances tecnológicos recientes para que sean integrados y utilizados en la ejecución del proyecto y la obra arquitectónica por los egresados de la Facultad de Arquitectura. Concientizar a los estudiantes de arquitectura de que solamente a través de una adecuada integración de las instalaciones en el proyecto y en la edificación se logrará el funcionamiento apropiado de los espacios arquitectónicos. Promover la actualización de los docentes de las asignaturas de las instalaciones, quienes son los que introducen a los educandos en los temas tecnológicos, logrando así su adecuado desarrollo curricular y profesional.

Propuestas a implementar en los programas de las asignaturas de instalaciones

- A) Elaborar las herramientas necesarias para la actualización de los asesores en el conocimiento de sus materias, de los reglamentos y las técnicas pedagógicas relacionadas con las asignaturas de instalaciones
- B) Aportar los instrumentos necesarios que coadyuven para que en el desarrollo profesional los egresados de la carrera de Arquitectura tengan la capacidad de discernir, plantear, definir las necesidades y dar las soluciones desde el planteamiento del programa arquitectónico, en el anteproyecto arquitectónico, en el proyecto ejecutivo, en la supervisión y dirección del proyecto en la obra, así como prever las necesidades de mantenimiento en lo que a tecnologías de punta que se utilicen en las instalaciones
- C) Generar los instrumentos necesarios para que se dé la vinculación con los profesionales relacionados con el proyecto, la reglamentación, la supervisión y la construcción para generar la información necesaria en lo referente a la actualización permanente de conocimientos de los avances tecnológicos, para evitar la resistencia que existe al cambio en los métodos y técnicas de construcción de las instalaciones
- D) Diseñar un Plan de Estudios que tenga la flexibilidad para que periódicamente se evalúen los resultados de las propuestas enunciadas anteriormente, con la finalidad de tener un instrumento de información permanente para la Facultad de Arquitectura
- E) Con la información generada, crear una metodología de investigación que sirva para que en la Facultad de Arquitectura de la UNAM, se establezcan los criterios necesarios para la actualización periódica de los objetivos y los planes de estudio, realizado las comparaciones pertinentes con otras instituciones nacionales y del extranjero, afianzando con esto el liderazgo que ha demostrado por muchos años



La finalidad es que los estudiantes de arquitectura obtengan un aprendizaje significativo, por medio del cual adquirirán las herramientas necesarias para que puedan convertirse en profesionales competentes de la arquitectura. Fotografías del autor.

1.4 Hipótesis

Integrar los avances tecnológicos en el diseño arquitectónico por medio de la transformación del Plan de Estudios de las asignaturas de instalaciones que actualmente se imparten en la Facultad de Arquitectura, para definir el perfil del arquitecto egresado que se requiere en el mercado de trabajo en lo que a conocimientos de tecnologías se refiere. Diseñar una metodología de enseñanza – aprendizaje de evaluación, investigación e innovación permanente del mismo, en la que se implementen los avances tecnológicos desde la definición de los programas arquitectónicos, en la ejecución de los proyectos, en la construcción y en la supervisión de obras arquitectónicas como una aportación tecnológica en sí misma.

1.5 Contenido y alcances

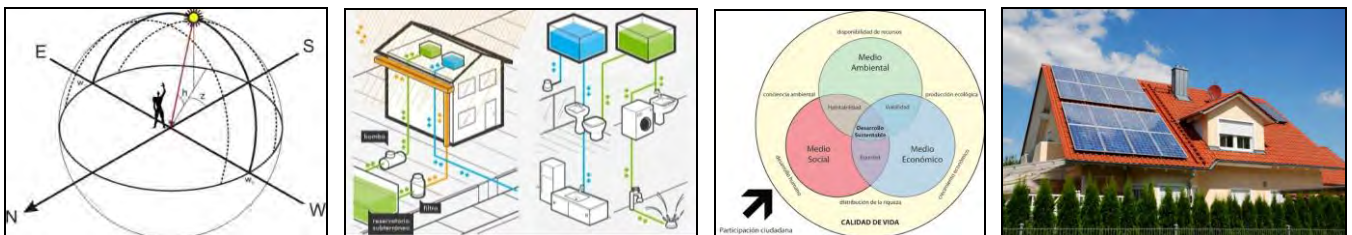
Se incluye un Análisis Crítico del actual Plan de Estudios 1999 de la Facultad de Arquitectura de la UNAM y de las materias que lo integran, de acuerdo a las etapas de formación en las que está constituido.

Puesto que el estudio se enfoca a las asignaturas de instalaciones, se analiza el Plan de Estudios existente y su concordancia de estas materias con las otras áreas de conocimiento.

Se plantea la propuesta de incluir en un nuevo Plan de Estudios para la Facultad de Arquitectura de la UNAM, este grupo de asignaturas de instalaciones designándolas como **Tecnologías Sustentables y Eficientes para el Confort Humano**, como un modelo de programa que se interrelacione con el bloque de las materias del Taller de Arquitectura, en especial con las de Proyectos y Construcción, con las cuales tienen una estrecha relación.

Se propone eliminar la obsolescencia de la educación presencial tal y como actualmente se aplica, utilizando los recursos de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) con los enfoques adecuados.³

Se aportan ideas y propuestas para la implementación una metodología de enseñanza – aprendizaje con un enfoque diferente al que actualmente se da en la Facultad de Arquitectura, en el que las actividades se realicen de manera híbrida: tanto presencial como a distancia, para que esas dinámicas sean más eficientes, contribuyendo con las nuevas estrategias de enseñanza al formar grupos de estudiantes más comprometidos con el diseño sustentable y eficaz del objeto arquitectónico.



Los avances tecnológicos en el diseño arquitectónico se estudian en la carrera de Arquitectura en un porcentaje más alto en las asignaturas de instalaciones, por lo que se propone designarlas como **Tecnologías Sustentables y Eficientes para el Confort Humano**. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica

³ Es muy importante mencionar y plantear con claridad las posibilidades que se tienen con las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), y el riesgo de caer en la trampa de utilizarlas con las mismas características de los modelos didácticos tradicionales. Se deben plantear nuevas estrategias de educación a distancia, la creación de redes de desarrollo local y regional, así como modelos pedagógicos que demandan el ejercicio reflexivo y creativo. **Mena, Marta**. “Aportes de nuevas estrategias de educación a Distancia”. Tomada de: Aportes para la Construcción de un Modelo Didáctico de nuevas Estrategias de Educación a Distancia. Exposición presentada al seminario “**Las nuevas tecnologías frente a las nuevas estrategias en educación**”. Buenos Aires, Argentina. 1987.

2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PLAN DE ESTUDIOS 1999 DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNAM, ASIGNATURAS DE INSTALACIONES

Partiendo de que el Plan de Estudios está diseñado como un *“instrumento abierto, dinámico y flexible”*,⁴ nos permite una reflexión de acuerdo a todo lo anteriormente expuesto y de lo que se desprenden varias observaciones que vale la pena analizar de acuerdo las etapas de formación en las que está dividido dicho programa:



Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura. Facultad de Arquitectura de la UNAM. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica

2.1 Etapa de Formación Básica

En el actual programa en su etapa de formación básica, las materias relacionadas con las asignaturas de instalaciones son las de Matemáticas aplicadas I y II, que dan las herramientas para la solución de algunos problemas que se plantean en las asignaturas de instalaciones.

2.2 Etapa de Formación de Desarrollo

En la asignatura de Instalaciones I, dentro de los objetivos pedagógicos se explica que el alumno: *“aplicará los criterios básicos del diseño bioclimático y del control térmico ambiental para promover el aprovechamiento de los recursos naturales en beneficio de los espacios arquitectónicos proyectados para el hombre”*,⁵ sin embargo en los contenidos el control térmico ambiental está contemplado hasta el curso de Instalaciones III, por lo que este objetivo debería marcarse dentro de los del sexto semestre.

En el siguiente objetivo se indica: *“conocerá los diversos aspectos técnicos de las instalaciones de abastecimiento, desalojo sanitario, iluminación y control eléctrico y de gas...”*,⁶ tema que no se enlista dentro de los contenidos. Por lo que se sugiere que los temas del primer capítulo sean más específicos en lo que respecta a instalación hidráulica y de gas.

⁴ Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura. Facultad de Arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de México, pág. 5.

⁵ *Ibíd.*, pag. 117.

⁶ *Ibíd.*, pag. 117.

El temario de la asignatura de Instalaciones I es muy extenso puesto que incluye: 1. *Sistemas de abastecimiento y distribución hidráulicos*, 2. *Sistemas de desalojo y tratamiento de las aguas servidas*, 3. *Sistemas de iluminación y alumbrado* y 4. *Sistemas de combustión para la generación y captación de calor*,⁷ siendo el último capítulo muy ambiguo en su definición, puesto que se puede entender en el subtema 4.1 *Producción y distribución de calor* como calderas y calentadores o de sistemas de depósito y distribución de gas licuado de petróleo o natural, pudiéndose prestar a confusiones.

No se contemplan en el temario los sistemas de abastecimiento eléctrico a un espacio arquitectónico, lo que me parece una grave omisión porque su conocimiento es básico para entender las demás instalaciones, puesto que utilizan la energía eléctrica para su funcionamiento.

Dentro de los objetivos del segundo curso de instalaciones se explica que el estudiante *“conozca los equipos de intercomunicación, seguridad y transportación requeridos en los diversos proyectos arquitectónicos”*,⁸ dejándose muy abierto el concepto de intercomunicación, sin mencionar los sistemas de datos que actualmente con los de voz son uno solo y que a través del mismo cableado se pueden integrar los sistemas de seguridad y video por lo que los temas de la asignatura deberían ser únicamente: 1. *Sistemas de voz, datos y seguridad* y 2. *Sistemas de transportación*.

Etapas de Formación	BÁSICA		DESARROLLO		PROFUNDIZACIÓN		CONSOLIDACIÓN		DEMOSTRACIÓN						
	1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre	5º semestre	6º semestre	7º semestre	8º semestre	9º semestre	10º semestre					
Área Urbano Ambiental			Arquitectura, ambiente y ciudad I	Arquitectura, ambiente y ciudad II	Diseño Urbano Ambiental										
Área de Teoría, Historia e Investigación	Introducción Historia Crítica	Arquitectura en México, Siglo XIX	Arquitectura Mesoamericana	Arquitectura en México, Siglo XIX y XX	Arquitectura en México, Siglo XIX										
Área de Proyecto	Taller de Arquitectura I	Taller de Arquitectura II	Taller de Arquitectura III	Taller de Arquitectura IV	Taller de Arquitectura V	Taller de Arquitectura VI	Taller de Arquitectura VII	Taller de Arquitectura VIII	Seminario de Titulación I	Seminario de Titulación II					
	Investigación	Investigación	Investigación	Investigación	Investigación	Investigación	Investigación	Investigación	Investigación	Investigación					
Área de Tecnología	Representación Gráfica Proyecto Geometría	Representación Gráfica Proyecto Geometría	Representación Gráfica Proyecto Geometría	Representación Gráfica Proyecto Geometría	Proyecto	Proyecto	Proyecto	Proyecto							
	Construcción	Construcción	Construcción	Construcción	Construcción	Construcción	Construcción	Construcción							
Área de Extensión Universitaria									Práctica Profesional Supervisada 260 hrs. * 15						
		* Con 12 créditos se puede cubrir, en función de los tiempos académicos de los talleres, en un máximo de seis y un mínimo de cuatro semestres antes del 7º													
● créditos															
■ horas teóricas															
■ horas prácticas															
✱ horas totales															
horas/semana	27	29	31	31	26	41	24	7	24	33	24	37	18	10	10
	49	43	47	47									26	365	10
Requisitos Curriculares															
1. Curso de Computación que incluye: Taller de computación (sistema operativo, procesador de palabra, hoja de cálculo y paquetería de presentación); Diseño asistido por computadora en dos y tres dimensiones.								2. Exámen de comprensión de lengua extranjera (inglés o francés)							
3. Servicio Social															

Mapa curricular. Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura de la Facultad de Arquitectura de la UNAM. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica

2.3 Etapa de Formación de Profundización

Los objetivos pedagógicos de la asignatura de Instalaciones III son los adecuados en cuanto a los conocimientos que requieren los estudiantes, sin embargo en el que se indica que *“aprenderá a distinguir las características de los sistemas centrales de agua caliente, sus requerimientos técnicos arquitectónicos básicos, la asignación de su zona y su incorporación al programa y propuesta arquitectónica”*,⁹ se debería integrar en el temario de Instalaciones I, porque está más relacionado con los temas que se imparten en ese nivel.

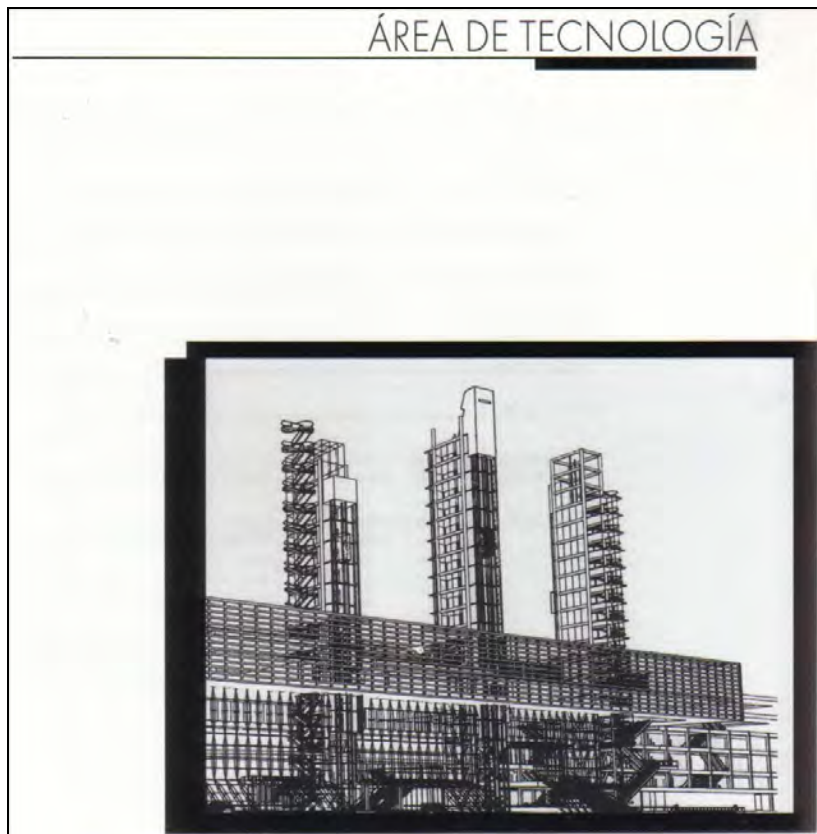
⁷ Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura. Facultad de Arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de México, pág. 117 y 118.

⁸ Ibid., pag. 119.

⁹ Ibid., pág. 121.

En lo que se refiere a la Unidad Temática 1. *Sistemas de acondicionamiento de aire*, la ventilación mecánica incluye la inyección y la extracción, en el diseño del enfriamiento evaporativo o aire lavado está implícita la humidificación y dehumidificación, sin embargo no se menciona la calefacción ni la refrigeración o enfriamiento de aire para acondicionar un espacio. Por lo que son temas que se deben contemplar para dar una idea más completa a los estudiantes.

*“En el reglamento de construcción se prevé este tipo de instalación, sin embargo es más importante que se tenga la conciencia de que el clima artificial no es un lujo sino que es una necesidad justificada y que llega a ser una parte importante en el desarrollo de cualquier actividad y que se pueden observar los resultados, ya que al tener el confort deseado las actividades de oficina así como de producción se llevan de una manera más agradable y con mejores resultados tanto desde el punto de vista económico como de relación humana”.*¹⁰



Área de Tecnología. Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura de la Facultad de Arquitectura de la UNAM. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica

La Unidad Temática 2. *Sistemas acústicos* debería nombrarse **Acústica Arquitectónica** puesto que no se implementan *sistemas* a un espacio o ambiente arquitectónico, sino que se *“estudia la generación, propagación y transmisión del sonido en todos los espacios cerrados o abiertos donde realiza sus actividades el ser humano”*¹¹ y por medio de los elementos de diseño formal y los materiales adecuados, se magnifican los sonidos que son deseados y se disminuyen o atenúan los ruidos que alteran el confort humano, formando parte integral del proyecto ejecutivo arquitectónico.¹²

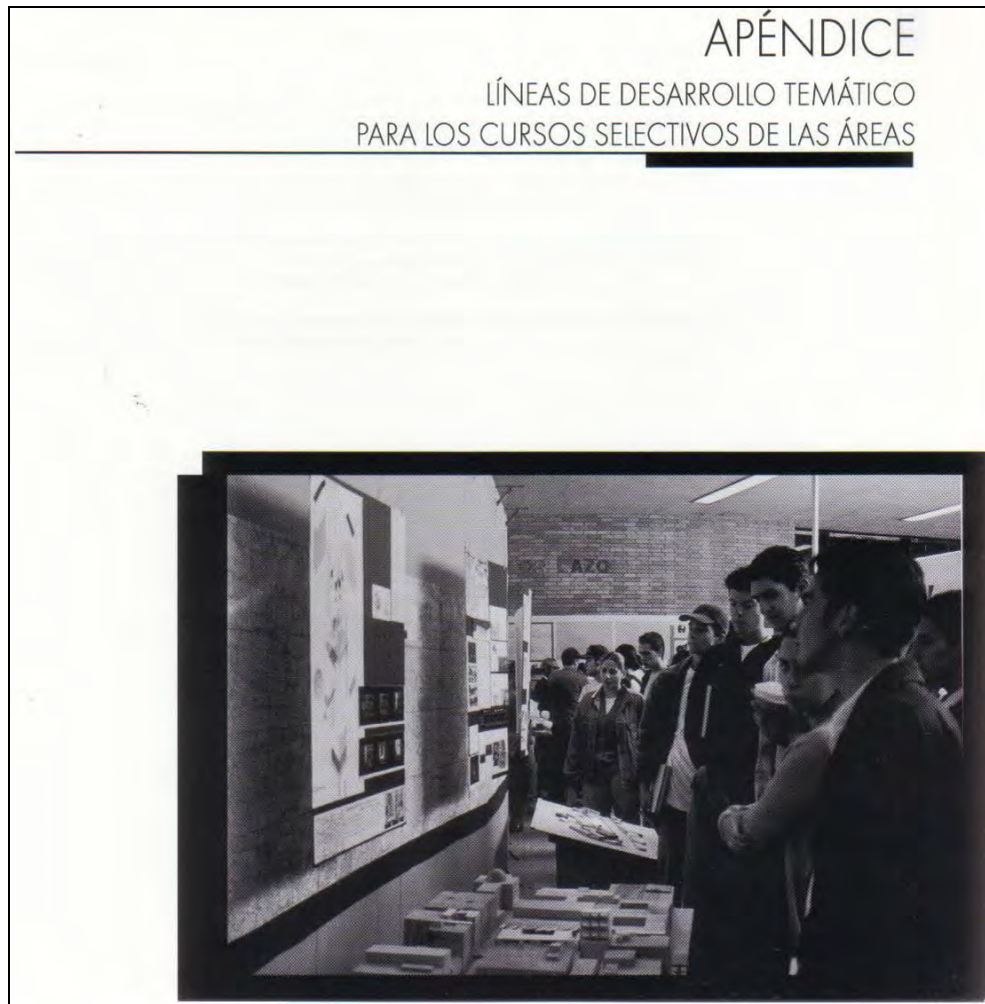
¹⁰ Bautista Kuri, Antonio J. **Cálculo de Sistemas de Aire Acondicionado en Sistema Internacional S.I.** Tesis de Maestría. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Arquitectura, UNAM, 1997.

¹¹ Saad, Eduardo. **Acústica arquitectónica.** México, 2006.

¹² **Tema selecto de tecnología: Acústica Arquitectónica,** Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, UNAM, 2007-1, Mtro. Antonio Bautista Kuri

2.4 Etapa de Formación de Consolidación

Para esta etapa se consideran “**Líneas de desarrollo temático para los cursos selectivos del Área Tecnológica**” que consolidarán los conocimientos a los alumnos que ya estén encausando su vida profesional hacia un campo afín a sus habilidades y perspectivas de trabajo.



Apéndice. Líneas de desarrollo temático para los cursos selectivos de áreas. Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura de la Facultad de Arquitectura de la UNAM. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica

Por lo que resulta contradictorio que hasta éste nivel se consideren temas de estudio básicos como son:

- III. *Del diseño ambiental*
 - 1. **Diseño bioclimático**
 - 2. *Aire acondicionado. Medios activos.*
 - 3. *Acústica*

Las Unidades Temáticas **2. Aire acondicionado. Medios activos** y **3. Acústica** son repetitivas, puesto que en la Asignatura de Instalaciones III, forman parte de los contenidos de sexto semestre de la carrera.

IV. De las instalaciones ¹³

Esta línea busca fomentar en el estudiante la continuidad en el conocimiento de los sistemas acordes al diseño bioclimático y de las instalaciones en todos sus rubros, con el fin de permitir que el futuro profesional adquiera cierto nivel de profundización o especialización en tema inherentes al área, y lograr su incorporación al mercado de trabajo en una posición más definida.

Se motivará la autoformación profesional del estudiante mediante su incorporación al postgrado, con el fin de elevar su nivel de especialización y/o maestría.

Curso

Instalaciones

- 2.1 Control de humos
- 2.2 Control contra incendios
- 2.3 Diseño y dimensionamiento hidráulico
- 2.4 Diseño y dimensionamiento sanitario
- 2.5 Diseño y dimensionamiento de alumbrado
- 2.6 Diseño y dimensionamiento del control eléctrico

Curso

Tecnologías avanzadas

- 2.7 Sistemas inteligentes
- 2.8 Sistemas automatizados

Es importante hacer notar que los contenidos temáticos deberían referirse a la **domótica**, la **automatización** o la **instrumentación** de los equipos que forman parte de las edificaciones, evitando utilizar el término **“inteligente”** pues es exclusivo del ser humano.

V. De los sistemas constructivos

2. Construcción artesanal y bioclimática

... el estudiante conocerá y aprenderá a utilizar las técnicas de los sistemas naturales de ventilación, orientación, asoleamiento, aprovechamiento de energía solar y eólica para generar calor y electricidad, captación y reciclaje de agua y basura, y en general, todos los procedimientos que bajo el nombre de ecotécnicas favorecen el uso de elementos naturales sin causar contaminación ambiental.

2.1 Directrices de los cursos

- a) Conocimiento, investigación y actualización de los recursos de las llamadas **arquitecturas vernáculas**, propias de cada región.
- b) Conocimiento y aplicación de **materiales y sistemas constructivos en tabique, adobe, madera barro y piedra**.
- c) Estudios y aplicación práctica de **ecotécnicas** como:
 - Energía solar
 - Energía eólica
 - Energía maremotriz
 - Orientación y asoleamiento
 - Ventilación y calefacción natural
 - Aprovechamiento del agua ¹⁴
- d) Autoconstrucción: *...Es importante mencionar la importancia que hoy en día tiene la autoconstrucción así como su íntima relación con las otras directrices propuestas. Además fomenta la conservación de tradiciones, costumbres y modos de vida que ya han demostrado su arraigo en las comunidades y, en muchos casos, una completa adecuación a las condiciones bioclimáticas de cada lugar.*

¹³ Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura. Facultad de Arquitectura. UNAM, pág. 168

¹⁴ *Ibíd.*, págs. 169 y 170.

Es preocupante que en el actual Plan de Estudios 1999 se ubiquen estos alcances como líneas de desarrollo temático para los cursos selectivos del Área de tecnología, siendo que deberían estar ubicados como conocimientos básicos para la conceptualización y diseño del objeto arquitectónico.

2.5 Reordenamiento y actualización del Plan de Estudios

El actual Plan de Estudios 1999 de la carrera de arquitectura de la UNAM requiere un reordenamiento y actualización en los contenidos y alcances en lo que a los avances de las nuevas tecnologías se refiere.

Es interesante analizar la evolución que ha tenido el “oficio de arquitecto” desde la utilización de las diversas técnicas de representación gráfica y de cálculo a mano, hasta el uso de las herramientas digitales que a través de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado la forma de trabajo del arquitecto: desde el artista solitario hasta el trabajo colaborativo en los equipos autodirigidos y el perfeccionamiento de la Gerencia de Proyecto.

Es muy importante concientizar a los alumnos de la carrera de arquitectura de que el proceso de diseño en gabinete deberá estar enfocado a la edificación de la obra arquitectónica, así como de dar facilidad de mantenimiento y operación en un edificio. Si no es factible su construcción y si no es práctico su mantenimiento, no se habrá logrado resolver por completo la cualidad funcional de la arquitectura.

3. ANÁLISIS DE LA REVISIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS 1999

La Dirección de la Facultad de Arquitectura de la UNAM ha convocado en distintos periodos administrativos a los claustros de profesores de las Áreas de Conocimiento para realizar un análisis crítico de la actual currícula de la carrera de arquitectura, trabajar en su revisión y consecuentemente elaborar propuestas consensuadas entre todas las Áreas para que eventualmente se incluyan en la modificación del Plan de Estudios 1999 que está vigente.

3.1 Revisión del Plan de Estudios

De acuerdo al programa de la Revisión del Plan de Estudios, se ha participado en las mesas de discusión y análisis de las propuestas de modificaciones al Plan de Estudios 1999 del Área de Tecnología. Por lo que se describen a continuación los puntos tratados en las juntas llevadas a cabo en la Facultad de Arquitectura de la UNAM.

3.2 Claustro de profesores del Área de Tecnología

Para generar propuestas conjuntas en esa tarea es urgente de revisar los contenidos, su secuencia y las actividades recomendadas en cada materia del área y lo más importante: desarrollar una didáctica específica para la enseñanza de la Tecnología.

De este trabajo conjunto de análisis y diagnóstico del Plan de Estudios 1999 se han identificado una serie de problemáticas generales en los contenidos de las diferentes materias del área de tecnología.

- **Saturación de conocimientos**
- **Discontinuidad**
- **Parcialización**
- **Deficiencia en los tiempos**

Es importante examinar cómo está organizado nuestro Plan de Estudios, cuál es el enfoque que orienta los contenidos del mismo para poder comprender que la constante es la de un perfil de arquitecto diseñador, dentro de una visión de ejercicio libre de la profesión.

Por lo tanto, el esquema de enseñanza se desarrolla alrededor del **Taller de Arquitectura** con un privilegio del Taller de Proyectos, **que ocupa más de la mitad del tiempo de estudio**, con respecto a las demás asignaturas agrupadas en las distintas áreas de conocimiento, distribuyéndose el tiempo restante.

En nuestra Facultad el Taller de Arquitectura constituye el punto central de la enseñanza de la arquitectura, por lo tanto, al elaborar un proyecto arquitectónico no se puede dejar de concebir como parte de la arquitectura a la Tecnología.

La arquitectura es en esencia un hecho técnico, con su propia complejidad y complejidad. Sin embargo en este diagnóstico colegiado se percibe que en general en el Taller de Proyectos, la Arquitectura se define desde la exterioridad de los criterios técnicos: estructurales y constructivos, otorgando en muchos casos un peso excesivo a los valores gráficos y formales, a una concepción de la arquitectura no en términos de su constructibilidad sino con concepciones plásticas irrealizables.

3.3 Mesas de discusión y análisis de las propuestas de modificaciones al Plan de Estudios 1999 del Claustro de profesores del área de Tecnología

En términos generales el diagnóstico remite también a los antecedentes, **al perfil indefinido de ingreso de los alumnos**, carentes de instrumentos de formación previa: disciplina, sistematización, análisis, síntesis, investigación, etc., el conocimiento de este fenómeno permitirá comprender más adelante algunos de los elementos diagnosticados en cada una de las materias y sus posteriores propuestas.

Una idea constante que se planteó en el Claustro de Profesores del Área de Tecnología en el trabajo de diagnóstico remite a que **el concepto, los valores, la función y la naturaleza de la profesión han variado y se han modificado** de acuerdo a nuevas circunstancias sociales, culturales, tecnológicas y de mercado.

El dinamismo que definió a la cultura no solo de fin de siglo sino de milenio, incluidas obviamente todas las nuevas propuestas tecnológicas, hacen indispensable considerarlas para adecuar la formación de los arquitectos al contexto inmediato, pero evitando que el Plan de Estudios que se proponga sea obsoleto de origen.

Un hecho sin posibilidad de negar en este diagnóstico, es la dificultad para concebir integralmente al producto arquitectónico y para aplicar los conocimientos que los alumnos reciben de manera aislada en las diferentes áreas, sus materias y en las diferentes etapas de formación, hasta la materialización de un proyecto ejecutivo.

Es necesario considerar en esta fundamentación del diagnóstico para el cambio de Plan de Estudios las modificaciones que la enseñanza en Arquitectura ha experimentado desde la Academia de San Carlos, cuando los académicos transmitían su experiencia adquirida en el ejercicio profesional y el alumno aprendía de la obra que su maestro realizaba, comparado a la actualidad en donde muchos docentes imparten cátedra careciendo de este elemento referencial, con una gran incredulidad de parte de sus alumnos hacia las tesis presentadas por el docente.

Los trabajos elaborados por materia permiten enumerar una serie de elementos que enriquecerán las diversas mesas de trabajo propuestas.

- **Perfil del egresado, del docente y del profesional**
- **Estructura del plan**
- **Enfoques, secuencias y contenidos académicos**
- **Formas de trabajo**

3.4 Cursos Selectivos

Uno de los rasgos del Plan de Estudios 1999 como un instrumento dinámico y flexible de acuerdo a lo planteado en su presentación son las asignaturas optativas.

La intención es correcta pues la flexibilidad es la propiedad que posee el Plan de Estudios de que una parte de este pueda ser planificada por cada estudiante de acuerdo con sus intereses y necesidades. Esta flexibilidad no puede ser absoluta porque se perdería la lógica de la profesión, punto de partida de todo el diseño curricular.

Sin embargo, debe existir en un porcentaje determinado del volumen total de horas del propio plan para que realmente pueda responder a la caracterización individual del proceso.

Este intento de flexibilizar el Plan de Estudios se pierde debido al número de asignaturas optativas que el alumno debe cursar a lo largo de sus estudios, que además es importante indicar que no fueron planificadas durante la elaboración del propio plan sino que su contenido quedó en manos la mayoría de las veces de los profesores que las imparten, inhibiendo con esto los posibles perfiles con que puede egresar el alumno, **no son producto de un análisis del perfil de arquitecto que requiere el país**, sino de la **necesidad administrativa** de ubicar las horas de los profesores tras la modificación del Plan de Estudios de 1992.

Se ha observado que los alumnos en la práctica en lugar de escoger los cursos optativos de acuerdo al perfil de egreso que pretenden, lo hacen con el criterio de la facilidad y la menor carga de trabajo para acreditarlos.

La orientación laboral que el futuro egresado vaya escogiendo en el desarrollo de su formación académica con el área de conocimiento con la que esté más identificada, deberá aglutinar el bloque de cursos selectivos en el que deberá de complementar, afianzar y extender sus conocimientos antes de ingresar al mercado laboral.

Finalmente es importante decir que frecuentemente la revisión de los planes de estudio se realizan como un requisito administrativo, que no evalúa los logros y deficiencias de la propuesta anteriores, **tampoco se consideran los nuevos requerimientos del mercado laboral** ni los avances en **formación didáctica** y disciplinaria.

Se promueven los cambios periódicos de planes de estudio **sin que exista un seguimiento de los egresados** como el elemento más importante para su justificación.

En ésta coyuntura es importante evitar la posición anterior y aprovechar los escenarios que se visualizan para el futuro, que contienen elementos inéditos que influirán de manera definitiva en la conceptualización, funcionamiento, práctica y consecuentemente en una nueva propuesta de la enseñanza de la Arquitectura.

3.5 La Arquitectura es en esencia un hecho tecnológico

Con los nuevos recursos tecnológicos que se cuenta en la actualidad, se abre un amplio abanico de posibilidades para la materialización de la nueva arquitectura, lo cual implica indiscutiblemente una modificación de los procesos de diseño.

Lo anterior también demanda un profundo conocimiento de la realidad social de nuestro país con lo que se fundamentará una adecuada planeación de las asignaturas de instalaciones para la Facultad de Arquitectura de la UNAM, para que con una renovada metodología de enseñanza – aprendizaje actualizada con las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), sea factible la formación de profesionales competentes para enfrentar los retos que plantea este milenio.

4. ANÁLISIS DE PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE ESCUELAS DE ARQUITECTURA

Este capítulo tiene como objetivo general el estudio de los currículos de algunas Escuelas y Facultades de Arquitectura, para entender de qué manera están enfocando la soluciones tecnológicas a las problemáticas que se están presentando a nivel global en lo que se refiere al manejo eficiente de la energía y a la aplicación del diseño sustentable; y de manera particular el análisis de las asignaturas de las instalaciones, en lo referente al planteamiento de la enseñanza de los avances tecnológicos más recientes.

Se realizó una recopilación de la información más relevante de las escuelas y facultades de estudios más representativas de México, Latinoamérica, Estados Unidos y Europa.¹⁵

4.1 Enfoque de la investigación

La información se capturó en cédulas diseñadas por el autor con el fin de concentrar en un solo documento los datos que de cada escuela o facultad se consideran más importantes, como son: continente, país, universidad, año de fundación, opciones de especialidad, perfil de egreso, Plan de Estudios, créditos, horas de teoría, horas de laboratorio, cursos selectivos, servicios que ofrece y métodos de titulación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA, CAMPO DE CONOCIMIENTO TECNOLOGIA
 JEHU AGUILAR PANIAGUA
 TESIS DE MAESTRIA: EL DESEMPEÑO PROFESIONAL DEL ARQUITECTO EN LA UTILIZACION
 DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS EN LA EJECUCION DEL PROYECTO Y LA OBRA
 CASO DE ESTUDIO: EL PLAN DE ESTUDIOS DEL AREA DE INSTALACIONES

CÉDULA DE ANÁLISIS DE PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE ESCUELAS DE ARQUITECTURA A NIVEL MUNDIAL			
Generalidades			
Continente:	Europa	<i>Imagen de identificación:</i>	
País:	Reino Unido		
Universidad:	Univesnry College London The Bartlett School of Architecture Architects Registratios Board (ARB) Royal Institute of British Architects (RIBA)		
Año de fundación:	Universidad: 1826 Escuela de Arquitectura: 1851		
Nombre de la carrera:	Bachelor of Architecture		
Duración de la carrera:	3 años licenciatura + 1 año de práctica 2 años Master + 1 año de práctica		
Admisión:	No existe		
Matrícula escolar			
Ubicación			
Calle:	Gower Street London WC1E 6BT		
	United Kingdom	Londres, Inglaterra,	
Teléfonos (lada):			País: Reino Unido
Página Web:	http://www.bartlett.ucl.ac.uk/architecture		
Métodos de titulación			
Requisitos:			

Ejemplo del encabezado de una Cédula de análisis de programas de estudios de escuelas de arquitectura. Investigación y diseño de las cédulas por el autor. Ver apéndice al final del documento.

4.2 Análisis de Escuelas y Facultades del Área Metropolitana de la Ciudad de México

Los planes de estudios que se analizaron son de algunas universidades en la zona metropolitana de la Ciudad de México, como son:

- Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura. Unidad Tecamachalco. Instituto Politécnico Nacional.
- Escuela de Arquitectura. Universidad Marista.

¹⁵ Rodríguez Bolado, Alejandra. **Análisis de programas de estudios de escuelas de Arquitectura a nivel mundial.** Escuela de Arquitectura, Universidad Marista. México, 2006.

- Escuela de Arquitectura. Universidad Intercontinental. Campus Sur.
- Escuela de Arquitectura. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Ciudad de México.
- Escuela de Arquitectura. Universidad Iberoamericana. Ciudad de México.
- Escuela de Arquitectura. Universidad Anáhuac. Campus Estado de México.
- Escuela de Arquitectura. Universidad la Salle.
- Escuela de Arquitectura. Universidad del Valle de México Campus Tlalpan.
- División de Artes y Ciencias para el diseño. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco.
- Escuela de Arquitectura. Universidad Tecnológica de México. Campus Coyoacán.

Se observa que en los planes de estudios de la mayoría de las escuelas de arquitectura, a las asignaturas de instalaciones se les asignan pocos cursos y en la mayoría de ellas, los temas de bioclimatismo y sustentabilidad están ubicados en los semestres finales de la carrera, siendo necesario que se incluyan desde los semestres iniciales para que se sean considerados como parte integral del diseño arquitectónico y sean aplicadas adecuadamente las tecnologías que forman parte de las instalaciones.

Por otro lado, existe un común denominador en los planes de estudios de las universidades públicas que es la falta de asignaturas de administración que fomente una visión empresarial a alumnos que están por egresar, provocando que al integrarse al mercado laboral son menos competitivos que los egresados de las universidades privadas al solicitar su contratación en los despachos y constructoras o al emprender un negocio relacionado con su profesión.

The image displays three tables, each representing the analysis of an architectural study program from a different institution. Each table is titled 'CEDULA DE ANÁLISIS DE PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE ESCUELAS DE ARQUITECTURA A NIVEL MUNDIAL' and includes fields for 'Generalidades' (Institution, Country, City), 'Características' (Program Name, Case Study), 'Modalidad' (Full-time/Part-time), 'Nivel' (Bachelor's/Master's/Doctoral), 'Ciclo' (Semesters), 'Cursos' (List of courses), and 'Observaciones' (Notes). The first table is for UNAM, the second for Tecnológico de Monterrey, and the third for Universidad Iberoamericana.

Cédulas de análisis de programas de estudios de escuelas de arquitectura del área Metropolitana de la Ciudad de México. Investigación y diseño de las cédulas por el autor. Ver apéndice anexo al final del documento.

4.3 Análisis de Escuelas y Facultades del norte del país

Los planes de estudios que se analizaron son de algunas universidades de la frontera norte del país, como son:

- Escuela de Arquitectura. Universidad Autónoma de Sinaloa
- Escuela de Arquitectura. Universidad de Sonora
- Escuela de Arquitectura. Universidad Autónoma de Nuevo León
- Escuela de Arquitectura. Instituto Tecnológico de Tijuana
- Unidad Académica Multidisciplinaria de Arquitectura. Universidad Autónoma de Tamaulipas

Después de analizar los currículos de las escuelas de arquitectura que están ubicadas en las zonas semidesérticas del norte del país, se detectó que el enfoque respecto a los temas de estudio acerca del medio ambiente y de la arquitectura vernácula existe una gran contraste, puesto que en algunas universidades como la Universidad de Tamaulipas, la Universidad de Sinaloa y en menor grado la Universidad de Sonora; se consideran en las asignaturas de los planes de estudios y se describen en el perfil de egreso, en las que la secuencia del estudio del medio ambiente y de las instalaciones están integradas adecuadamente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA, CAMPO DE CONOCIMIENTO TECNOLOGÍA
 JEHU AGUILAR PANIAGUA
 TESIS DE MAESTRIA: EL DESEMPEÑO PROFESIONAL DEL ARQUITECTO EN LA UTILIZACION
 DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS EN LA EJECUCION DEL PROYECTO Y LA OBRA
 CASO DE ESTUDIO: EL PLAN DE ESTUDIOS DEL AREA DE INSTALACIONES

CÉDULA DE ANÁLISIS DE PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE ESCUELAS DE ARQUITECTURA A NIVEL MUNDIAL												
Cuadro Comparativo												
No.	Institución	Año de fundación	Régimen	Duración (años)	Estado	Región						Página Web
						I Pacífico	II Norte	III Bajo	IV Centro	V Valle	VI Sureste	
1	Centro de Estudios Superiores Sahagún	1994	Privada	4.5	Hidalgo				x			www.cess.mx
2	Centro de Estudios Universitarios Xochicalco	1974	Privada	4.5	B. C. N.	x						www.ceux.mx
3	Centro Educativo LIPRO	1973	Privada	4	Jalisco			x				www.livedl.com.mx
4	Centro Universitario Español	1995	Privada	4	Guerrero						x	www.ceu.edu.mx
5	Colegio Libre de estudios universitarios Distrito Federal	1994	Privada	4.5	Distrito Federal					x		www.cleu.com.mx
6	Colegio Libre de estudios universitarios Puebla	1993	Privada	4.5	Puebla			x				www.cleu.com.mx
7	Escuela Gestalat de Diseño	1988	Privada	4.5	Veracruz						x	www.gestalat.edu.mx
8	Escuela Superior de Arquitectura	1988	Privada	4	Jalisco		x	x				www.esa.unl.mx
147	Universidad Tecnológica de México, Campus Cumbres	1986	Privada	3	Nuevo León	x						www.unitec.mx
148	Universidad Tecnológica de México, Campus Ecatepec	1986	Privada	3	Edo. México				x			www.unitec.mx
149	Universidad Tecnológica de México, Campus Marina Nacional	1986	Privada	3	Distrito Federal					x		www.unitec.mx
150	Universidad Tecnológica de México, Campus Sur	1986	Privada	3	Distrito Federal					x		www.unitec.mx
151	Universidad UNIVER Querétaro	2001	Privada	3	Querétaro				x			www.univerqueretaro.com.mx
152	Universidad Vasco de Quiroga	1976	Privada	5	Michoacán			x				www.uvaq.edu.mx
153	Universidad Veracruzana	1985	Pública	4.5	Veracruz						x	www.uv.mx
154	Universidad Westhill	1996	Privada	4	Distrito Federal					x		www.westhill.edu.mx

Cédula de análisis de programas de estudios de escuelas de arquitectura. Cuadro comparativo. Investigación y diseño de las cédulas por el autor. Ver apéndice al final del documento.

Sin embargo, en los casos de la Universidad de Tijuana y de la Universidad de Nuevo León no se toman en cuenta los temas de bioclimatismo y sustentabilidad en sus planes de estudios y se consideran en muy pocas asignaturas de tecnología y de instalaciones, y solamente se mencionan de manera sesgada en los perfiles de egreso.

Lo anterior resulta preocupante y a la vez contradictorio, debido a la latitud en la que se encuentran localizadas estas instituciones por estar asentadas en regiones con climas extremos del norte del país.

4.4 Análisis de Escuelas y Facultades de Latinoamérica

Los planes de estudios que se analizaron son de algunas universidades de Latinoamérica, como son:

- Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos. Campus Lo Contador. Pontificia Universidad Católica de Chile
- Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Sao Paulo, Brasil
- Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad Buenos Aires, Argentina



Cédulas de análisis de programas de estudios de escuelas de arquitectura de Latinoamérica. Investigación y diseño de las cédulas por el autor. Ver apéndice anexo al final del documento.

En el ranking de las mejores universidades en donde se imparte la carrera de arquitectura presentado por los expertos de su elaboración anual por Quacquarelli Symonds (QS),¹⁶ se mencionan a dos universidades suramericanas, en el lugar en el lugar 39 a la *Universidade de São Paulo / Brasil* y en el lugar 29 la Pontificia Universidad Católica de Chile (UC) en donde estudió el Arq. Alejandro Aravena quien ha sido seleccionado como el ganador del Premio Pritzker de Arquitectura en su edición 2016. Es el cuarto arquitecto suramericano -después de Luis Barragán (1980), Oscar Niemeyer (1988) y Paulo Mendes da Rocha (2006)- y el primero chileno en recibir dicho reconocimiento.¹⁷

Destaca el Centro del Desierto de Atacama (CDA) de la Pontificia Universidad Católica de Chile, cuyo objetivo es realizar investigación en ciencia y tecnología para el conocimiento y desarrollo integral de las zonas áridas y semiáridas del norte de Chile.¹⁸

Las líneas de investigación son:

- Energía. Se estudian soluciones tecnológicas innovadoras para la sustentabilidad de actividades humanas en ambientes desérticos, con foco en el desarrollo de sistemas de conversión de energía solar.
- Agua. Acerca del desarrollo de nuevo conocimiento, tecnologías de medición y captación e integración con fuentes energéticas que permitan el traslado y gestión del agua.
- Biodiversidad. Estudio de la biodiversidad que existe en el Desierto de Atacama, pensando en el conocimiento, conservación y la eventual utilización de especies.
- Diseño arquitectura y paisaje. Investigación en ámbitos de diseño arquitectónico, urbano y del paisaje, sometidos a las distintas restricciones que ofrece el contexto árido del Desierto de Atacama.
- Paleoambiente. Reconstrucción de los ecosistemas y climas que existieron en el Desierto de Atacama, ocupando una serie de evidencias paleoecológicas y arqueológicas preservadas en el desierto.

Los ejemplos mencionados son muy posiblemente la respuesta del por qué a la Universidad Católica de Chile se le ha considerado como la mejor escuela de arquitectura de Latinoamérica.

4.5 Análisis de Escuelas de Arquitectura de Estados Unidos

La información aquí recopilada y procesada está basada en la clasificación anual que publica la revista norteamericana *Architectural Record*¹⁹ que presenta las calificaciones de los diez mejores programas de pregrado y posgrado en los Estados Unidos, compilados y publicados por *DesignIntelligence* (fundada en 1994) en su versión digital. Estas publicaciones impresas y electrónicas, ofrecen investigación original, conocimientos procesables y una amplia perspectiva sobre las cuestiones clave que enfrentan los líderes de organizaciones del diseño. Se han convertido en las fuentes más confiables de información sobre las nuevas tendencias y prácticas de gestión. Líderes de la industria consultan las publicaciones trimestrales para ayudar en la construcción de sus organizaciones.²⁰

¹⁶ **QS World University Rankings by Subject 2016 - Architecture / Built Environment.** [http://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2016/architecture#sorting=rank+region="+country="+faculty="+stars=false+search=](http://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2016/architecture#sorting=rank+region=) (Consultada en octubre de 2016).

¹⁷ **Alejandro Aravena galardonado con el premio Pritzker 2016.** <http://arquitectura.uc.cl/index.php/noticias/1565-alejandro-aravena-galardonado-con-el-premio-pritzker-2016>. (Consultado en octubre de 2016).

¹⁸ **Centro del Desierto de Atacama (CDA).** <http://www.cda.uc.cl/> (Consultada en octubre de 2016).

¹⁹ **America's top Architecture Schools 2017.** <http://www.architecturalrecord.com/articles/11865-americas-top-architecture-schools-2017>. (Consultada en octubre de 2016).

²⁰ **About DesignIntelligence. Timely articles, original research, and essential insight.** <http://www.di.net/about/>. (Consultada en octubre de 2016).

The Top 10 Undergraduate Programs

- 1 Cornell University
- 2 California Polytechnic State University, San Luis Obispo
- 3 Syracuse University
- 4 Rice University
- 5 Virginia Polytechnic Institute and State University
- 6 University of Texas at Austin
- 7 Rhode Island School of Design
- 8 Pratt Institute
- 9 Auburn University
- 10 Southern California Institute of Architecture

The Top 10 Graduate Programs

- 1 Harvard University
- 2 (TIE) Cornell University*
- Massachusetts Institute of Technology
- 4 Columbia University
- 5 Yale University
- 6 University of California, Berkeley
- 7 University of Michigan
- 8 Syracuse University
- 9 Rice University
- 10 University of Pennsylvania

Revista *Architectural Record*. *America's Top Architecture Schools 2017*.
 Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica.²¹

El Consejo Nacional de Acreditación Arquitectónica (NAAB por sus siglas en inglés de *National Architectural Accrediting Board*) es la agencia autorizada para acreditar programas de grado profesional en arquitectura ofrecida por instituciones con acreditación regional de Estados Unidos.²² Hay más de 150 programas acreditados por el NAAB que ofrecen más de 120 instituciones de educación superior en los Estados Unidos y en el extranjero. En todas las 54 jurisdicciones de los Estados Unidos el título propio de la NAAB cumple con el requisito de educación para el registro.

Los planes de estudios que se analizaron son los de las siguientes universidades de Estados Unidos que se mencionan entre las diez mejores de ese país:

- *Cornell University, Architecture Art Planning (AAP), Department of Architecture*
- *California Polytechnic State University, San Luis Obispo, College of Architecture & Environmental Design (CAED)*
- *Pratt Institute, School of Architecture*



Cédulas de análisis de programas de estudios de escuelas de arquitectura de Estados Unidos. Investigación y diseño de las cédulas por el autor. Ver apéndice al final del documento.

Hay nuevas prioridades que están apareciendo en los planes de estudios. Con todas las nuevas tecnologías que actualmente utilizan los arquitectos, hay un nuevo giro que se está desarrollando. Se le está dando prioridad para pensar en los aspectos empresariales de la profesión y el impacto que puede tener buen diseño en nuestras ciudades. Este enfoque cada vez más enfocado en el futuro ha llevado a un creciente enfoque en la sustentabilidad y en el cambio climático, así como en la utilización de la tecnología.

También ha habido una tendencia notable de diseño orientado a la comunidad. El año pasado, por ejemplo, el Instituto Pratt (número ocho en clasificación) presentó una maestría en gestión centrada en

21 **Architectural Record**. *America's Top Architecture Schools 2017*. <http://www.architecturalrecord.com/articles/11865-americas-top-architecture-schools-2017> (Consultada en octubre de 2016).

22 **National Architectural Accrediting Board (NAAB)**. <http://www.naab.org/public/> (Consultada en octubre de 2016).

la creación de espacios públicos exitosos y negociación del espacio urbano. El futuro de la profesión va a ser de mayor impacto.

4.6 Análisis de Escuelas y Facultades de Europa

En las escuelas europeas de arquitectura las carreras a nivel básico son de tres años en promedio. Después de hacer un año de práctica supervisada por la escuela, cursar dos años y un año adicional de práctica se puede optar por presentar un examen de conocimientos de muy alto grado de dificultad, se puede continuar para obtener un máster en arquitectura.

Con opciones de especialización en el grado de Máster en Conservación y Restauración del Patrimonio Arquitectónico, en Construcción y Tecnología, en Diseño de Instalaciones o en Innovación Tecnológica en Edificación, se puede ejercer la profesión en la Unión Europea.

La Directiva Europea 2005/36/CE,²³ que regula el sistema de reconocimiento de los títulos académicos y profesionales de los Estados miembros de la Unión Europea, regula un procedimiento específico con el fin de que las personas cualificadas para ejercer una profesión en un Estado miembro y que desearían el reconocimiento de sus cualificaciones profesionales en otro Estado miembro, puedan ejercer allí su profesión. Esta Directiva también regula el procedimiento para desarrollar en cada país la normativa nacional que aplique esa regulación supranacional.

España

En éste país, el título propuesto de Grado en Fundamentos de la Arquitectura da acceso al Título Oficial de Máster en Arquitectura que habilita para ejercer la profesión regulada de Arquitecto en la Unión Europea de acuerdo con lo dispuesto en el marco jurídico existente en España.

En el Libro Blanco del Título de Arquitecto²⁴, trabajo realizado por la red de universidades y la ANECA, además de llevar a cabo una exposición sobre el título y la profesión de arquitecto en el pasado, se analiza comparativamente la situación de los estudios de arquitectura en Europa y España, se analizan la demanda del título de arquitecto, los estudios de inserción laboral realizados, los principales perfiles profesionales de los titulados y las competencias específicas de formación en relación con estos perfiles. Finalmente se propone una definición de los objetivos del título, una estructura general del título, una distribución de los contenidos en horas de trabajo y créditos europeos y unos criterios del proceso de evaluación.

UNAM		UNAM	
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA. CAMPO DE CONOCIMIENTO TECNOLOGÍA JEHÚ AGUILAR PANIAGUA TÍTULO DE MAESTRÍA: EL DISEÑO PROFESIONAL DEL ARQUITECTO EN LA UTILIZACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y LA OBRA CASO DE ESTUDIO: EL PLAN DE ESTUDIOS DEL ÁREA DE INSTALACIONES		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA. CAMPO DE CONOCIMIENTO TECNOLOGÍA JEHÚ AGUILAR PANIAGUA TÍTULO DE MAESTRÍA: EL DISEÑO PROFESIONAL DEL ARQUITECTO EN LA UTILIZACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y LA OBRA CASO DE ESTUDIO: EL PLAN DE ESTUDIOS DEL ÁREA DE INSTALACIONES	
CÉDULA DE ANÁLISIS DE PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE ESCUELAS DE ARQUITECTURA A NIVEL MUNDIAL		CÉDULA DE ANÁLISIS DE PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE ESCUELAS DE ARQUITECTURA A NIVEL MUNDIAL	
Generalidades		Generalidades	
País	España	País	España
Universidad	Universidad Politécnica de Madrid	Universidad	Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) - Barcelona (EFC)
Año de fundación	Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	Año de fundación	Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSA)
Número de alumnos	Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSA)	Número de alumnos	Escuela de Estudios de Arquitectura
Modalidad de estudio	Grado en Fundamentos de la Arquitectura	Modalidad de estudio	Grado
Modalidad de la carrera	Grado en Fundamentos de la Arquitectura	Modalidad de la carrera	Grado
Modalidad de la carrera	Grado en Fundamentos de la Arquitectura	Modalidad de la carrera	Grado
Modalidad de la carrera	Grado en Fundamentos de la Arquitectura	Modalidad de la carrera	Grado
Resumen		Resumen	
Nombre del título	Grado en Fundamentos de la Arquitectura	Nombre del título	Grado en Estudios de Arquitectura
Modalidad	Grado en Fundamentos de la Arquitectura	Modalidad	Grado en Estudios de Arquitectura
Modalidad	Grado en Fundamentos de la Arquitectura	Modalidad	Grado en Estudios de Arquitectura
Modalidad	Grado en Fundamentos de la Arquitectura	Modalidad	Grado en Estudios de Arquitectura

Cédulas de análisis de programas de estudios de escuelas de arquitectura de España. Investigación y diseño de las cédulas por el autor. Ver apéndice al final del documento.

²³ Sistema de reconocimiento de cualificaciones profesionales. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=URISERV%3Ac11065> (Consultado en octubre de 2016)

²⁴ Libro blanco de Arquitectura del título del grado en Arquitectura de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). España, 2005. http://www.aneca.es/var/media/326200/libroblanco_arquitectura_def.pdf (Consultado en octubre de 2016).

Los planes de estudios que se analizaron son los de las siguientes universidades de España que se mencionan entre las mejores de ese país:

- Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid
- Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Barcelona TECH. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB)

Existen titulaciones en Arquitectura con distintos enfoques en todos los países europeos, en función de la situación de empleabilidad y de los sectores de actividad. Como ejemplo se pueden indicar los siguientes títulos, así como los ofertados dentro del marco de la LERU (League of European Research Universities).²⁵

Reino Unido

En éste país, para calificar como arquitecto normalmente se requieren cinco años en la Universidad y un mínimo de dos años de experiencia práctica antes de completar un examen final del pregrado.

La educación de arquitectura consta de cinco años de estudios a tiempo completo dividida en dos partes: la primera consiste en cursar tres años en arquitectura, seguida por el grado de Master de arquitectura de dos años que llevan el registro de la *Architects Registration Board (ARB)*²⁶ y del *Royal Institute of British Architects (RIBA)*²⁷ parte 1 y parte 2 respectivamente. En la graduación de la licenciatura, normalmente se compromete un año de experiencia profesional en un despacho de arquitectura bajo la dirección de la escuela.

En el primer año se cubren los principios fundacionales de expresión y de creación del espacio, de los materiales, de la investigación contextual y del papel de las Humanidades en el proceso de diseño; el cual es explorado en segundo año y como tal sirve como una preparación para el tercer año. El conocimiento de la Teoría, el urbanismo y la sostenibilidad es aplicado en el diseño de proyectos, transformando los conceptos estéticos de primer año en las estrategias tecnológicas utilizadas por los profesionales.

Con todo el conocimiento que se adquirió en primero y segundo año, el tercer año está organizado alrededor de un sistema de taller. Liderados por un tema específico, cada taller aplica una metodología de diseño particular a un proyecto urbano durante todo el año. El programa de licenciatura culmina con una exposición de autoconstrucción evaluada, como preparación para el primer año práctico.

UNAM	UNAM	UNAM
<p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA, CAMPO DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO JEHÚ AGUILAR PANIAGUA TESIS DE MAESTRÍA: EL DISEÑO PROFESIONAL DEL ARQUITECTO EN LA UTILIZACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS Y LA CREACIÓN DE ESPACIOS DE ESTUDIO EN PLAN DE ESTUDIOS DEL ÁREA DE INSTALACIONES</p> <p>CEDULA DE ANÁLISIS DE PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE ESCUELAS DE ARQUITECTURA A NIVEL MUNDIAL</p> 	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA, CAMPO DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO JEHÚ AGUILAR PANIAGUA TESIS DE MAESTRÍA: EL DISEÑO PROFESIONAL DEL ARQUITECTO EN LA UTILIZACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y LA CREACIÓN DE ESPACIOS DE ESTUDIO EN PLAN DE ESTUDIOS DEL ÁREA DE INSTALACIONES</p> <p>CEDULA DE ANÁLISIS DE PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE ESCUELAS DE ARQUITECTURA A NIVEL MUNDIAL</p> 	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA, CAMPO DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO JEHÚ AGUILAR PANIAGUA TESIS DE MAESTRÍA: EL DISEÑO PROFESIONAL DEL ARQUITECTO EN LA UTILIZACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y LA CREACIÓN DE ESPACIOS DE ESTUDIO EN PLAN DE ESTUDIOS DEL ÁREA DE INSTALACIONES</p> <p>CEDULA DE ANÁLISIS DE PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE ESCUELAS DE ARQUITECTURA A NIVEL MUNDIAL</p> 
<p>Generalidades: País: Reino Unido Institución: The University of Manchester Escuela: Manchester School of Architecture (RIBA) Instituto Registado: Architects Registration Board (ARB) Nombre de la escuela: Manchester School of Architecture Institución de la escuela: The University of Manchester Categoría de estudio: MSc in Architectural Practice Categoría de estudio: MSc in Architectural Practice Categoría de estudio: MSc in Architectural Practice</p>	<p>Generalidades: País: Reino Unido Institución: The University of Manchester Escuela: Manchester School of Architecture (RIBA) Instituto Registado: Architects Registration Board (ARB) Nombre de la escuela: Manchester School of Architecture Institución de la escuela: The University of Manchester Categoría de estudio: MSc in Architectural Practice Categoría de estudio: MSc in Architectural Practice Categoría de estudio: MSc in Architectural Practice</p>	<p>Generalidades: País: Reino Unido Institución: The Bartlett School of Architecture Escuela: The Bartlett School of Architecture Instituto Registado: Architects Registration Board (ARB) Nombre de la escuela: The Bartlett School of Architecture Institución de la escuela: University College London Categoría de estudio: MSc in Architectural Practice Categoría de estudio: MSc in Architectural Practice Categoría de estudio: MSc in Architectural Practice</p>

Cédulas de análisis de programas de estudios de escuelas de arquitectura del Reino Unido. Investigación y diseño de las cédulas por el autor. Ver apéndice al final del documento.

²⁵ League of European Research Universities. <http://www.leru.org/index.php/public/home/> (Consultado en octubre de 2016).

²⁶ El *Architects Registratios Board (ARB)* fue establecido por el Parlamento británico en 1997 para regular la profesión de los arquitectos en el Reino Unido. Es un organismo independiente de interés público y su trabajo consiste en la regulación de la práctica arquitectónica, que asegura que constantemente se mantengan con altos estándares dentro de la profesión, para el beneficio del público y de los arquitectos por igual. (Consultado en octubre de 2016).

²⁷ El *Royal Institute of British Architects (RIBA)* es una organización profesional de arquitectos del Reino Unido. (Consultado en octubre de 2016).

Los planes de estudios que se analizaron son los de las siguientes universidades del Reino Unido que se mencionan entre las mejores de ese país:

- University College London. The Bartlett School of Architecture
- University of Cambridge. Department of Architecture
- The University of Manchester. Manchester School of Architecture (MSA)

Después de graduarse en la licenciatura en arquitectura, los estudiantes que alcanzaron su grado con honores y que hayan completado su año de práctica, pueden ingresar a la Maestría en Arquitectura de dos años reconocidos por la ARB y el RIBA.

4.7 La Facultad de Arquitectura de la UNAM, entre las 100 mejores del mundo.

De acuerdo al ranking anual de las 100 mejores universidades y escuelas de arquitectura en todo el mundo presentado por los expertos de su elaboración anual por Quacquarelli Symonds (QS),²⁸ consideran que la universidad más apropiada para cursar estudios de Arquitectura en nuestro país es la Universidad Nacional Autónoma de México. Además de destacar por encima de las demás instituciones nacionales, por la **calidad de la oferta académica y del personal docente** de la UNAM, la Facultad de Arquitectura aparece entre las 100 mejores del ranking mundial de escuelas de arquitectura.²⁹

QS es una compañía británica fundada en 1990 que se especializa en la educación y estudios en el extranjero. Hace estudios sobre pregrados, licenciaturas, Maestrías, Doctorados en investigación (Ph.D.) y Maestrías en administración de negocios (MBA). Ofrece publicaciones y eventos para ampliar la visión y los alcances de estudiar en el extranjero. Realiza eventos y guías de productos para posgrados en 35 países.

Su metodología se basa en la información recolectada en los diferentes países a partir de la evaluación de expertos, la medición de factores importantes en cada región y la disponibilidad de los datos. A partir de estos datos, se establecen varios indicadores que se explican a continuación:

Reputación académica (30%): Percepción de los académicos respecto a la producción en el campo de especialización académica.

Percepción del empleador (20%): Percepción de las universidades de las que provienen los profesionales contratados.

Relación de Facultad / estudiante (10%): Número de académicos contratados a tiempo completo en relación al número de estudiantes.

Citas por publicación (10%): Este indicador refleja el impacto de la investigación de una institución, en base al promedio de veces que el artículo ha sido referenciado.

Artículos de los académicos (10%): Número de artículos publicados por cada miembro de la facultad.

Proporción de académicos con doctorado (10%): Se calcula basado en el porcentaje de profesores que poseen un doctorado o equivalente.

Impacto en internet (10%): Universidades de América Latina con mayor presencia en línea. Este indicador es un método para evaluar el compromiso de las instituciones para colaborar con una audiencia global y promocionarse internacionalmente.

²⁸ **QS Quacquarelli Symonds** fue fundada en 1990 y se ha consolidado como el líder mundial especializado en proveer información y soluciones acerca de la educación superior y sus carreras. Sus actividades abarcan más de 50 países, trabajan con más de 2,000 de las principales instituciones de educación superior de todo el mundo y con más de 12,000 empresarios. Ofreciendo servicios en cada etapa clave de la carrera; licenciatura, maestría, doctorado, MBA y nivel ejecutivo. <http://www.qs.com/about-us.html>. (Consultado en octubre de 2016).

²⁹ **QS World University Rankings by Subject 2016 - Architecture / Built Environment.** <http://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2016/architecture#sorting=rank+region+=+country+=+faculty+=+stars=false+search=>

En el listado de las cinco universidades de Latinoamérica que fueron destacadas por la institución internacional.³⁰ Se enlistan las posiciones a nivel mundial, arquitectos destacados que hayan egresado de estas universidades y la comparación de sus puntajes según reputación académica, reputación entre empleadores, cantidad de citas en artículos académicos y de investigación además de la productividad científica y el impacto de sus investigadores (H-Index).³¹

1° Pontificia Universidad Católica de Chile / Chile. Ranking mundial de Arquitectura: 29°. Ranking mundial de universidades: 170°. Arquitectos destacados: Alejandro Aravena, Mathias Klotz, Smiljan Radic, Cecilia Puga, Fernando Castillo Velasco, Germán Banner, Sergio Larraín García-Moreno.

2° Universidade de São Paulo / Brasil. Ranking mundial de Arquitectura: 37°. Ranking mundial de universidades: 143°. Arquitectos destacados: Angelo Bucci, Andrade Morettin (Marcelo H. Morettin, Vinicius Hernandez de Andrade), Piratininga (João Paulo Beugger, José Armênio de Brito Cruz, Marcos Aldrighi y Renata Semin), Marta Moreira y Milton Braga.

3° Universidad de Buenos Aires / Argentina. Ranking mundial de Arquitectura: 51°-100°. Ranking mundial de universidades: 124°. Arquitectos destacados: Clorindo Testa, Amancio Williams, Sofía von Ellrichshausen, María Victoria Besonías, Laura Spinadel.

4° Universidad de Chile / Chile. Ranking mundial de Arquitectura: 51°-100°. Ranking mundial de universidades: 209°. Arquitectos destacados: Juan Martínez, Juan Parrochia, Alfredo Jaar, Juan Sabbagh, Alberto Sartori, Miguel Lawner, Cristián Fernández.

5° Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) / México. Ranking mundial de Arquitectura: 51°-100°. Ranking mundial de universidades: 701°+. Arquitectos destacados: Ricardo Legorreta, Teodoro González de León, Pedro Ramírez Vázquez, Mauricio Rocha.

Al ser mencionada como la 5ª mejor escuela de arquitectura de Latinoamérica, la Facultad de Arquitectura de la UNAM es por consiguiente, la mejor de nuestro país; debido entre otras razones por contar con las siguientes titulaciones:

- Licenciatura en Arquitectura desde 1781
- Licenciatura en Urbanismo desde 1985
- Licenciatura en Diseño Industrial desde 1969
- Licenciatura en Arquitectura del Paisaje desde 1985
- Maestría y Doctorado en Arquitectura
- Maestría y Doctorado en Urbanismo
- Maestría en Diseño Industrial
- Programa Único de Especializaciones en Arquitectura
- Centro de Investigaciones en Arquitectura Urbanismo y Paisaje (CIAUP)
- Centro de Investigaciones en Diseño Industrial (CIDI).

4.8 La Facultad de Arquitectura de la UNAM, líder en México

Fundada en 1781, la Facultad de Arquitectura de la UNAM, se mantiene en el primer lugar del área metropolitana de la Ciudad de México de acuerdo al periódico Reforma en su suplemento Análisis, Cultura y Sociedad, en donde destaca la máxima casa de estudios UNAM- CU en el ranking de las Mejores Universidades 2016, publicado por Grupo Reforma el 20 de marzo de 2016.

³⁰ **Las mejores universidades para estudiar arquitectura en España y América Latina.** <http://www.archdaily.mx/mx/784270/estas-son-las-mejores-universidades-en-2016-para-estudiar-arquitectura-en-espana-y-latinoamerica> (Consultada en octubre de 2016).

³¹ **H-Index.** El índice H es una medida que pretende describir la productividad científica y el impacto de un investigador. <http://www.benchfly.com/blog/h-index-what-it-is-and-how-to-find-yours/> (Consultada en octubre de 2016).

Para la edición 2016, se entrevistaron a 1,479 empleadores en empresas privadas y organismos públicos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y el estado de Puebla del 6 de octubre de 2015 al 2 de febrero de 2016. Se evaluaron 17 programas a nivel licenciatura que se imparten en 75 instituciones de educación superior ubicadas en 95 campus, publicó los siguientes resultados:³²

Arquitectura

LUGAR	UNIVERSIDAD	FINANCIAMIENTO	PUNTUACIÓN
1	UNAM-CU	Público	8.82
2	Universidad Iberoamericana	Privado	8.73
3	Universidad La Salle	Privado	8.60
4	Tecnológico de Monterrey	Privado	8.47
5	UNAM-FES Acatlán	Público	8.36
6	Universidad Anáhuac México-Norte	Privado	8.24
7	IPN ESIA Tecamachalco	Público	8.12
8	UNAM-FES Aragón	Público	8.01
9	UAM Xochimilco	Público	7.89
10	UAM-Azcapotzalco	Público	7.77

En el número de carreras en las que cada institución obtuvo el primer lugar destaca la **UNAM-CU** con seis carreras entre las que se encuentra la de **Arquitectura**, la Universidad Panamericana con tres, la Universidad Iberoamericana y el ITAM con dos.

Universidad	1°	2°	3°	Total
UNAM-CU	6	1	0	7
U. Panamericana	3	0	1	4
U. Iberoamericana	2	4	2	8
ITAM	2	0	2	4
Tec de Monterrey	1	3	3	7
U. La Salle	1	3	3	7
U. Anáhuac México-Norte	1	0	1	2
U. Claustro de Sor Juana	1	0	0	1

Las Mejores Universidades 2016 del periódico REFORMA. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica.

Se observa también que la carrera de arquitectura que se imparte en la Facultad de Arquitectura de la UNAM-CU ha permanecido cinco años en el primer lugar desde el año 2012 hasta el 2016.

CARRERA	LUGAR	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
ARQUITECTURA	1	UNAM CU 8.82	UNAM CU 8.74	UNAM CU 8.67	UNAM CU 8.64	UNAM CU 8.67	Ibero 8.69	UNAM CU 8.74	UNAM CU 8.80	La Salle 8.69	La Salle 8.96
	2	Ibero 8.73	Ibero 8.60	Ibero 8.51	Ibero 8.61	UNAM CU 8.64	Ibero 8.64	Ibero 8.69	Ibero 8.73	TEC CM 8.64	UNAM CU 8.83
	3	La Salle 8.60	La Salle 8.54	La Salle 8.49	La Salle 8.52	IPN-ESIA 8.33	La Salle 8.54	La Salle 8.81	La Salle 8.69	Ibero 8.62	Ibero 8.80
	4	Tec 8.47	Tec 8.44	Anáhuac N 8.28	Tec 8.21	La Salle 8.32	Tec EM 8.44	IPN-ESIA 8.46	Tec EM 8.66	Marista 8.54	Interc 8.77
	5	UNAM AC 8.36	UNAM AC 8.39	Tec 8.27	Marista 8.19	Marista 8.28	Tec CM 8.37	Tec EM 8.40	Anahuac 8.63	UNAM CU 8.48	Latinoam 8.62

Las Mejores Universidades 2016 del periódico REFORMA. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica.

Según el ranking de la Guía Universitaria 2014, que publican anualmente los editores de Selecciones del Reader's Digest, a nivel nacional la UNAM es la universidad más importante con el mayor puntaje en los últimos años (7382), seguida del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (7192) y el Instituto Politécnico Nacional (2376).³³

³² **Suplemento Análisis, Cultura y Sociedad.** Publicado por Grupo Reforma el 20 de marzo de 2016. <http://gruporeforma-blogs.com/encuestas/?p=6248>. (Consultado en marzo de 2016).

³³ **Guía Universitaria 2016**, de los editores de Selecciones del Reader's Digest.



Guía Universitaria 2011, 2012, 2014, 2016 y 2017. Selecciones del Reader's Digest. Publica anualmente un ranking nacional de las mejores universidades de la República Mexicana y en la que invariablemente la UNAM ha resultado ser la mejor universidad del país en todas estas publicaciones. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica

De la licenciatura de arquitectura existen 212,871 egresados ocupados, de los cuales solo 24 de cada 100 son mujeres; 49% desempeñan puestos como topógrafos, ingenieros civiles y arquitectos. Su sueldo promedio mensual es de \$13,000 pesos.³⁴

Es muy importante indicar que respecto a lo que se sucede actualmente en el mercado laboral, se pueden revisar los datos que aparecen en la misma encuesta del periódico Reforma, en donde se menciona que las universidades privadas son de las que egresan los profesionistas más competitivos de acuerdo a la siguiente evaluación de los empleadores:³⁵

1. ITAM	9.42
2. U. Panamericana	9.36
3. UDLA CDMX	9.27
4. Tec. de Monterrey	9.26
5. U. Anáhuac – México Sur	9.16

Del cuadro anterior se concluye que las deficiencias en la enseñanza de las tecnologías en las escuelas de arquitectura de las escuelas públicas, incide en que los egresados de la carrera tengan deficiencias en los conocimientos administrativos básicos para montar un negocio propio, ya sea un despacho o una constructora, disminuyendo su competitividad respecto a las universidades privadas. Por lo que se abre un espacio de oportunidad para que se propongan cambios importantes en los objetivos y los contenidos de las asignaturas tecnológicas de administración, construcción y de instalaciones, en las que la innovación, la incubación y los planes de negocios sean un hecho cotidiano entre los egresados de las Facultad de Arquitectura de la UNAM.

4.9 Compromiso de la institución con la sociedad

Por lo anteriormente documentado y analizado, la Facultad de Arquitectura de la UNAM tiene un gran compromiso con la sociedad y con el país, porque sigue siendo un punto de referencia para los empleadores, egresados, estudiantes y académicos de otras universidades a nivel nacional e internacional.

La inserción de los fundamentos del bioclimatismo y la sustentabilidad en las áreas de Diseño y de Tecnología en el nuevo Plan de Estudios, son los temas que se deben implementar en las asignaturas de instalaciones, puesto que solo a través de una adecuada enseñanza de éstas asignaturas se aportará un aprendizaje significativo en los egresados de la carrera de arquitectura para la consecución de la eficiencia energética de las edificaciones que proyecten y construyan en su vida profesional.

³⁴ Periódico “EI Universal”, miércoles 16 de marzo de 2016.

³⁵ **Suplemento Análisis, Cultura y Sociedad**. Publicado por Grupo Reforma el 20 de marzo de 2016. <http://gruporeforma-blogs.com/encuestas/?p=6248>. (Consultado en marzo de 2016).

5. INVESTIGACIÓN PROSPECTIVA SOBRE EL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

La investigación se realizó en la Facultad de Arquitectura de la UNAM de manera documental, desarrollando entrevistas con arquitectos y profesionales del área de las instalaciones, comparativamente con otras instituciones de educación superior tanto pública como privada; con empresas, despachos, egresados y profesionales de la rama de las instalaciones.

5.1 Procedimiento y técnica utilizada en la encuesta

El método es prospectivo y para aplicarlo a este caso de estudio se analizaron cinco fases:

Análisis de la situación histórica y actual. Búsqueda de variables (económicas, tecnológicas, político-administrativas, socio-culturales y particulares).

Identificación de las variables claves y sus interrelaciones. Análisis estructural que permite la organización de ideas para el análisis y reflexión. Conocer el ¿qué? y el ¿por qué?

Anticipación y comprensión de las evoluciones futuras. Se utilizó el Método Delphi porque es un “método tecnológico prospectivo con estricta metodología; su fundamento es el análisis de las ideas respecto del futuro de un grupo de expertos en un área del conocimiento, encaminada a la búsqueda de un consenso de opiniones”.³⁶ Éste trata de obtener un consenso confiable entre diversos arquitectos y profesionales especialistas en el diseño y la construcción para usarlo como base para pronosticar. Al reunir a varios profesionales para que emitan sus opiniones hay factores psicológicos que afectan al consenso. Algunos de ellos pueden tener mayor claridad en sus exposiciones, ser más persuasivos o mejores polemistas que otros, sin que tengan mayor razón. Por esto el método funciona evitando que se reúnan: toda la comunicación se hace mediante un coordinador.

Se necesita un grupo de profesionistas especialistas que estén dispuestos a contestar una serie de preguntas, y exponer sus razones respecto a algún tema tecnológico, por ejemplo: las asignaturas de instalaciones en el actual Plan de Estudios de la Facultad de Arquitectura de la UNAM.



En esta investigación se utilizó el Método Delphi, el cual es un método tecnológico prospectivo. Imágenes tomadas de: <http://mercadeoprospectivounad.blogspot.mx/>, <http://www.innovacion.cr/blog/metodo-delphi>. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica.

El método se aplicó por medio de rondas:

Primera ronda. Mediante un correo electrónico, se les solicitó a los diversos arquitectos participantes una lista respecto al conocimiento que esperan que tengan los egresados de arquitectura sobre instalaciones en los edificios que ellos consideran que sean útiles y factibles.

La coordinación, después de recibir las listas, elaboró una nueva lista con las cincuenta características más mencionadas.

³⁶ **Método Delphi para la identificación de prioridades de ciencia e innovación tecnológica.** Revista cubana de Medicina Militar. Versión On-line ISSN 1561-3046. Dr.C. José Miguel Rodríguez Perón; Dra. Laura Aldana Vilas; MSc. Nelson Villalobos Hevia. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572010000300006 (Consultado en octubre 2016).

Segunda ronda. La nueva lista de las cincuenta características más mencionadas fue nuevamente enviada a los arquitectos, quienes los ordenaron cronológicamente. Tomando como base el tiempo en que consideraron que habrá una probabilidad de 50% de que se realicen esas características en los egresados de la carrera de arquitectura.

Tercera ronda. Se enviaron a los arquitectos dos listas:

- la lista de las características en las que hubo consenso.
- la lista donde no hubo consenso, indicándoles las medianas de los tiempos para los avances en los que no hubo acuerdo.

Se les pidió que reconsideraran sus opiniones respecto a los que no hubo consenso. A los que difirieron mucho de los demás se les hizo notar.

Cuarta ronda. Se repitió la tercera ronda para cerrar más las opiniones.

Se elaboró un informe final. En este informe se obtuvo no sólo una lista de las características de los egresados que el panel de arquitectos consideró como alcanzables, sino una estimación de los tiempos en que se van a alcanzar.

La utilización de este método tuvo las ventajas siguientes:

- Quedó documentado no sólo el resultado sino el proceso que se siguió
- Los especialistas interactuaron en forma anónima
- Se evitaron divagaciones

Se elaboró un escenario prospectivo. Consistente en una descripción de la situación futura consistente en una evaluación de las alternativas estratégicas del cual se derivará un plan de acción, para este caso un Plan de Estudios de las asignaturas de instalaciones de la carrera de Arquitectura.

5.2 Listado de los arquitectos y profesionales entrevistados

NO.	NOMBRE	RECIBIDOS
1	Mtro. en Arq. Jorge Rangel Dávalos	•
2	Arq. Ana Lilia Ortega	•
3	Arq. Álvaro Mendoza Larios	•
4	Arq. Clever Machado Villarroel	•
5	Arq. Edmundo Hernández Flores	•
6	Arq. Eduardo Cortes Nava	•
7	Arq. Eduardo Velázquez Gutiérrez	•
8	Arq. Emmanuel Carballo	•
9	Arq. Gerardo Fernández Arellano	•
10	Psic. Glafira Arines Angeles	•
11	Arq. Ignacio Monge Cuellar	•
12	Arq. José Antonio Chong	•
13	Arq. José Leonardo Castellanos Gaspar	•
14	Arq. Luis Enrique Muñiz	•
15	Arq. Eréndira Méndez Méndez	•
16	Arq. Miguel Alberto Cano Lupián	•
17	Ing. Roberto Tovar Cruz	•
18	Arq. Sergio González Zavala	•

5.3 Resultados de la encuesta

En este resultado se ha obtenido no sólo una lista de las características de los egresados que el panel de arquitectos y profesionales especialistas consideró como alcanzables y realizables en los próximos cinco años sino una estimación de los periodos de tiempo en que los profesionistas consideran que son factibles de realizarse.

- A) El orden en que los profesionales consideran que las características mencionadas sean de mayor utilidad y factibles es el siguiente:

¿Cuáles considera que sean de mayor utilidad y factibles en los próximos cinco años?

CARACTERÍSTICAS		ORDEN DE UTILIDAD
B	Que sepa aplicar tecnologías de vanguardia y de ahorro de energía	1
A	Que tenga la habilidad de considerar los espacios necesarios para las instalaciones como son cuartos de equipos, casas de máquinas, pasos de ductos verticales en losas y entresijos, espacios en plafones, desde el programa y el anteproyecto arquitectónico	2
F	Que sepa anticiparse a cualquier problema en el desarrollo del proyecto, para evitar repetir trabajo innecesariamente	3
J	Que tenga un conocimiento amplio de las instalaciones aunque no sepa calcularlas	4
L	Que tenga la capacidad de proponer las alternativas necesarias para las instalaciones de un proyecto determinado	5
H	Que el proyecto que ejecute considere las necesidades de mantenimiento adecuadas para que las instalaciones funcionen óptimamente en la operación del edificio ya construido	6
O	Que tenga conocimiento de los materiales a utilizar en los proyectos de instalaciones de acuerdo a las condicionantes de uso, clima, humedad, etc.	7
G	Que sepa elaborar las cuantificaciones, hojas generadoras, catálogo de conceptos y presupuesto base de los proyectos de instalaciones	8
K	Que los proyectos de instalaciones los desarrolle con todos los detalles y datos técnicos necesarios para que en la obra no queden dudas acerca de su ejecución,	9
D	Que pueda presentar un estimado de costo de la instalación que se está proyectando para presentárselo a un cliente	10
I	Que tenga la habilidad necesaria para dirigir, supervisar y tomar decisiones en la ejecución del proyecto en la obra	11
M	Que tenga experiencia profesional en la rama de las instalaciones para que se vea reflejada en los proyectos que desarrolle	12
C	Que sea un experto calculando cada una de las instalaciones	13
N	Que incluya las guías mecánicas en sus proyectos para evitar las superposiciones de las instalaciones	14
E	Que la calidad de dibujo de los planos que presente sea impecable	15

Adicionalmente a las características anteriores, los arquitectos encuestados incluyeron comentarios adicionales que deberán considerarse en la investigación:

Con respecto al concepto general del Plan de Estudios:

“Creo que a menos de que se separara la carrera de Arquitectura, en su fase intermedia (tal como la Universidad Autónoma de Guadalajara) y se eligiera una rama de especialización dentro de ella, sería

difícil crear un egresado que pudiera ser experto en una rama específica, tal como instalaciones, pero sí creo que el punto A, si se podría lograr y con ello se ganaría considerablemente”.

“Se considera de acuerdo a la experiencia que el egresado debiera tener los conocimientos bastantes y necesarios para cumplir con sus responsabilidades de trabajo y se supone le han sido proporcionados en el periodo de su preparación, sin embargo esto NO existe”.

Referente al servicio social:

“Que tenga experiencia previa como estudiante. Posiblemente como servicio social en obra”.

“Que realice servicio social en obra para que aprenda de las necesidades concretas”.

Con respecto a la especialización en las instalaciones:

“Creo que el conocimiento de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas no solo son de utilidad en los próximos 5 años, sino que su uso es generalizado en todas las generaciones de egresados y profesionistas que se inserten en el ramo de la construcción y diseño de instalaciones ya que es necesario en cualquier tipo de edificaciones; mientras que las demás instalaciones son mas puntuales en ciertos tipos de construcciones”.

“Considero que el profesional NO tiene especialidad de toda la gama de actividades de la Arquitectura, pero SI debe saber de qué se está hablando”.

Con respecto al ejercicio profesional:

“Que tenga el CRITERIO básico en instalaciones, (y me refiero al criterio como la capacidad del egresado para solventar de manera lógica todo lo que se enumera en esta tabla, puesto que lo que el egresado se propone desarrollar conforme a su actividad profesional, lo va convirtiendo en un especialista en su ramo”.

“El profesional de arquitectura al entrar en contacto directo (ejercicio profesional) se encuentra con la problemática de desconocer algunas o muchas prácticas de campo relacionadas con las instalaciones de las diferentes disciplinas (eléctricas, hidráulicas y sanitarias) y se le ubica como inexperto cuando puede ser excepcionalmente eficiente en el diseño arquitectónico. Sin embargo se debe contar con los conocimientos generales de las instalaciones (porque no es lo mismo un hospital, casa habitación, oficinas, talleres servicio urbano, instalaciones deportivas, culturales, religiosas, sean espacios abiertos o cerrados y que cada una tiene sus necesidades propias con relación a instalaciones y estas deben ser resueltas en tiempo, costo y calidad)”.

“El arquitecto, de acuerdo a su práctica profesional, se nutrirá del conocimiento que le exija su actividad de forma personal e independiente, para su aplicación y en consecuencia lograr los resultados esperados”.

- B) Los arquitectos y profesionales hicieron un ordenamiento cronológico anual por un periodo de cinco años en los cuales consideraron que las características de los egresados de arquitectura en lo que respecta a instalaciones es factible que se realicen de acuerdo al siguiente cuadro:

Favor de ordenar en cinco periodos de un año

CARACTERISTICAS		AÑO POR REALIZARSE
J	Que tenga un conocimiento amplio de las instalaciones aunque no sepa calcularlas	2
A	Que tenga la habilidad de considerar los espacios necesarios para las instalaciones como son cuartos de equipos, casas de máquinas, pasos de ductos verticales en losas y entrepisos, espacios en plafones, desde el programa y el anteproyecto arquitectónico	2
E	Que la calidad de dibujo de los planos que presente sea impecable	2
L	Que tenga la capacidad de proponer las alternativas necesarias para las instalaciones de un proyecto determinado	2
H	Que el proyecto que ejecute considere las necesidades de mantenimiento adecuadas para que las instalaciones funcionen óptimamente en la operación del edificio ya construido	3
O	Que tenga conocimiento de los materiales a utilizar en los proyectos de instalaciones de acuerdo a las condicionantes de uso, clima, humedad, etc.	3
B	Que sepa aplicar tecnologías de vanguardia y de ahorro de energía	3
F	Que sepa anticiparse a cualquier problema en el desarrollo del proyecto, para evitar repetir trabajo innecesariamente	3
K	Que los proyectos de instalaciones los desarrolle con todos los detalles y datos técnicos necesarios para que en la obra no queden dudas acerca de su ejecución	3
D	Que pueda presentar un estimado de costo de la instalación que se está proyectando para presentárselo a un cliente	3
N	Que incluya las guías mecánicas en sus proyectos para evitar las superposiciones de las instalaciones	3
G	Que sepa elaborar las cuantificaciones, hojas generadoras, catálogo de conceptos y presupuesto base de los proyectos de instalaciones	3
M	Que tenga experiencia profesional en la rama de las instalaciones para que se vea reflejada en los proyectos que desarrolle	4
I	Que tenga la habilidad necesaria para dirigir, supervisar y tomar decisiones en la ejecución del proyecto en la obra	4
C	Que sea un experto calculando cada una de las instalaciones	5

5.4 Replantear la secuencia y contenidos académicos de las asignaturas de instalaciones

A) Es importante hacer notar que en la primera ronda del Delphi, los arquitectos y profesionales consideraron que las características mencionadas en los tres primeros lugares que son de mayor utilidad y factibles, son las siguientes:

1ª. Que sepa aplicar tecnologías de vanguardia y de ahorro de energía

2ª. Que tenga la habilidad de considerar los espacios necesarios para las instalaciones como son cuartos de equipos, casas de máquinas, pasos de ductos verticales en losas y entrepisos, muros húmedos para instalaciones y los espacios necesarios en los plafones desde el programa arquitectónico y el anteproyecto arquitectónico.

3ª. Que sepa anticiparse a cualquier problema en el desarrollo del proyecto, para evitar repetir trabajo innecesariamente

Y las que consideraron con menor importancia son las tres últimas:

13ª. Que sea un experto calculando cada una de las instalaciones

14ª. Que incluya las guías mecánicas en sus proyectos para evitar las superposiciones de las instalaciones

15ª. Que la calidad de dibujo de los planos que presente sea impecable

De lo que se infiere que los arquitectos y profesionales especialistas consideraron que el perfil del egresado de arquitectura en lo que a conocimientos de instalaciones se refiere, se puede resumir como un profesional altamente informado en temas de tecnología de vanguardia y ahorro de energía, que sea previsor desde el programa y anteproyecto arquitectónico de los espacios y alturas para paso de instalaciones, sin que esto necesariamente implique el cálculo numérico detallado, las guías mecánicas del proyecto ni una calidad impecable en la representación gráfica.

- B) En la segunda ronda del *Método Delphi*³⁷ que es un método tecnológico prospectivo, los arquitectos encuestados consideraron que las características de los egresados en lo que a conocimientos de instalaciones se refiere se deben implementar en el segundo año del periodo comprendido de cinco años son:

Que tenga un conocimiento amplio de las instalaciones aunque no sepa calcularlas

Que tenga la habilidad de considerar los espacios necesarios para las instalaciones como son cuartos de equipos, casas de máquinas, pasos de ductos verticales en losas y entresijos, espacios en plafones, desde el programa y el anteproyecto arquitectónico

Que la calidad de dibujo de los planos que presente sea impecable

Que tenga la capacidad de proponer las alternativas necesarias para las instalaciones de un proyecto determinado

Los arquitectos y profesionistas entrevistados consideraron que el perfil del egresado de arquitectura en lo que a conocimientos de instalaciones se refiere, en cuanto a la implementación en un periodo de tiempo de cinco años, que es urgente que tenga los conocimientos más amplios, que sepa considerar los espacios necesarios para las instalaciones, que sepa proponer alternativas de solución y que la calidad de los planos sea impecable.

La conclusión más importante es la que se refiere a la necesidad de que en el Plan de Estudios del Área de Tecnología, se elabore un replanteamiento integral a la secuencia y contenidos académicos de las asignaturas de instalaciones, considerando que las temáticas del actual Plan de Estudios no son las adecuadas para las características que se requieren de los egresados de la carrera de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura de la UNAM.

³⁷ **Método Delphi para la identificación de prioridades de ciencia e innovación tecnológica.** Revista cubana de Medicina Militar. Versión On-line ISSN 1561-3046. Dr.C. José Miguel Rodríguez Perón; Dra. Laura Aldana Vilas; MSc. Nelson Villalobos Hevia. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572010000300006 (Consultado en octubre 2016).

6. PLAN DE ESTUDIOS DE LAS ASIGNATURAS DE INSTALACIONES

El presente capítulo es la parte central de lo que se ha estado estudiando y analizando a lo largo de este documento.

Constituye la propuesta nodal de este trabajo en donde se sintetiza y se plasma lo más adecuado para el entorno y la sociedad en donde vivimos, rescatando lo que está bien planteado en el actual Plan de Estudios de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, enriqueciéndolo con lo mejor y lo más aplicable de los planes y programas de estudios de las escuelas y universidades de nuestro país y del mundo, en donde debe haber la racionalización de los recursos energéticos, los materiales más adecuados y los conceptos de sustentabilidad que son imprescindibles en los diseños arquitectónicos actuales.

La idea central está en el concepto de que el desempeño profesional del arquitecto debe estar fundamentado en la utilización de nuevas tecnologías para la ejecución del proyecto y la obra, y esto solamente se puede lograr a través de una adecuada implementación de las asignaturas de instalaciones en el Plan de Estudios, con el consecuente resultado positivo en los conocimientos de los nuevos egresados de la carrera de arquitectura de la UNAM.

6.1 El confort humano, concepto integrador del diseño arquitectónico y las instalaciones

La integración adecuada de las instalaciones en el diseño arquitectónico da como resultado un espacio confortable. El confort humano es un estado físico y mental en el cual se expresa satisfacción con el medio ambiente circundante, el cual está determinado por el estado de salud del individuo, factores como la temperatura del aire, la radiación de calor, la humedad del aire, la velocidad del viento, los niveles lumínicos y acústicos, la calidad del aire, los olores, los ruidos y los elementos visuales.

Se cuenta con los siguientes tipos de confort: térmico, lumínico, acústico, olfativo y psicológico,³⁸ los cuales se pretende regular y controlar con una adecuada implementación de la tecnología en los proyectos arquitectónicos a través de las asignaturas de las instalaciones.

Se propone nombrar a las materias por sus contenidos, preparando desde la lectura de este grupo de asignaturas del Plan de Estudios a los profesores y alumnos con los objetivos y las temáticas que se van a impartir en cada uno de estos cursos.

El planteamiento es que el grupo de las materias en las que actualmente se denominan y enumeran como “Instalaciones I, II y III”, deberán ser nombradas de acuerdo a sus contenidos, como a continuación se enuncian:

- Bioclimatismo y Sustentabilidad (Sistemas pasivos de iluminación y climatización)
- Energías renovables y alternativas. Cogeneración
- Tecnología del Agua (Instalación hidrosanitaria, captación, tratamiento y reúso)
- Instalación Eléctrica e Iluminación artificial
- Acondicionamiento climático y acústico
- Telecomunicaciones, Seguridad y Automatización

Adicionalmente y según lo indicado en el Reglamento General de Estudios Técnicos y Profesionales de la UNAM, los programas de estudios para cada una de las asignaturas deben incluir:³⁹

³⁸ Fuentes Freixanet, Víctor (Profesor investigador de la UAM Azcapotzalco). “Confort”. Diplomado en línea de Arquitectura Bioclimática y Sustentable. División de Educación Continua. Facultad de Arquitectura UNAM. México, 2012.

³⁹ Reglamento General de Estudios Técnicos y Profesionales de la UNAM. Capítulo IV (Disposiciones Generales), Artículo 18, Incisos a, b,... f.

1. El valor en créditos de la asignatura.
2. La lista de los temas principales que la componen y de los complementarios
3. Una sugerencia sobre el número de horas que conviene dedicar a cada una de las partes del curso.
4. Los métodos de enseñanza (exposición, trabajo de seminario, de lectura obligatoria, de investigación directa, etcétera).
5. La bibliografía mínima.
6. La forma de medir el aprovechamiento del alumno (exámenes, trabajos, etcétera).

Complementariamente y de acuerdo a los requerimientos de los empleadores del mercado laboral, es imprescindible que los estudiantes dominen un programa de Diseño Asistido por Computadora (CAD) en dos dimensiones, así como del idioma inglés a nivel técnico.

Se consideran que los modelos de los programas de las asignaturas estén interrelacionados con las materias de Taller de Arquitectura, en especial con las materias de Proyectos y de Construcción, con las cuales las instalaciones tienen una estrecha relación.

A continuación se enlistan las materias con sus contenidos de manera general para que, considerando que los contenidos específicos de una de las asignaturas se detallan en el siguiente capítulo.

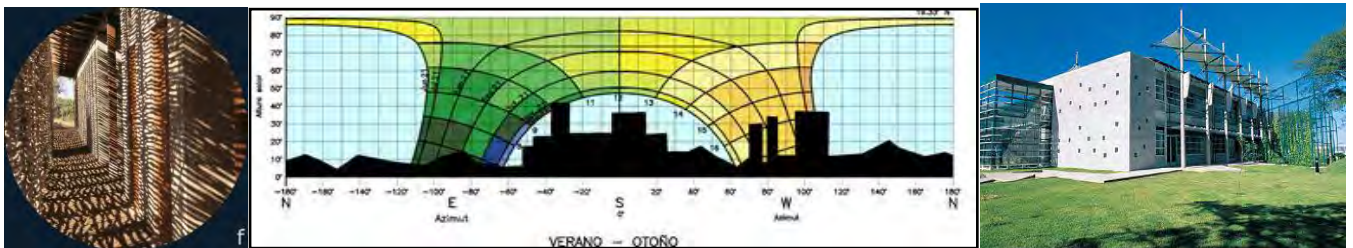
6.2 Bioclimatismo y Sustentabilidad

Los objetivos pedagógicos indicados en el actual Plan de Estudios contemplan que el estudiante:

*“Aplicará los criterios básicos del **diseño bioclimático y del control térmico – ambiental** para promover el **aprovechamiento de los recursos naturales** en beneficio de los espacios arquitectónicos proyectados para el hombre”.*⁴⁰ Sin embargo, en ninguna asignatura de este semestre se incluyen estos temas tan importantes.

Arquitectura bioclimática significa: *“arquitectura proyectada para funcionar de acuerdo con el clima y que proporciona a sus usuarios un bienestar natural, así como un respeto al balance ecológico que redunde en su beneficio. En ella se pueden usar sistemas activos o pasivos”.*⁴¹

Por lo que éste debe ser el primer tema de las materias de instalaciones, puesto que constituyen las bases de los conceptos de **sustentabilidad**, entendida como el *“desarrollo de estrategias para la preservación del medio ambiente y nuestras condiciones para una mejor calidad de vida”, ...para la población presente, sin poner en riesgo y peligro las posibilidades de vida de las futuras generaciones, por la excesiva demanda de los recursos naturales”*⁴² en su diseño.



El estudio adecuado del clima de un sitio determinado y del movimiento aparente del sol en esa latitud, así como la utilización de los materiales de esa misma región, son algunas de las características de los que echa mano la arquitectura bioclimática para que con su implementación, se produzcan edificios energéticamente eficientes. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica.

⁴⁰ Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura. Facultad de Arquitectura. UNAM, pág. 117.

⁴¹ Lacomba R., Ferreiro H., **Manual de Arquitectura Solar**, Ed. Trillas, México, 1991, pág. 277.

⁴² Salas E., Hermilo, **El impacto del ser humano en el planeta**, Libros para todos, Ed. Edamex, 2006. págs. 24 y 25.

Al fundamentar la reutilización de las aguas pluviales, el reciclaje de las usadas, la ventilación natural, la utilización de materiales de acuerdo al clima, la protección o la captación de la energía solar dependiendo del caso, la captación de energía solar para su transformación en energía eléctrica y su almacenamiento, etc.

En resumen, las bases de diseño ecológico – sustentable para que las instalaciones con los sistemas convencionales consideren el ahorro de energía que se obtiene en agua potable, alumbrado, aire acondicionado y refrigeración, con los conceptos de **bioclimatización**:

Asignatura: Bioclimatismo y sustentabilidad

Carrera: Licenciatura en Arquitectura

Semestre: Primero

Área de Conocimiento: Tecnología

Carácter: Obligatorio

Tipo de Asignatura: Teórica

Modalidad: Seminario

Horas / Semana / Semestre: 3

Créditos: 4

Asignatura Precedente: Ninguna

Asignatura Subsecuente: Energías renovables y alternativas

Arquitectura Bioclimática y Sustentable

Sistemas pasivos de iluminación y climatización

Normas de eficiencia energética en edificaciones⁴³

6.3 Energías renovables y energías alternativas

El fenómeno del calentamiento global ha originado la necesidad de estudiar e investigar para aprovechar adecuadamente las fuentes de energía renovables y las opciones de tecnologías limpias para la generación de energía. Lo anterior es de utilidad para la sociedad en general y las instituciones educativas promueven la eficiencia y la sustentabilidad energética con la finalidad de reducir la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.

Se define a las energías renovables como aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que se enumeran a continuación.⁴⁴

- a) El viento
- b) La radiación solar, en todas sus formas
- c) El movimiento del agua en cauces naturales o artificiales
- d) La energía oceánica en sus distintas formas, a saber: maremotriz, maremotérmica, de las olas, de las corrientes marinas y del gradiente de concentración de sal
- e) El calor de los yacimientos geotérmicos, y
- f) Los bioenergéticos

⁴³ **Eficiencia energética, mejor que ahorro de energía.** Gaceta Digital UNAM, 24 de octubre de 2016, Número 4,823.

<http://www.gaceta.unam.mx/20161024/eficiencia-energetica-mejor-que-ahorro-de-energia/>. (Consultado en octubre 2016).

⁴⁴ **Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.** SEGOB. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2008. (Consultado en octubre 2016).

http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/Desarrollo_Sustentable/Lists/Energia%20renovable/Attachments/6/LPAERFTE28112008.pdf

Asignatura: Energías renovables y alternativas

Carrera: Licenciatura en Arquitectura

Semestre: Segundo

Área de Conocimiento: Tecnología

Carácter: Obligatorio

Tipo de Asignatura: Teórica

Modalidad: Seminario

Horas / Semana / Semestre: 3

Créditos: 4

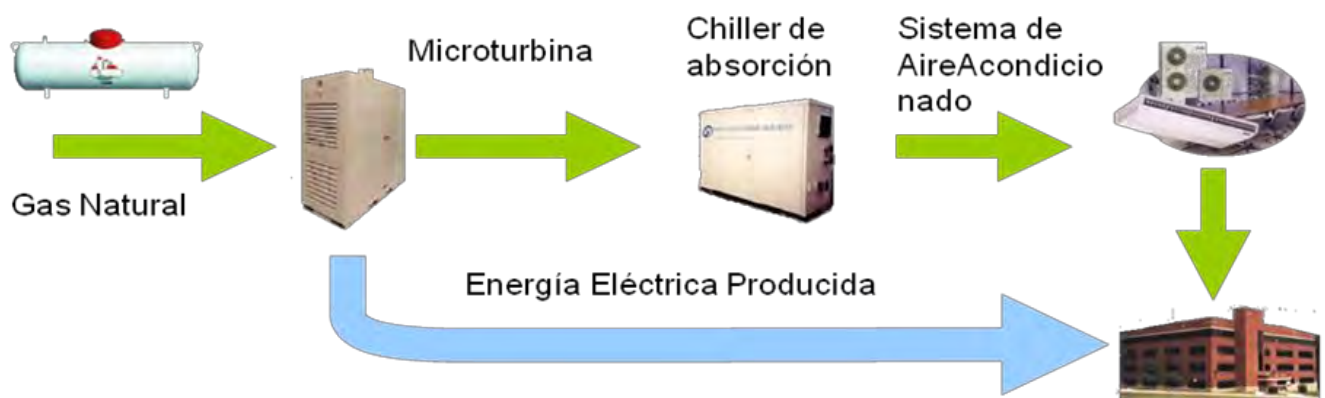
Asignatura Precedente: Bioclimatismo y sustentabilidad.

Asignatura Subsecuente: Tecnología del agua

Energía Solar y eólica: Colectores solares, paneles fotovoltaicos, generación eólica.

Energías alternativas: Biomasa, Combustibles sintéticos y biológicos, Hidrógeno, Emulación de la fotosíntesis, Fisión nuclear, Metano congelado, Celdas de combustible.

Cogeneración y trigeneración eficiente: Gas natural. Gas L.P. Microturbinas. Absorción.



Comisión Federal de Electricidad (CFE). Esquema de un sistema de cogeneración de energía eléctrica y refrigeración. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica.

6.4 Tecnología del agua

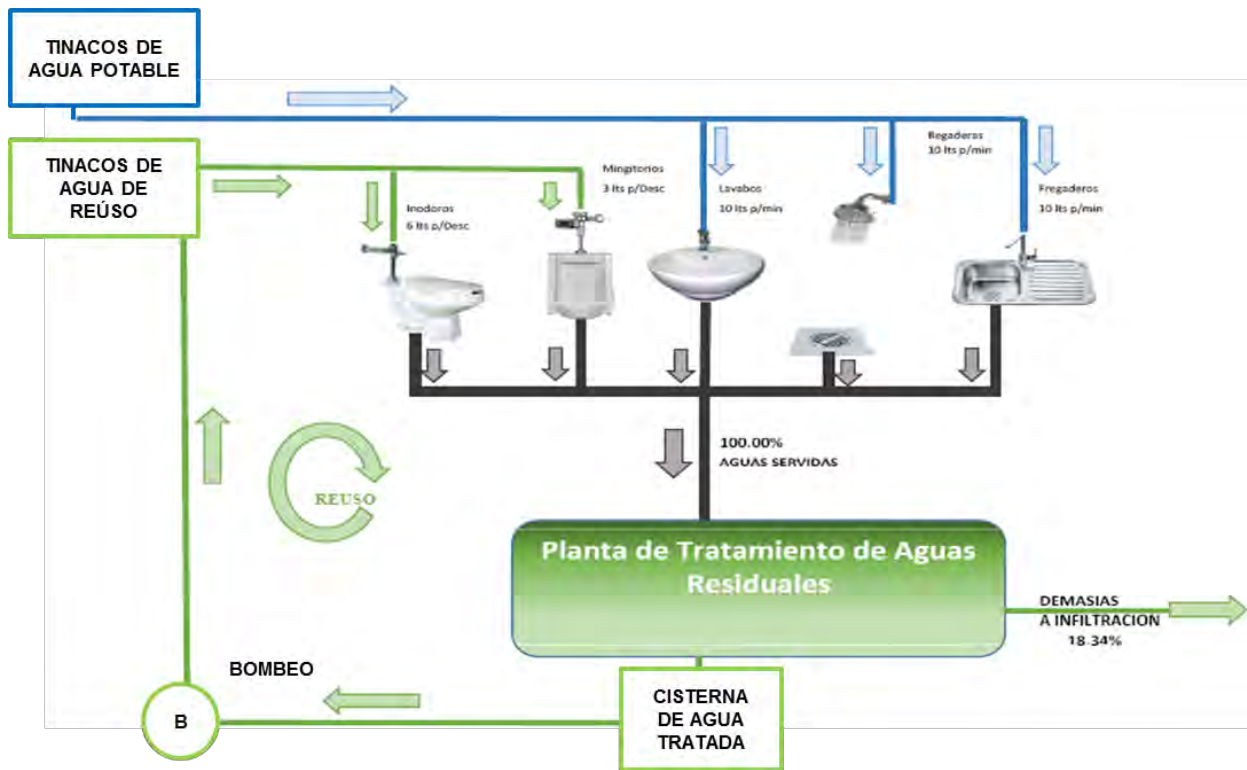
El objetivo es que se establezcan los criterios técnicos y lineamientos de proyecto aplicando las normas vigentes para la obtención de propuestas viables para cada proyecto, que contemple tecnologías de punta y sistemas ahorradores de energía.

Para aprovechar el aporte natural de agua pluvial en la zona, se considera captar la necesaria y suficiente en las épocas de lluvias, utilizando una planta potabilizadora para el agua de contacto humano para usarla en regaderas y lavamanos, para obtener agua apta para consumo humano. Las demasías de esta cisterna de agua cruda serán reusadas para riego de árboles y para áreas verdes. Se puede dar un tratamiento adicional de purificación a través de equipos de agua purificada para la cocina y para bebederos distribuidos de manera estratégica en los edificios.

El agua que se pretenda calentar para su utilización en regaderas, lavabos, fregaderos de la cocina o en los centros de lavado; previamente deberá ser circulado por un colector solar, que es un dispositivo que absorbe la energía solar incidente, la convierte en energía térmica y la transfiere al fluido que está en contacto con él. Contará con un sistema de acumulación de agua caliente, red de tuberías,

accesorios, así como todos y cada uno de los componentes que permiten el aprovechamiento de la energía solar para el calentamiento de agua.⁴⁵

En términos generales todas las instalaciones hidrosanitarias deben de ser de alta eficiencia con bajos flujos y descargas, se deberán considerar llaves economizadoras en los muebles sanitarios.



Esquema del ciclo del agua tratada y su reúso. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica.

Asignatura: Tecnología del agua

Carrera: Licenciatura en Arquitectura

Semestre: Tercero

Área de Conocimiento: Tecnología

Carácter: Obligatorio

Tipo de Asignatura: Teórica y práctica

Modalidad: Seminario

Horas / Semana / Semestre: 3 teoría, 1 práctica (laboratorio)

Créditos: 4

Asignatura Precedente: Energías renovables y alternativas

Asignatura Subsecuente: Instalación eléctrica e iluminación

Instalación hidráulica: Almacenamiento, distribución de agua fría y caliente. Generación de vapor.

Instalación sanitaria: Captación pluvial, tratamiento y reúso del agua.

Normatividad y reglamentación

⁴⁵ NADF-008-AMBT-2005. Norma ambiental para el Distrito Federal, que establece las especificaciones técnicas para el aprovechamiento de la energía solar en el calentamiento de agua en albercas, fosas de clavados, regaderas, lavamanos, usos de cocina, lavanderías y tintorerías.

6.5 Instalación eléctrica e Iluminación

“El ahorro de energía eléctrica no sólo implica cambiar focos o apagarlos; hacen falta acciones más eficientes como campañas permanentes mediante las cuales la gente tome conciencia de la importancia económica y ambiental de hacer un uso óptimo de este recurso”.

“Si bien el ahorro trata de disminuir el consumo, lo mejor es buscar la eficiencia energética: usar la energía pero consumiendo menos, es necesario que haya más reflexión sobre lo que esto significa y los beneficios que aporta”.

“La eficiencia energética tiene otras vertientes además del ahorro económico: el impacto ambiental. Casi 90 por ciento de nuestra energía proviene de quemar combustibles fósiles, de modo que cada kilovatio hora que se disminuye equivale a quemar menos combustible, por lo tanto se generan menos emisiones y alargamos la vida de nuestros recursos naturales, enfatizó el especialista en uso eficiente de fuentes renovables”.

“La vertiente ambiental es la que en realidad ha generado que se tome más conciencia sobre este problema que el ahorro de energía como tal, porque es innegable que actualmente toda la población mundial siente de una manera u otra los efectos del cambio climático”.⁴⁶

Asignatura: Instalación eléctrica e iluminación

Carrera: Licenciatura en Arquitectura

Semestre: Cuarto

Área de Conocimiento: Tecnología

Carácter: Obligatorio

Tipo de Asignatura: Teórica

Modalidad: Seminario

Horas / Semana / Semestre: 3 teoría, 1 práctica (laboratorio)

Créditos: 4

Asignatura Precedente: Tecnología del agua

Asignatura Subsecuente: Acondicionamiento térmico y acústico

Instalación eléctrica: Generación (convencional, fotovoltaica y eólica).

Distribución y control. Redes de distribución y equipos de control.

Monitoreo y automatización. Uso eficiente de la energía eléctrica.

Equipos electromecánicos. Protección y control de equipos electromecánicos.

Normatividad y reglamentación



El consumo de electricidad en las ciudades es un factor de preocupación, afrontamos riesgos de racionamiento y afectación a la vida de la población. Analizar y experimentar con sistemas de bajo consumo de energía eléctrica fortalece la enseñanza de las instalaciones y coadyuva para perfeccionar la investigación tecnológica. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica.

⁴⁶ **Eficiencia energética, mejor que ahorro de energía.** Gaceta Digital UNAM, 24 de octubre de 2016, Número 4,823. Entrevista realizada a Augusto Sánchez Cifuentes académico de la Facultad de Ingeniería con motivo del Día Mundial del Ahorro Energético, el 21 de octubre de 2016. <http://www.gaceta.unam.mx/20161024/eficiencia-energetica-mejor-que-ahorro-de-energia/>. (Consultado en octubre 2016).

6.6 Acondicionamiento térmico y acústico

El objetivo de esta asignatura es que los estudiantes obtengan los conocimientos para lograr el confort higrotérmico y el acondicionamiento acústico en los espacios habitados por el hombre.

Se estudiarán los mecanismos para lograr el acondicionamiento climático activo mediante una orientación adecuada en función del clima, la latitud, la protección adecuada de la radiación solar y la adecuada selección de los materiales transparentes y opacos utilizados en la envolvente arquitectónica. Considerando que el consumo energético del aire acondicionado tradicional, aporta aproximadamente el 40% del consumo total de energía en los edificios.

Es diseñar “edificios de máxima eficiencia energética, confortables y saludables para sus ocupantes, que utilicen principalmente energías renovables con ahorros sustanciales y con el uso eficiente de la energía para el mejoramiento del medio ambiente y de la calidad de vida”,⁴⁷ combinando lo anterior con los sistemas de acondicionamiento climático activo que utilicen tecnología de punta enfocados al ahorro de energía.

Se analizarán y explicarán los fenómenos físicos que originan el ruido, después de lo cual se explicarán las alternativas morfológicas del espacio arquitectónico, así como la adecuada selección de los materiales de construcción para lograr su regulación a través del acondicionamiento acústico de un espacio arquitectónico.

Asignatura: Acondicionamiento térmico y acústico

Carrera: Licenciatura en Arquitectura

Semestre: Quinto

Área de Conocimiento: Tecnología

Carácter: Obligatorio

Tipo de Asignatura: Teórica

Modalidad: Seminario

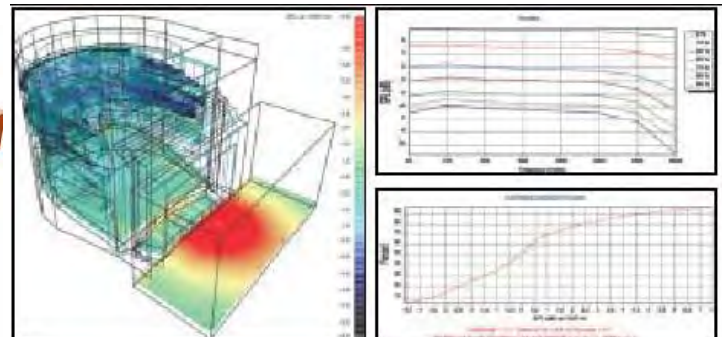
Horas / Semana / Semestre: 3 teoría, 1 práctica (laboratorio)

Créditos: 4

Asignatura Precedente: Instalación eléctrica e Iluminación.

Asignatura Subsecuente: Telecomunicaciones, Seguridad y Automatización

Acondicionamiento de aire (Equipos y sistemas activos eficientes) Acústica arquitectónica



TRANE: Sistema Multysplit VRV. <http://www.trane.com>. BRÜEL & KJAER: Odeón 7835 / 36 / 37 Una aplicación Windows® para la simulación de la acústica interior de edificios y recintos. <http://www.bksv.es/>. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica.

⁴⁷ Morillón Gálvez, David. **Comportamiento bioclimático en la arquitectura**. Instituto de Ingeniería. UNAM 2003. Pág. 2.

6.7 Telecomunicaciones, Seguridad y Automatización

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes obtengan los criterios generales de los distintos sistemas de telecomunicaciones, como son los sistemas de comunicación con la infraestructura necesaria que permita brindar los servicios de voz, video y transferencia de información en forma local y remota de manera segura. De los equipos de conmutación con el propósito de proporcionar servicios telefónicos IP (en Protocolo de Internet por sus siglas en inglés), los cuales incluyen correo de voz y servicios de comunicaciones unificadas.

De los sistemas de Cableado Estructurado que es la infraestructura física mediante el cual se interconectarán los edificios del proyecto, a través de éste se llevarán los servicios de comunicación de las especialidades de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión), voceo, control de acceso, transmisión de datos y telefonía. De los sistemas de seguridad como son los de CCTV que deben ser capaces de interactuar con otros sistemas implementados en las instalaciones (control de acceso, detección de fuego, seguridad perimetral).

De control de Acceso que son sistemas electrónicos que permiten el monitoreo y registro continuo de las personas que entran y salen de la edificación, o en zonas restringidas según áreas de importancia. De los sistemas de Sonorización y Música Ambiental, que cubren todas las áreas donde los habitantes tengan acceso, considerando áreas específicas que permitan seleccionar el tipo de servicio de sonorización, música ambiental y/o voceo.

De los sistemas de Automatización y control para el monitoreo de concentraciones de CO₂ para ajuste de ventilación en espacios densamente ocupados y los Planes de Calidad del Aire Interior para la Construcción y Antes de la Ocupación que garantizan la calidad del aire interior y la salud de los ocupantes, así como del control de Iluminación ajustable a las necesidades individuales y sensible a los cambios de luz natural.

Asignatura: Telecomunicaciones, Seguridad y Automatización

Carrera: Licenciatura en Arquitectura

Semestre: Sexto

Área de Conocimiento: Tecnología

Carácter: Obligatorio

Tipo de Asignatura: Teórica

Modalidad: Seminario

Horas / Semana / Semestre: 3 teoría, 1 práctica (laboratorio)

Créditos: 4

Asignatura Precedente: Acondicionamiento térmico y acústico.

Asignatura Subsecuente: Ninguna

Sistemas de comunicación (Voz y Datos)

Sistemas de seguridad (Sensores, Alarmas, CCTV)

Automatización para la eficiencia energética (Instrumentación y Control)



Las nuevas tecnologías de información y comunicación han generado la última revolución económica, cultural y social a nivel mundial, modificando la forma de conceptualizar, proyectar, construir y gestionar la arquitectura. Reproducción realizada con fines didácticos y de investigación científica.

6.8 Tecnologías sustentables y eficientes para el confort humano

Los avances tecnológicos en el diseño y construcción de las obras arquitectónicas se estudian en la carrera de Arquitectura primordialmente en las asignaturas de instalaciones, por lo que serán designadas como Tecnologías sustentables y eficientes para el confort humano.

Es muy importante concientizar a los alumnos de la carrera de arquitectura de que el proceso de diseño en gabinete deberá estar enfocado a la edificación de la obra arquitectónica, así como de dar facilidad de mantenimiento y operación en un edificio. Si no es factible su construcción y si no es práctico su mantenimiento, no se habrá logrado resolver por completo la cualidad funcional de la arquitectura.

Se propone un nuevo Plan de Estudios de las asignaturas de instalaciones con contenidos diferentes y con una metodología actualizada de enseñanza – aprendizaje para que los estudiantes de Arquitectura obtengan un aprendizaje significativo, por medio de la cual adquirirán las herramientas necesarias para que puedan convertirse en profesionales competentes de la Arquitectura, en lo que a nuevas tecnologías se refiere.

7. ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LAS INSTALACIONES

La mayoría de los estudiantes de licenciatura pertenecientes a las escuelas o facultades de enseñanza superior cursan actualmente sus carreras en la modalidad presencial, con un sistema educativo cuestionado por las metodologías de enseñanza - aprendizaje conductista, consistentes en una simple transmisión unidireccional del conocimiento con poca o nula eficiencia, con sistemas de evaluación carentes de retroalimentación, las cuales ya han sido rebasadas.

El cuestionamiento de la educación tradicional ha llegado al punto de que los expertos en innovación consideran que la certificación en las universidades actuales ya no es útil para garantizar un aprendizaje significativo y mucho menos que sus egresados sean altamente competitivos como lo demanda actualmente el complejo mercado laboral.⁴⁸

7.1 La Facultad de Arquitectura de la UNAM, una escuela multifacética

La Facultad de Arquitectura (FA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es la más antigua y una de las más reconocidas instituciones de enseñanza de la arquitectura a nivel nacional e internacional de América Latina. Sus orígenes se remontan a la Academia de San Carlos que fue fundada en 1791 donde también se impartían las carreras de pintura y escultura.

Actualmente se integran en la FA además de la licenciatura de Arquitectura, la de Diseño Industrial, la de Urbanismo y la de Arquitectura de Paisaje.

El espacio académico de la Facultad de Arquitectura de la UNAM dedicado específicamente a la generación, transmisión y extensión de nuevo conocimiento en las áreas que lo integran es el Centro de Investigaciones en Arquitectura, Urbanismo y Paisaje (CIAUP), así como en la División de Educación Continua y Actualización Docente (DECAD).⁴⁹

Como un nexo entre la Facultad de Arquitectura, la sociedad y otras instituciones, se realizan proyectos de investigación y de desarrollo arquitectónico, paisajístico, urbanístico y de diseño industrial requeridos por la sociedad para mejorar su calidad de vida en la Coordinación de Vinculación y Proyectos Especiales.

Cuenta la Facultad de Arquitectura con una importante actividad académica y creativa, pues está integrada por dieciséis Talleres de Arquitectura con una pluralidad de opciones para la formación en el “oficio de arquitecto”,⁵⁰ cada uno con distinta interpretación del Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura de la UNAM vigente, el cual se considera que está diseñado como un *“instrumento eficaz, abierto, dinámico y flexible que promueva la integración no sólo de distintas visiones y concepciones de la arquitectura, sino de materias, ciencias y procedimientos tecnológicos auxiliares, y que impulse a los futuros arquitectos a esculpir su propio perfil profesional”*.⁵¹

Particularidad única entre todas las instituciones de enseñanza de la arquitectura. Es aquí esencialmente donde encuentra sus mayores fortalezas y debilidades.

⁴⁸ “La mayoría de universidades del mundo van a desaparecer”: David Roberts. Experto en innovación y miembro de *Singularity University*, la universidad de *Silicon Valley*, entrevistado por Ana Torres Menárguez del diario “El País” de España”. Publicado el 26 de octubre de 2016. http://economia.elpais.com/economia/2016/10/23/actualidad/1477251453_527153.html?id_externo_rsoc=FB_CM

⁴⁹ **Página oficial de la Facultad de Arquitectura de la UNAM.** <http://arquitectura.unam.mx/>

⁵⁰ Concepto utilizado frecuentemente en la enseñanza de la arquitectura: *“Se trabaja en un taller, que es el lugar en donde se aprenden los oficios”*. (Nota del autor).

⁵¹ **Plan de estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura.** Facultad de Arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de México. Pg. 5.

Por un lado, ésta peculiaridad organizativa de la facultad en talleres,⁵² enriquece la diversidad de pensamientos y corrientes arquitectónicas que orientan ideológicamente y estilísticamente -en los mejores casos- a los estudiantes que se inscriben en ellos.

Coincide esta filosofía con el pensamiento universitario de hacer convivir en un solo ámbito institucional varias corrientes de pensamiento, en este caso de creación arquitectónica.

Pero por otro lado, como cada taller está dirigido por un coordinador elegido en períodos de dos o con prolongación de hasta cuatro años y un consejo interno integrado por cinco coordinadores de nivel, se generan grupos de interés político y/o académico que en los períodos que cambian sus líderes, cambian sus políticas, y ésta circunstancia puede modificar la interpretación que en el período anterior haya tenido ese taller del Plan de Estudios.

Un tercer factor se refiere a que los talleres adoptan diversas posturas ideológicas y tendencias en la enseñanza arquitectónica en las que se inscriben, por lo que podemos inferir que:

- Algunos talleres se orientan a los aspectos formales de la arquitectura, desdeñando aspectos teóricos o tecnológicos.
- Otros se enfocan a la solución de aspectos habitacionales, de proyectos para grupos sociales específicos o marginales, dejando de lado los demás géneros de edificios.
- Otros se rigen más por aspectos teóricos o urbanos, sin tomar en cuenta todas las opciones que abarca el fenómeno arquitectónico.

En este ámbito de convivencia y participación se desarrollan las actividades de los estudiantes, los docentes, las autoridades y el personal administrativo de la Facultad de Arquitectura, concepto indicado en el Plan de Estudios 1999, que dice: *“se conforma por la organización de las actividades de enseñanza-aprendizaje en las que docentes y estudiantes se integran en un ámbito de trabajo común... contará con la participación de profesores de diversas disciplinas, éstos actuarán académicamente, e integrarán un equipo de trabajo en donde se distribuirán y realizarán las acciones que correspondan a cada uno de ellos”*.⁵³

La Facultad de Arquitectura está integrada por una comunidad diversa en intereses académicos y de desempeño profesional, que toman lo mejor de la forma de ser de los universitarios.

7.2 Factores que han favorecido el desarrollo de la modalidad educativa a distancia.

Una de las grandes ventajas de la educación a distancia y en especial de la que se da en línea, es que se puede hacer muy eficiente el manejo del tiempo de estudio además de fomentar la autogestión del aprovechamiento de cada uno de los estudiantes que participen y se comprometan con ésta modalidad.

En los cursos presenciales es necesario trasladarse (invertir tiempo y recursos económicos en un medio de transporte), desde el lugar de trabajo o desde casa hasta la institución que los imparte, inclusive varias veces entre semana (en la ciudad de México se pueden llegar a perder hasta dos horas de ida y dos horas de regreso). En el caso de la educación a distancia se pueden invertir satisfactoriamente en el proceso de aprendizaje.

⁵² Algunos de ellos han adoptado los nombres de arquitectos mexicanos o extranjeros residentes en nuestro país, que son representativos de la Arquitectura Mexicana del siglo pasado. (Nota del autor).

⁵³ **Plan de estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura.** Facultad de Arquitectura. UNAM, pág. 21.

7.3 Encuesta a los estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la UNAM.

Los alumnos de la Facultad de Arquitectura de la UNAM utilizan muchas horas en trasladarse desde su casa o desde su trabajo hacia el espacio físico de sus aulas y después de clases de regreso; tiempo que podría ser utilizado en descanso o en otras actividades de recreación o estudio.

Para analizar lo anterior se aplicó una encuesta a varios grupos de estudiantes de la Facultad en donde se les hicieron las siguientes preguntas.

ENCUESTA DE MODALIDAD SEMIPRESENCIAL⁵⁴

NO.	PREGUNTA	RESPUESTAS		
1	¿Actualmente estudias la carrera de Arquitectura de tiempo completo?	SI	91%	100%
		NO	9%	
2	¿Actualmente, además de estudiar trabajas medio tiempo o por horas en el ramo de la Arquitectura o en alguna otra actividad?	SI	26%	100%
		NO	74%	
3	¿Actualmente, además de estudiar trabajas algún día de la semana o en fin de semana en el ramo de la Arquitectura o en alguna otra actividad?	SI	26%	100%
		NO	74%	
4	¿Cuánto tiempo utilizas en transportarte desde tu casa o del trabajo a la Facultad de Arquitectura de la UNAM?	60 minutos		SUMA 4 y 5: 137 minutos
5	¿Cuánto tiempo utilizas en transportarte desde la Facultad de Arquitectura de la UNAM de regreso a tu casa o al lugar en donde trabajas?	77 minutos		
6	Cuánto dinero gastas cada día en transportarte de ida y regreso de tu casa o el trabajo a la Facultad?	\$23.00		\$23.00
7	Debido al tiempo que utilizas en transportarte de ida y vuelta a tu casa o trabajo y además de asistir a clases, eso implica que comas fuera?	SI	74%	100%
		NO	26%	
8	En caso de que así sea ¿cuánto gastas cada día en bebidas y/o alimentos?	\$33.00		SUMA 6 y 8: \$56.00
9	¿Podría ser una opción para ti que la Facultad de Arquitectura ofrezca algunas asignaturas teóricas y de tecnología en la opción de modalidad semipresencial ?	SI	87%	100%
		NO	13%	
10	¿Consideras conveniente para ti, que si optas por cursar algunas asignaturas en la modalidad semipresencial , sólo asistas a la facultad tres o cuatro días a la semana (dependiendo de cómo organices tus horarios) a las asignaturas de Taller de Arquitectura?	SI	87%	100%
		NO	13%	

De acuerdo a las respuestas anteriores se desprenden las siguientes conclusiones:

- La mayoría de los estudiantes (91%) está dedicado únicamente a su carrera y un menor porcentaje trabaja de tiempo completo, medio tiempo o eventualmente.

⁵⁴ **MODALIDAD SEMIPRESENCIAL:** Propuesta pedagógica de educación a distancia (*en línea*), que plantea la posibilidad de aminorar la obsolescencia de la educación presencial tal y como actualmente se aplica, utilizando adecuadamente las Tecnologías de la Información y Comunicación como herramientas para construir colectivamente, debatir y confrontar ideas, desde la plataforma de las **Aulas Virtuales** que ya existen en la Facultad de Arquitectura (<http://arquitectura.unam.mx/educacion-a-distancia.html>). En la práctica, consiste en que después de inscribirte a la asignatura, solamente asistas a asesorías con el profesor aproximadamente cuatro veces en el semestre, incluyendo la primera y la última clase del curso. (Nota del autor).

- Los alumnos utilizan más de dos horas y media diariamente en transportarse, gastando un promedio de \$56.00 diarios en transporte y alimentación por las prolongadas jornadas que viven en función de sus horarios de clases.
- Agregando a lo anterior el desgaste físico, económico y psicológico en el transporte público y a pié para transitar por el área metropolitana de la Ciudad de México.
- El 87% de los encuestados considera que si es una opción para ellos que la Facultad de Arquitectura ofrezca asignaturas de tecnología, entre las que estarían las de instalaciones en la opción de modalidad semipresencial.

7.4 Modalidades educativas a distancia

Aunque existen actualmente cursos que se imparten totalmente y exclusivamente en línea. Mueve a la reflexión que, aunque se están utilizando las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), el enfoque pedagógico sigue siendo tradicional transmisivo con un poco de enfoque conductista.⁵⁵

Un ejemplo exitoso de la modalidad educativa a distancia es el 11º. Diplomado Internacional Arquitectura Bioclimática y Sustentable (DABS 2016-2017) que se ofrece a través de la División de Educación Continua y Actualización Docente (DECAD) de la Facultad de Arquitectura de la UNAM en la modalidad totalmente en línea y que actualmente se está llevando a cabo en su 11ª edición.⁵⁶

Analizando el perfil de los participantes del Diplomado, la mayoría son profesionales de la Arquitectura que se mantienen actualmente en el ejercicio de su profesión (con nivel de licenciatura y algunos con maestría), que buscan la actualización de sus conocimientos de tecnología de vanguardia en Arquitectura. Lo que coincide con lo que se menciona en el documento en el sentido de que para quiénes se diseñan cursos en ésta modalidad a distancia, y que también se puede considerar como una estrategia de ampliación de la cobertura, en este caso del conocimiento tecnológico del diseño arquitectónico.

Una modalidad de las TIC's que actualmente se está aplicando (aunque de manera limitada) con los estudiantes de las asignaturas que se imparten de manera presencial, es la utilización de la herramienta del correo electrónico. Desde el inicio del semestre y a través de ese medio, se les envía el programa calendarizado del curso, y a lo largo del semestre la mayoría de los trabajos de investigación (en word), las presentaciones de sus trabajos (en power point) se revisan varias veces y se les envía de regreso con observaciones y adecuaciones como un mecanismo fuera del aula para mejorar parte de sus ejercicios del curso.

Es conveniente considerar que es muy importante la actualización de los docentes en los temas de las TIC's por el creciente desarrollo que se está generando con la utilización de éstas tecnologías, mismas que los estudiantes actualmente manejan de manera consuetudinaria para efectos de comunicación y socialización entre ellos, así como medio de diversión.

Será muy importante encontrar la forma de aprovechar esa ventaja (que en muchos casos los jóvenes estudiantes ya tienen a su alcance), a favor de la creación de nuevas herramientas de enseñanza aprendizaje, aprovechando esa interacción que se puede lograr con ellas dándole el enfoque pedagógico adecuado.

55 Kaplún, Gabriel. *"Aprender y enseñar en tiempos de internet: formación profesional a distancia y nuevas tecnologías"*. Montevideo, ILO/Cinterfor, 2005. 197 p. (Trazos de la formación, 26). ISBN: 92-9088-199-2. Capítulos 2 y 3

⁵⁶ 11º. **Diplomado Internacional Arquitectura Bioclimática y Sustentable** (DABS 2016-2017) <http://arquitectura.unam.mx/11d-abs-2016.html>

En la Facultad de Arquitectura se han incorporado las Tecnologías de la Información y Comunicación al proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de las Aulas Virtuales, por medio de la cual actualmente se desarrollan varios cursos a distancia y semipresenciales.

En la Facultad de Arquitectura y en el Posgrado de la misma existen también aulas de videoconferencias, las cuales se utilizan para la transmisión de ponencias magistrales o paneles de diversos temas.

Otras opciones se pueden indagar en la misma página oficial de la Facultad de Arquitectura de la UNAM (<http://arquitectura.unam.mx/>), en el apartado de Educación a Distancia, donde se promueven los diversos cursos y diplomados que en modalidades presenciales, mixtas y a distancia que ofrece la Facultad. Se encuentran en Oferta académica con las opciones de Educación Continua (<http://arquitectura.unam.mx/educacion-continua.html>). Desde donde se puede tener acceso a las Aulas Virtuales: (<http://aulasvirtuales.arq.unam.mx/moodle/>), correspondientes a los eventos académicos que la Facultad de Arquitectura propone en modalidad a distancia o mixta.

7.5 Teorías pedagógicas viables para su implementación en la Facultad de Arquitectura

Generar el interés y la concientización de los estudiantes de arquitectura de que solamente a través de un proyecto arquitectónico integral se podrá implementar una obra arquitectónica de calidad, se propone como el objetivo central de un proyecto pedagógico para la Facultad de Arquitectura.

Esa integralidad solamente se puede dar desde la conceptualización misma del proyecto arquitectónico desde la gestación y fusión del diseño con la teoría y el urbanismo, con los sistemas estructurales de instalaciones y constructivos, puesto que como se deduce, toda obra arquitectónica posee un sistema de sustentación y funcionamiento que está inmerso en ella misma, como parte esencial.

Desde el punto de vista pedagógico se propone la implementación de una metodología de enseñanza – aprendizaje de tipo bimodal, ⁵⁷ es decir presencial y a distancia (ya sea sincrónica o asincrónica); implementando las “*perspectivas constructivistas y crítico-dialógicas*”, ⁵⁸ en el **proceso creativo del proyecto arquitectónico, considerado como la actividad esencial, integral y multidisciplinaria en la que se conjugan espacios de intercambio de ideas, construyendo colectivamente una propuesta novedosa, en donde dicho proceso creativo es tan importante como los contenidos y como los resultados.** ⁵⁹

En la actualidad, lo ya mencionado no puede ser posible sin la utilización adecuada de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como herramientas para construir colectivamente, debatir y confrontar ideas y programas, diseñando una plataforma para la educación a distancia, orientada a la enseñanza del diseño arquitectónico. ⁶⁰

Es muy importante mencionar y plantear con claridad las posibilidades que se tienen con las TIC's y el riesgo de caer en la trampa de utilizarlas con las mismas características de los modelos didácticos tradicionales. Se deben plantear nuevas estrategias de educación a distancia, la creación de redes de

⁵⁷ Mena, Marta. *La coexistencia institucional de las modalidades presencial y a distancia. ¿Competencia o cooperación?* Temas y propuestas No.4 Fac. de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires, marzo, 1994.

⁵⁸ Kaplún, Gabriel. (2005). *Aprender y enseñar en tiempos de internet. Formación profesional a distancia y nuevas tecnologías.* Montevideo: CINTERFOR/OIT. Págs. 40 y 43

⁵⁹ *Ibid.*, pág. 43.

⁶⁰ Mena, Marta. *Aportes de nuevas estrategias de educación a Distancia.* Tomada de: Aportes para la Construcción de un Modelo Didáctico de nuevas Estrategias de Educación a Distancia. Exposición presentada al seminario “Las nuevas tecnologías frente a las nuevas estrategias en educación”. Buenos Aires, Argentina. 1987.

desarrollo local y regional, así como modelos pedagógicos que demandan el ejercicio reflexivo y creativo.⁶¹

La aportación puede ser una propuesta multidisciplinaria y colectiva con un replanteamiento del sistema de educación presencial en el que actualmente estamos inmersos, implementando las “perspectivas constructivistas y crítico-dialógicas”, utilizando adecuadamente las TIC’s como herramientas para construir colectivamente, debatir y confrontar ideas y programas, diseñando una plataforma para la educación a distancia.

7.6 Conclusión y aportaciones

Con esta propuesta se puede plantear la posibilidad de aminorar la obsolescencia de la educación presencial tal y como actualmente se aplica, implementando los recursos de las nuevas tecnologías de información y comunicación con los enfoques adecuados.

Este documento pretende aportar ideas y propuestas para la implementación una metodología de enseñanza – aprendizaje con un enfoque diferente al que actualmente se da en la facultad. En el que el trabajo se realice de manera híbrida, tanto presencial como a distancia para hacerlo más eficiente. Aportando adicionalmente nuevas estrategias de enseñanza al integrar grupos de estudiantes más comprometidos y colaborativos en la implementación del diseño del objeto arquitectónico.

7.7 Programa de Asignatura Acondicionamiento climático y acústico. Modalidad Semipresencial

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Área de conocimiento: Tecnología
Asignatura: Acondicionamiento climático y acústico

Presentación

El concepto esencial de las instalaciones es su integración en el diseño arquitectónico para lograr un espacio confortable. Entendemos por confort al estado físico y mental en el cual el hombre expresa satisfacción con el medio ambiente circundante. Es un estado de percepción ambiental momentáneo, el cual está determinado por el estado de salud del individuo, factores ambientales como temperatura del aire, temperatura radiante, humedad del aire, radiación, velocidad del viento, niveles lumínicos, niveles acústicos, calidad del aire, olores, ruidos, elementos visuales). De tal forma que se cuenta con los siguientes tipos de confort: térmico, lumínico, acústico, olfativo y psicológico.⁶²

Podemos aseverar que estos conceptos deberán ser aplicados en los proyectos arquitectónicos que se desarrollan en el Taller de Arquitectura, logrando con esto edificios diseñados integralmente confortables y con una mayor eficiencia en la utilización de la energía. Por lo que los futuros profesionales que egresen de la Facultad de Arquitectura los deberán aplicar de manera adecuada y fundamentada en los principios del bioclimatismo y la sustentabilidad.

El acondicionamiento climático en un espacio arquitectónico debe estar integrado con lo funcional y lo estético, por la sencilla razón de que si no existe confort térmico las actividades para las que fue diseñado ese espacio no se desarrollarán adecuadamente. Por otro lado, el confort acústico en un espacio arquitectónico es esencial para que haya una adecuada comunicación entre las personas:

⁶¹ Kaplún, Gabriel. *¿Democratización electrónica o neoautoritarismo pedagógico?* Revista de Economía Política de las Tecnologías de la Información y Comunicación www.eptic.com.br, Vol. VIII, n. 3, sep – dic. 2006.

⁶² Fuentes Freixanet, Víctor (Profesor investigador de la UAM Azcapotzalco). *“Confort”*. Diplomado en Línea de Arquitectura Bioclimática y Sustentable. División de Educación Continua. Facultad de Arquitectura UNAM. México, 2012.

Debe diseñarse una forma interior que le dé brillantez y claridad a los sonidos deseados, dejando fuera a los no deseados.

Ésta asignatura de es la culminación de una serie de cursos en los que se han estudiado las distintas instalaciones que se utilizan en los edificios, como son los sistemas de: abastecimiento y distribución hidráulicos, de desalojo y tratamiento de las aguas servidas, de iluminación y alumbrado, de combustión para la generación y captación de calor. Por lo tanto, la integración de los sistemas mencionados se dará en la aplicación en los proyectos arquitectónicos que se estarán desarrollando en el Taller de Arquitectura y de Construcción y hasta la culminación de la carrera de arquitectura y en consecuencia en la práctica profesional.⁶³

Propósito

En este curso se abordarán dos temas: el primero será el **acondicionamiento térmico**, considerando la ventilación que requieren los espacios resueltos de forma mecánica, los fenómenos de humidificación y deshumidificación, los sistemas de enfriamiento y calentamiento del aire y de agua y la distribución adecuada de aire. El segundo será el **acondicionamiento acústico arquitectónico**, donde se estudiarán los fenómenos físicos del sonido, las cualidades y características reflejantes, absorbentes o aislantes de los materiales y cómo influye la forma interior de un espacio para obtener una buena y adecuada distribución del sonido.⁶⁴

Objetivo

Al terminar este curso realizarás un proyecto utilizando y seleccionando los distintos tipos de **sistemas de climatización activa** que proporcionan confort térmico a las personas que habitan un espacio, considerando sus características de funcionamiento, sus dimensiones, sus consumos energéticos, los espacios y condiciones que requieren para poder integrarlos adecuadamente en sus proyectos arquitectónicos. Aplicarás los principios de la **acústica arquitectónica** en los espacios habitables según su utilización (dormitorio, aula, auditorio, etc.), con la finalidad de diseñar con las formas y los volúmenes adecuados para un buen aislamiento, especificando los materiales más adecuados para una correcta absorción y una eficiente reflexión del sonido para lograr el confort acústico en sus propuestas de diseño.

Unidades temáticas

Unidad temática 1. Acondicionamiento climático en los edificios utilizando sistemas activos de climatización, como recurso adicional para lograr el confort térmico en los edificios.

Unidad temática 2. Acondicionamiento acústico arquitectónico, utilizado como recurso para lograr el confort acústico en los edificios.

Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El programa está diseñado de manera bimodal, es decir: presencial y a distancia, para que lo curses en un semestre de acuerdo al calendario oficial de la Facultad de Arquitectura, consistente en 16 sesiones presenciales (una por semana), con una duración de dos horas cada una y con actividades en línea que complementarán a las que realices en el aula.

Para lograr los objetivos propuestos, deberás realizar varias actividades y ejercicios, entre los que debes considerar que:

⁶³ Plan de estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura. Facultad de Arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de México.

⁶⁴ *Ibid.*

- El curso cuenta con dos unidades temáticas, cada una explica sus propósitos, objetivos, alcances, actividades, criterios de evaluación y acreditación, incluye lecturas y documentos como soporte para la realización de los ejercicios que se detallarán más adelante.
- Se recomiendan algunos sitios en línea que podrás consultar como apoyo a tus actividades.
- De acuerdo al programa de la asignatura que ya se te ha entregado y que tienes a la mano, organiza tus actividades que se realizarán en el aula y en línea.
- Podrás utilizar el correo electrónico para aclarar dudas con tu asesor, y para el envío de tus trabajos como un archivo adjunto de acuerdo a la calendarización de actividades que se te entregará.
- Para enviar tus ejercicios por correo electrónico identifica tu mensaje con el nombre de la asignatura: Instalaciones III en el recuadro de asunto, y registra tu nombre completo. El nombre del archivo electrónico con datos de identificación de la actividad. Ejemplo: Unidad 2, Pedro Pérez, Act. 1.
- Con el objeto de fomentar la discusión y el análisis, te organizarás con algunos de tus compañeros para integrar un equipo de trabajo, en el que participarás dentro de un grupo interdisciplinario en una situación similar a la que se da en los despachos de arquitectura. En ese equipo estarás en condiciones de definir estrategias para organizarte y resolver un proyecto de manera conceptual de un edificio.
- Conjuntamente con tus compañeros de equipo, propondrás los alcances y el formato de entrega con las características de un trabajo profesional.
- Para resumir y concretar las ideas realizarás varias actividades como elaborar un resumen, un artículo de divulgación científica y de tecnología y una presentación en equipo con algunos de tus compañeros en la que expliquen un sistema de acondicionamiento climático o acústico ante el grupo.
- Podrás utilizar el blog de la asignatura de Instalaciones III, diseñado específicamente para el curso, en el que podrás acceder a más información de apoyo para enriquecer las actividades que se realizarán en el semestre.
- Al finalizar el curso estarás en condiciones de ejecutar un proyecto en equipo con otros alumnos de manera conceptual con las cualidades, características y en los tiempos planteados en el calendario que se les entregará.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Facultad de
Arquitectura



[Inicio](#) [Docencia](#) [Investigación](#) [Difusión](#) [Comunidad](#) [Info](#)



Buscar



Coordinación de Educación a Distancia y Nuevos Medios [CEDyNM]

<http://arquitectura.unam.mx/educacion-a-distancia.html>

Recursos y materiales didácticos

Se te proporcionarán diversos recursos y materiales que tendrás disponibles para el desarrollo de tus actividades y ejercicios:

- Asesorías personalizadas por correo electrónico
- Programa del curso y calendario de actividades
- Envío de trabajos al correo electrónico del asesor

- Sitios web recomendados para el curso en el blog de la asignatura de Instalaciones III (<http://instalacionesfacultaddearquitectura.blogspot.mx/>)
- Las lecturas en forma de archivo electrónico o de los sitios web donde se localizan te serán proporcionados por el asesor y también estarán disponibles en la plataforma de la asignatura
- Se te proporcionará por correo electrónico tu clave confidencial de acceso
- Foro de discusión y análisis en la plataforma de la asignatura (<http://aulasvirtuales.arq.unam.mx/moodle/>)
- Conferencia presencial o videoconferencia en línea de un experto invitado
- Envío de presentaciones digitalizadas a través de la plataforma de la asignatura (<http://aulasvirtuales.arq.unam.mx/moodle/>)
- Presentación de un proyecto análogo que les será explicado en sesión informativa por el asesor, la modalidad puede ser en videoconferencia o por medio de una presentación digitalizada que puedan obtener de la plataforma de la asignatura
- Podrás ingresar a la plataforma <http://www.symbaloo.com/> que te ayudará a tomar el control y gestión de tu propio aprendizaje.

Evaluación del curso

Evaluación diagnóstica: Al inicio del curso el asesor te proporcionará un cuestionario de diagnóstico que deberás contestar para enfocar los alcances y objetivos del programa de la asignatura, así como la realización de un resumen inicial de un capítulo de un libro de manera individual.

Evaluación formativa: Las actividades y ejercicios que realices como son la presentación de un tema de un sistema de acondicionamiento climático o acústico y la ejecución del proyecto a nivel conceptual, considera realizarlos de acuerdo a la calendarización, la calidad y el compromiso pertinentes.

Evaluación formadora: A lo largo del curso, con tu equipo y tu asesor evaluarás los avances que vayas logrando de acuerdo a los objetivos generales y particulares del mismo.

Evaluación final del curso: Al terminar el curso, se te pedirá que contestes una encuesta confidencial que será personal y una evaluación en grupo de los resultados obtenidos.

Criterios generales de evaluación del curso:

NO.	ETAPA	% DE PONDERACIÓN	% LOGRADO	OBSERVACIONES
1	Investigación de un sistema de acondicionamiento climático (en equipo)	15%		
2	Presentación de la investigación en power point ante el grupo (en equipo)	30%		
3	Proyecto conceptual de acondicionamiento climático (en equipo)	50%		
4	Carpeta de compilación final (individual)	5%		
	TOTAL:	100%		

Acreditación

Para acreditar el curso es necesario que asistas al menos al 80% de las sesiones presenciales en el aula, que presentes ante el grupo el tema de acondicionamiento climático o acústico y que elabores el proyecto conceptual de aplicación. Que envíes según lo indicado en la calendarización las actividades y los ejercicios en línea además de haber participado en los foros de discusión y análisis en la plataforma del curso, haber participado en la videoconferencia y haber entregado la carpeta de compilación final.

Bibliografía general del curso

- Arau, Higini. “ABC de la acústica arquitectónica”. Grupo Editorial CEAC, España 1999.
- Criterios normativos de ingeniería. Instalaciones sanitarias, hidráulicas y especiales. Instalaciones eléctricas. Instalaciones de aire acondicionado. Instalaciones de telecomunicaciones. Instituto Mexicano del Seguro Social. México, 1997. (archivo electrónico proporcionado por el asesor en la plataforma del curso).
- Fuentes Freixanet, Víctor. “Confort”. Diplomado de Arquitectura Bioclimática y Sustentable. División de Educación Continua. Facultad de Arquitectura. UNAM.
- Kvisgaard, Bjørn “La Comodidad Térmica”, consultar en: http://editorial.cda.ulpgc.es/ambiente/2_clima/7_comodo/index.htm
- NADF-008-AMBT-2005. Norma ambiental para el Distrito Federal, que establece las especificaciones técnicas para el aprovechamiento de la energía solar en el calentamiento de agua en albercas, fosas de clavados, regaderas, lavamanos, usos de cocina, lavanderías y tintorerías.
- NADF-013-RNAT-2007. Norma ambiental para el Distrito Federal, que establece las especificaciones técnicas para la instalación de sistemas de naturación en el Distrito Federal.
- NOM-008-ENER-2001. Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.
- NOM-020-ENER-2011. Norma oficial mexicana, eficiencia energética en edificaciones. Envolvente de edificios para uso habitacional
- Pita, Edward G. “Acondicionamiento de aire. Principios y sistemas. Un enfoque energético”. 2ª edición en inglés, (primera en español). CECSA, México, 1995.
- Saad Eljure, Eduardo. Acústica arquitectónica. México, 2006.
- Saad Eljure, Eduardo. Clima artificial. México, 2006.
- Documentos digitales que te serán proporcionados por el asesor y que estarán disponibles en la plataforma de la asignatura:
 - ✓ Fundamentos de aire acond., conceptos básicos y componentes de la carga térmica
 - ✓ Ventiladores y lavadoras de aire
 - ✓ Splits, minisplits y multy splits (equipos divididos)
 - ✓ Agua helada (generadoras y manejadoras)
 - ✓ Sistemas de distribución de aire (ductos, rejillas, difusores)
 - ✓ Calentadores y calderas
 - ✓ Casas de máquinas y cuartos de equipos.
 - ✓ Calefacción hidrónica



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

Unidad temática 1

Acondicionamiento climático en los edificios utilizando sistemas activos de climatización, como recurso para lograr el confort térmico en los edificios.

Presentación

El acondicionamiento climático en un espacio arquitectónico debe estar integrado con lo funcional y lo estético, por la sencilla razón de que si no existe confort térmico las actividades para las que fue diseñado ese espacio no se desarrollarán adecuadamente. Por ejemplo, la eficiencia laboral se ve disminuida si la temperatura y la humedad son altas; si la temperatura es muy baja y con alta humedad se da la sensación de que un espacio es más frío.

Consideraremos los temas de la ventilación de inyección y de extracción que de forma mecánica requieren los espacios, los fenómenos de humidificación y deshumidificación y su relación directa con los sistemas de enfriamiento evaporativo, los sistemas de expansión directa y refrigeración del aire, los de agua helada y los de distribución de aire. Los sistemas de generación de vapor y sus aplicaciones en la calefacción y la generación de agua caliente en grandes cantidades; lo que determina la utilización de equipos de dimensiones importantes que se ubicarán en salas de máquinas y cuartos de equipos, espacios de servicio que deben ser considerados desde la investigación y la elaboración del programa arquitectónico.

Objetivos de aprendizaje de la unidad

- Diferenciarás los distintos tipos de sistemas de climatización activa que proporcionan confort térmico a las personas que habitan un espacio, para que los puedas implementar en tus diseños arquitectónicos, considerando sus características de funcionamiento, sus dimensiones, sus consumos energéticos, los espacios y condiciones que requieren para que logres integrarlos adecuadamente
- Elaborarás una presentación en la que expliques un sistema de acondicionamiento climático, como una posible alternativa de aplicación en tu proyecto particular
- En coordinación con tu equipo y tu asesor, propondrás los alcances y el formato de entrega de un proyecto conceptual de acondicionamiento climático con las características de un trabajo profesional
- Definirás y esbozarás las estrategias, las posibles soluciones y decidirás cómo organizarte para resolver un proyecto de manera conceptual de un edificio (de oficinas, de uso múltiple, un hotel, etc.), previamente propuesto y consensuado con tu equipo y tu asesor que tenga una fundamentación real, social y económica

Instalaciones III

Espacio colaborativo para el aprendizaje integral del acondicionamiento climático y del acondicionamiento acústico en las edificaciones.

<http://instalacionesfacultaddearquitectura.blogspot.mx/>

Temario

- 1.1 Ventilación mecánica (inyección y de extracción)
- 1.2 Humidificación, deshumidificación y los sistemas de enfriamiento evaporativo
- 1.3 Sistemas de expansión directa y refrigeración del aire
- 1.4 Sistemas de agua helada
- 1.5 Sistemas de distribución de aire.

- 1.6 Sistemas de generación de vapor y sus aplicaciones en la calefacción y la generación de agua caliente considerando el calentamiento solar pasivo
- 1.7 Casas de máquinas y cuartos de equipos

Actividades de aprendizaje

- 1.1 De acuerdo a la lectura del Capítulo 1. Campo y usos del acondicionamiento de aire, del libro de Edward G. Pita, *“Acondicionamiento de aire. Principios y sistemas. Un enfoque energético”*. 2ª edición en inglés, (primera en español). CECOSA, México, 1995. Realiza un resumen en donde asientas las siguientes actividades:
- Enlista las condiciones ambientales que puede controlar un sistema de acondicionamiento de aire.
 - Describe donde se emplea el acondicionamiento de aire
 - Haz un esquema de la disposición de los principales componentes de un sistema de acondicionamiento de aire
 - Esboza la disposición de un sistema de calefacción y enfriamiento
 - Describe las condiciones ambientales que proporcionan confort adecuado al hombre
 - Describe la estructura comercial de la industria de calefacción, ventilación y aire acondicionado, incluyendo las posibilidades de empleo en esa actividad
 - Describe la organización de equipos de diseño y construcción de edificios.
- 1.2 Para fomentar la discusión y el análisis, utiliza el foro de la plataforma de la asignatura en el que podrás interactuar con tus compañeros y tu asesor como un grupo interdisciplinario en una situación similar a la que se da en los despachos de arquitectura. Apoyándote en la lectura del capítulo del libro de Edward G. Pita, *“Acondicionamiento de aire. Principios y sistemas. Un enfoque energético”* (páginas de la 10 a la 15). Después de eso estarás en condiciones de que:
- Definas las estrategias, esboces las posibles soluciones y decidas cómo puede ser la organización de un equipo multidisciplinario
- 1.3 De acuerdo a los argumentos discutidos y analizados en el foro y de acuerdo a los documentos en versión digital entregados por el asesor que explican los distintos sistemas de acondicionamiento climático; y de acuerdo a la presentación de un proyecto análogo en sesión informativa, videoconferencia o por medio de una presentación digitalizada que puedan obtener de la plataforma de la asignatura realizada por el asesor. Realiza las siguientes actividades:
- Elabora en equipo con algunos de tus compañeros de clase una investigación de un tema de acondicionamiento climático con las características de un artículo de investigación científica.
 - Elabora con tu equipo una presentación digitalizada basada en el documento anterior que explique un sistema de acondicionamiento climático, el cual será presentado y explicado al grupo de alumnos en general.
- 1.4 De acuerdo a los conceptos, a las opciones de sistemas de acondicionamiento climático, a las discusiones y análisis realizados en las actividades anteriores, se propone que:
- Definas con tu equipo los alcances y el formato de entrega del proyecto en función de las características de un trabajo profesional, similar al de un despacho de arquitectos.
 - Definas las características y los tiempos planteados previamente con tu equipo y con tu asesor, considerando los parámetros, los calendarios y los alcances mínimos del programa de la asignatura
 - Resuelvas un **proyecto de acondicionamiento climático de manera conceptual** de un edificio (de oficinas, de uso múltiple, un hotel, etc.), previamente propuesto por tu equipo y consensado con el asesor, que tenga un fundamento económico y con aplicación social real.

Parámetros de evaluación de la investigación:

El formato de la Investigación es la de un artículo de investigación científica, por lo que deberá contener como mínimo los siguientes criterios e indicadores que deberás contemplar con tu equipo para saber si su trabajo está completo. Para que puedas hacer una valoración del mismo y lo uses como una herramienta para mejorarlo si es el caso.

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar son los siguientes:

- **(MB)** Muy bien: Esta desarrollado de manera profesional, con muy buena redacción, ortografía y pulcritud, con las ideas claras, ordenadas y sin redundancias, con aportaciones propias, con citas y referencias a otros autores.
- **(A)** Aceptable: Su implementación es clara y no redundante, buena redacción y aceptable ortografía, citas de algunos autores y referencias externas.
- **(PM)** Puede mejorarse: Desarrollado con problemas de redacción y ortografía, falta de ideas propias y con pocas referencias a autores distintos.
- **(D) Deficiente.** Limitado a llenar el documento con textos e ideas copiadas y pegadas, con poca limpieza, sin redacción y con mala ortografía, sin referencias ni citas de autores ni de textos consultados.

NO.	CRITERIO	INDICADORES	VALORACIÓN	RECOMENDACIONES
1	Resumen (10%)	<ul style="list-style-type: none"> • El resumen es una explicación breve de todo el documento • No confundir con la introducción • Escrito en altas y bajas. Fuente: arial 11 en negritas 	()	
2	Desarrollo de la investigación (40%)	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar con una breve introducción (pueden ser datos históricos que vayan interesando al lector en el tema) • Es una explicación más detallada de la investigación • Contendrá fotos, cuadros, tablas, gráficos o imágenes con pie de texto explicativo del tema a tratar en fuente arial 6. • Introducción, desarrollo, conclusiones, preguntas y bibliografía en dos columnas. Altas y bajas. Fuente: arial 11. 	()	
3	Redacción composición y calidad gráfica (15%)	<ul style="list-style-type: none"> • Imprimir en hojas tamaño carta un juego para cada alumno, mismo que se les deberá entregar a cada uno de los alumnos antes de dar inicio a la presentación • Diez páginas máximo (cinco hojas), ocho páginas mínimo (cuatro hojas) • Título en mayúsculas. Fuente: arial 14 en negritas • Subtítulo (en su caso) y autor(es) en mayúsculas. Fuente: arial 14. • Entregar al final del curso en formato PDF para su compilación. 	()	
4	Conclusiones (25%)	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de las ideas que le dan sustento y validez a la investigación • Indicar las aportaciones de esta investigación al desarrollo de las instalaciones y su integración con el proyecto arquitectónico 	()	
5	Preguntas (15%)	<ul style="list-style-type: none"> • Se sugiere que sean diez reactivos por cada tema de investigación • En un formato de opción múltiple 	()	
	(100%)			

Aspectos de evaluación de la presentación:

Después de haber desarrollado la investigación, elaborarás con tu equipo una presentación en Power Point para ser explicada ante el grupo, como una actividad para reforzar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la investigación. Deberá contener como mínimo los siguientes criterios e indicadores que deberás contemplar con tu equipo para saber si su trabajo está completo, para que puedas hacer una valoración del mismo y lo uses como una herramienta para mejorarlo si es el caso.

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar serán los siguientes:

- **(MB) Muy bien:** Esta elaborado de manera profesional, con muy buena redacción, ortografía y pulcritud, con las ideas claras, ordenadas y sin redundancias, con aportaciones propias, con citas y referencias a otros autores.
- **(A) Aceptable:** Su implementación es clara y no redundante, buena redacción y aceptable ortografía, citas de algunos autores y referencias externas.
- **(PM) Puede mejorarse:** Desarrollado con problemas de redacción y ortografía, falta de ideas propias y con pocas referencias a autores distintos.
- **(D) Deficiente:** Limitado a llenar el documento con textos e ideas copiadas y pegadas, con poca limpieza, sin redacción y con mala ortografía, sin referencias ni citas de autores ni de textos consultados.

NO.	CRITERIO	INDICADORES	VALORACIÓN	RECOMENDACIONES
1	Formato de la presentación (10%)	<ul style="list-style-type: none"> • En programa Power Point • Se recomiendan cuarenta diapositivas como mínimo 	()	
2	Desarrollo de la presentación (40%)	<ul style="list-style-type: none"> • Deberá contener las mismas secciones de la investigación escrita: resumen, introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía • La explicación de la investigación deberá ser clara • Considerar una buena composición y calidad gráfica en cada diapositiva 	()	
3	Expresión oral (15%)	<ul style="list-style-type: none"> • No leer los textos de la presentación • Mejor explicar con sus propias palabras los conceptos presentados gráficamente • No decir muletillas, ni ser repetitivos • Dirigirse al grupo y no dar la espalda 	()	
4	Conclusiones (35%)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación concreta de las ideas que le dan sustento y validez a la investigación • Enfatizar las aportaciones la investigación al proyecto arquitectónico 	()	
	(100%)			

Aspectos de evaluación del proyecto:

En coordinación con tu asesor y tu equipo propondrás los alcances y el formato de entrega de un proyecto conceptual de acondicionamiento climático. Deberá contener como mínimo los siguientes criterios e indicadores que deberás contemplar con tu equipo para saber si su trabajo está completo, para que puedas hacer una valoración del mismo y lo uses como una herramienta para mejorarlo si es el caso.

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar serán los siguientes:

- **(MB) Muy bien:** Esta elaborado de manera profesional, con muy buena calidad de dibujo, claridad y pulcritud, con los planos y memorias ordenadas, con aportaciones propias, con detalles constructivos referidos a los planos correspondientes, memorias, detalles constructivos y especificaciones recientes y de última tecnología.

- **(A) Aceptable:** Su implementación es clara y suficiente, buena calidad de dibujo, claridad y limpieza adecuadas, en los planos y las memorias, con detalles y especificaciones definidas.
- **(PM) Puede mejorarse:** Desarrollado con problemas en la solución de las instalaciones de expresión gráfica, falta de ideas propias y con pocas referencias de los detalles a los planos, especificaciones vagas y pobres.
- **(D) Deficiente:** Limitado a llenar los planos de manera desordenada e incompleta, carente de criterio de diseño con imágenes copiadas y pegadas, con poca limpieza, sin calidad gráfica y sin relaciones ni referencias, sin detalles constructivos ni especificaciones.

NO.	CRITERIO	INDICADORES	VALORACIÓN	RECOMENDACIONES
1	Memorias descriptivas (15%)	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción general de la solución de las instalaciones de comunicación, seguridad y transportación del edificio • Con la redacción, ortografía y descripción adecuadas. 	()	
2	Formato y pié de plano (10%)	<ul style="list-style-type: none"> • En tamaño doble carta, o en el tamaño necesario, todo doblado a tamaño carta para su compilación en la carpeta final. • Todos los planos deberán tener el mismo formato y pié de plano conteniendo los nombres de todos los participantes del equipo. 	()	
3	Planos del proyecto (50%)	<ul style="list-style-type: none"> • Número de planos necesarios para la correcta definición del proyecto. • La lectura de las instalaciones debe ser legible, considerar las escalas de 1:100 o 1:125. • Considerar los aspectos de accesibilidad para personas con diferentes capacidades (cajones, sanitarios, rampas y elevadores). • El proyecto contendrá plantas, cortes generales • Considerar la calidad y no la cantidad. 	()	
4	Detalles constructivos (25%)	<ul style="list-style-type: none"> • Detalles de los equipos o accesorios necesarios para la correcta definición del proyecto de instalaciones. • Los detalles deberán estar a escala 1:20 o 1:25. • Se podrán dibujar en tamaño carta, haciendo referencia a las plantas o a los cortes. 	()	
	(100%)			

Fuentes complementarias de consulta

- 1) Fuentes Freixanet, Víctor. *“Confort”*. Diplomado de Arquitectura Bioclimática y Sustentable. División de Educación Continua. Facultad de Arquitectura. UNAM.
- 2) Kvisgaard, Bjørn *“La Comodidad Térmica”*, consultar en: http://editorial.cda.ulpgc.es/ambiente/2_clima/7_comodo/index.htm
- 3) *NOM-008-ENER-2001*. Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.
- 4) *NADF-008-AMBT-2005*. Norma ambiental para el Distrito Federal, que establece las especificaciones técnicas para el aprovechamiento de la energía solar en el calentamiento de agua en albercas, fosas de clavados, regaderas, lavamanos, usos de cocina, lavanderías y tintorerías.
- 5) *NADF-013-RNAT-2007*. Norma ambiental para el Distrito Federal, que establece las especificaciones técnicas para la instalación de sistemas de naturación en el Distrito Federal.
- 6) *NOM-020-ENER-2011*. Norma oficial mexicana, eficiencia energética en edificaciones. Envolvente de edificios para uso habitacional
- 7) Documentos digitales que te serán proporcionados por el asesor y que estarán disponibles en la plataforma de la asignatura:

- Fundamentos de aire acondicionado, conceptos básicos y componentes de la carga térmica
- Ventiladores y lavadoras de aire
- Splits, minisplits y multy splits (equipos divididos)
- Agua helada (generadoras y manejadoras)
- Sistemas de distribución de aire (ductos, rejillas, difusores)
- Calentadores y calderas
- Casas de máquinas y cuartos de equipos.
- Calefacción hidrónica

Unidad temática 2

Acondicionamiento acústico arquitectónico, utilizado como recurso para lograr el confort acústico en los edificios.

Presentación

El **confort acústico** en un espacio arquitectónico es esencial para que haya una adecuada comunicación entre las personas: debe diseñarse una forma interior que le dé brillantez y claridad a los sonidos deseados, dejando fuera a los no deseados. En esta unidad temática se estudiarán los fenómenos físicos del sonido, las cualidades y características reflejantes, absorbentes o aislantes de los materiales y cómo influye la forma interior de un espacio para obtener una adecuada distribución del sonido. Cabe aclarar que **la acústica no es una “instalación”**, sino que debe conceptualizarse considerando la geometría y las características de los materiales de manera integral y al mismo tiempo en el que se está desarrollando el proyecto arquitectónico.

Objetivos de aprendizaje de la unidad

- Identificarás las cualidades de los sonidos según sus características físicas de propagación en los distintos medios y materiales para evitar los no deseado y enfatizar los que se quieren reproducir en un espacio dependiendo del uso del mismo para lograr el confort acústico.
- Diferenciarás los materiales aislantes, los absorbentes y los reflejantes, considerando sus características físicas, para que se especifiquen correctamente en los espacios arquitectónicos.
- Elaborarás en equipo con algunos de tus compañeros una **presentación** en la que expliques un tema de acondicionamiento acústico, como una posible alternativa de aplicación en tu proyecto en particular.
- En coordinación con tu equipo y tu asesor, propondrás los alcances y el formato de entrega de un **proyecto conceptual de acondicionamiento acústico** con las características de un trabajo profesional.
- Definirás y esbozarás las estrategias, las posibles soluciones y decidirás cómo organizarte para resolver un proyecto en el que se integre de manera conceptual el acondicionamiento acústico de un edificio (de oficinas, de uso múltiple, un hotel, etc.), previamente propuesto y consensado con tu equipo y tu asesor que tenga una fundamentación real, social y económica.

Temario

- 2.1 Los fenómenos físicos y conceptos de la acústica arquitectónica
- 2.2 Equipos de medición de los fenómenos físicos
- 2.3 Materiales reflejantes, absorbentes o aislantes
- 2.4 La forma y el volumen interior de un espacio para la buena distribución del sonido
- 2.5 Isóptica y butacas
- 2.6 Estudios de grabación
- 2.7 Ejemplos de espacios arquitectónicos acondicionados acústicamente.

Actividades de aprendizaje

2.1 De acuerdo a la lectura del artículo *“Sonido, silencio: Acústica y arquitectura. Entrevista a Eduardo Saad Eljure”*, de Celia Facio Salazar. Revista Bitácora No. 20. Revista de la Facultad de Arquitectura, UNAM. México. 2010. Realiza un resumen en donde realices las siguientes actividades:

- Enlista las obras más representativas en las que haya participado el Mtro. Eduardo Saad con el diseño acústico.
- Describe las características del Laboratorio de Acústica de la Facultad de Arquitectura, por medio de un croquis explicativo en donde dibujes esas características.
- Describe las cualidades que debe tener un teatro, una sala de conciertos y una sala para ópera.
- Menciona en cuáles puntos se interrelacionan la acústica y el aire acondicionado.

2.2 Para fomentar la discusión y el análisis, utiliza el foro de la plataforma de la asignatura en el que podrás interactuar con tus compañeros y tu asesor como un grupo interdisciplinario en una situación similar a la que se da en los despachos de arquitectura. Apoyándote en la lectura del artículo *“Acústica en salones de clase. Un recurso para crear ambientes de aprendizaje con condiciones de audición deseables. Parte I y Parte II”*. Acoustical Society of America. asa@aip.org. Traducido por Sergio Beristáin, Presidente del Instituto Mexicano de la Acústica. Revista Ingenierías, enero–marzo, 2006, Vol. IX, No. 30 y abril–junio de 2006, Vol. IX, No. 31. Después de eso estarás en condiciones de que:

- Definas las estrategias, esboces las posibles soluciones y decidas cómo puede ser resuelto un problema acústico en un espacio definido con un uso específico interactuando con un equipo multidisciplinario

2.3 De acuerdo a los argumentos discutidos y analizados en el foro y de acuerdo a los documentos en versión digital entregados por el asesor que explican los distintos sistemas de acondicionamiento acústico; y de acuerdo a la presentación de un proyecto análogo en sesión informativa, videoconferencia o por medio de una presentación digitalizada que puedan obtener de la plataforma de la asignatura realizada por el asesor. Realiza las siguientes actividades:

- Elabora en equipo con algunos de tus compañeros de clase una investigación de un tema de acondicionamiento acústico con las características de un artículo de investigación científica.
- Elabora con tu equipo una presentación digitalizada basada en el documento anterior que explique un sistema de acondicionamiento acústico, el cual será presentado y explicado al grupo de alumnos en general.

2.4 De acuerdo a los conceptos, a las opciones de sistemas de acondicionamiento acústico, a las discusiones y al análisis realizados en las actividades anteriores, se propone que:

- Definas con tu equipo los alcances y el formato de entrega del proyecto en función de las características de un trabajo profesional, similar al de un despacho de arquitectos.
- Definas las características y los tiempos planteados previamente con tu equipo y con tu asesor, considerando los parámetros, los calendarios y los alcances mínimos del programa de la asignatura
- Resuelvas un proyecto de acondicionamiento acústico de manera conceptual de un edificio (de oficinas, de uso múltiple, un hotel, etc.), previamente propuesto por tu equipo y consensuado con el asesor, que tenga un fundamento económico y con aplicación social real.

Parámetros de evaluación de la investigación:

El formato de la Investigación es la de un artículo de investigación científica, por lo que deberá contener como mínimo los siguientes criterios e indicadores que deberás contemplar con tu equipo para saber si su trabajo está completo. Para que puedas hacer una valoración del mismo y lo uses como una herramienta para mejorarlo si es el caso.

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar son los siguientes:

- **(MB) Muy bien:** Esta desarrollado de manera profesional, con muy buena redacción, ortografía y pulcritud, con las ideas claras, ordenadas y sin redundancias, con aportaciones propias, con citas y referencias a otros autores.
- **(A) Aceptable:** Su implementación es clara y no redundante, buena redacción y aceptable ortografía, citas de algunos autores y referencias externas.
- **(PM) Puede mejorarse:** Desarrollado con problemas de redacción y ortografía, falta de ideas propias y con pocas referencias a autores distintos.
- **(D) Deficiente:** Limitado a llenar el documento con textos e ideas copiadas y pegadas, con poca limpieza, sin redacción y con mala ortografía, sin referencias ni citas de autores ni de textos consultados.

NO.	CRITERIO	INDICADORES	VALORACIÓN	RECOMENDACIONES
1	Resumen (10%)	<ul style="list-style-type: none"> • El resumen es una explicación breve de todo el documento • No confundir con la introducción • Escrito en altas y bajas. Fuente: arial 11 en negritas 	()	
2	Desarrollo de la investigación (40%)	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar con una breve introducción (pueden ser datos históricos que vayan interesando al lector en el tema) • Es una explicación más detallada de la investigación • Contendrá fotos, cuadros, tablas, gráficos o imágenes con pie de texto explicativo del tema a tratar en fuente arial 6. • Introducción, desarrollo, conclusiones, preguntas y bibliografía en dos columnas. Altas y bajas. Fuente: arial 11. 	()	
3	Redacción composición y calidad gráfica (15%)	<ul style="list-style-type: none"> • Imprimir en hojas tamaño carta un juego para cada alumno, mismo que se les deberá entregar a cada uno de los alumnos antes de dar inicio a la presentación • Diez páginas máximo (cinco hojas), ocho páginas mínimo (cuatro hojas) • Título en mayúsculas. Fuente: arial 14 en negritas • Subtítulo (en su caso) y autor(es) en mayúsculas. Fuente: arial 14. • Entregar al final del curso en formato PDF para su compilación. 	()	
4	Conclusiones (25%)	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de las ideas que le dan sustento y validez a la investigación • Indicar las aportaciones de esta investigación al desarrollo de las instalaciones y su integración con el proyecto arquitectónico 	()	
5	Preguntas (15%)	<ul style="list-style-type: none"> • Se sugiere que sean diez reactivos por cada tema de investigación • En un formato de opción múltiple 	()	
	(100%)			

Aspectos de evaluación de la presentación:

Después de haber desarrollado la investigación, elaborarán una presentación para ser presentada ante el grupo, como una actividad para reforzar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la investigación. Deberá contener como mínimo los siguientes criterios e indicadores que deberás contemplar con tu equipo para saber si su trabajo está completo, para que puedas hacer una valoración del mismo y lo uses como una herramienta para mejorarlo si es el caso.

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar serán los siguientes:

- **(MB) Muy bien:** Esta elaborado de manera profesional, con muy buena redacción, ortografía y pulcritud, con las ideas claras, ordenadas y sin redundancias, con aportaciones propias, con citas y referencias a otros autores.
- **(A) Aceptable:** Su implementación es clara y no redundante, buena redacción y aceptable ortografía, citas de algunos autores y referencias externas.
- **(PM) Puede mejorarse:** Desarrollado con problemas de redacción y ortografía, falta de ideas propias y con pocas referencias a autores distintos.
- **(D) Deficiente:** Limitado a llenar el documento con textos e ideas copiadas y pegadas, con poca limpieza, sin redacción y con mala ortografía, sin referencias ni citas de autores ni de textos consultados.

NO.	CRITERIO	INDICADORES	VALORACIÓN	RECOMENDACIONES
1	Formato de la presentación (10%)	<ul style="list-style-type: none"> • En programa Power Point • Se recomiendan cuarenta diapositivas como mínimo 	()	
2	Desarrollo de la presentación (40%)	<ul style="list-style-type: none"> • Deberá contener las mismas secciones de la investigación escrita: resumen, introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía • La explicación de la investigación deberá ser clara • Considerar una buena composición y calidad gráfica en cada diapositiva 	()	
3	Expresión oral (15%)	<ul style="list-style-type: none"> • No leer los textos de la presentación • Mejor explicar con sus propias palabras los conceptos presentados gráficamente • No decir muletillas, ni ser repetitivos • Dirigirse al grupo y no dar la espalda 	()	
4	Conclusiones (35%)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación concreta de las ideas que le dan sustento y validez a la investigación • Enfatizar las aportaciones la investigación al proyecto arquitectónico 	()	
	(100%)			

Aspectos de evaluación del proyecto:

En coordinación con tu asesor y tu equipo propondrás los alcances y el formato de entrega de un proyecto conceptual de acondicionamiento acústico. Deberá contener como mínimo los siguientes criterios e indicadores que deberás contemplar con tu equipo para saber si su trabajo está completo, para que puedas hacer una valoración del mismo y lo uses como una herramienta para mejorarlo si es el caso.

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar serán los siguientes:

- **(MB) Muy bien:** Esta elaborado de manera profesional, con muy buena calidad de dibujo, claridad y pulcritud, con los planos y memorias ordenadas, con aportaciones propias, con detalles constructivos referidos a los planos correspondientes, memorias, detalles constructivos y especificaciones recientes y de última tecnología.

- **(A) Aceptable:** Su implementación es clara y suficiente, buena calidad de dibujo, claridad y limpieza adecuadas, en los planos y las memorias, con detalles y especificaciones definidas.
- **(PM) Puede mejorarse:** Desarrollado con problemas en la solución de las instalaciones de expresión gráfica, falta de ideas propias y con pocas referencias de los detalles a los planos, especificaciones vagas y pobres.
- **(D) Deficiente:** Limitado a llenar los planos de manera desordenada e incompleta, carente de criterio de diseño con imágenes copiadas y pegadas, con poca limpieza, sin calidad gráfica y sin relaciones ni referencias, sin detalles constructivos ni especificaciones.

NO.	CRITERIO	INDICADORES	VALORACIÓN	RECOMENDACIONES
1	Memorias descriptivas (15%)	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción general de la solución de las instalaciones de comunicación, seguridad y transportación del edificio • Con la redacción, ortografía y descripción adecuadas. 	()	
2	Formato y pié de plano (10%)	<ul style="list-style-type: none"> • En tamaño doble carta, o en el tamaño necesario, todo doblado a tamaño carta para su compilación en la carpeta final. • Todos los planos deberán tener el mismo formato y pié de plano conteniendo los nombres de todos los participantes del equipo. 	()	
3	Planos del proyecto (50%)	<ul style="list-style-type: none"> • Número de planos necesarios para la correcta definición del proyecto. • La lectura de las instalaciones debe ser legible, considerar las escalas de 1:100 o 1:125. • Considerar los aspectos de accesibilidad para personas con diferentes capacidades (cajones, sanitarios, rampas y elevadores). • El proyecto contendrá plantas, cortes generales • Considerar la calidad y no la cantidad. 	()	
4	Detalles constructivos (25%)	<ul style="list-style-type: none"> • Detalles de los equipos o accesorios necesarios para la correcta definición del proyecto de instalaciones. • Los detalles deberán estar a escala 1:20 o 1:25. • Se podrán dibujar en tamaño carta, haciendo referencia a las plantas o a los cortes. 	()	
	(100%)			

Fuentes complementarias de consulta

- 1) Revista Bitacora No. 20. *“Teatros a escena”*. Facultad de Arquitectura. UNAM. México. 2010.
- 2) Revista Ingenierías, enero–marzo, 2006, Vol. IX, No. 30 y abril–junio de 2006, Vol. IX, No. 31. *“Acústica en salones de clase. Un recurso para crear ambientes de aprendizaje con condiciones de audición deseables. Parte I y Parte II”*. Acoustical Society of America. asa@aip.org. Traducido por Sergio Beristáin, Presidente del Instituto Mexicano de la Acústica.
- 3) Documentos digitales que te serán proporcionados por el asesor de y que estarán disponibles en la plataforma de la asignatura:
 - Fundamentos y conceptos básicos de acústica
 - Aparatos de medición acústica
 - Isóptica y butacas
 - Materiales aislantes, absorbentes y reflejantes
 - Estudios de grabación
 - Salas de conciertos
 - Otros ejemplos arquitectónicos

Aspectos de evaluación de la carpeta de compilación final del curso:

Al finalizar el curso estarás en condiciones de compilar toda la información que consideres sea la más representativa de lo que hayas realizado. Incluirás tus conclusiones personales del curso en una cuartilla. Deberá contener como mínimo los siguientes criterios e indicadores que deberás contemplar con tu equipo para saber si su trabajo está completo, para que puedas hacer una valoración del mismo y lo uses como una herramienta para mejorarlo si es el caso.

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar serán los siguientes:

- **(MB) Muy bien:** Esta elaborado de manera profesional, con muy buena calidad de dibujo, claridad y pulcritud, con los planos y memorias ordenadas, con aportaciones propias, con detalles constructivos referidos a los planos correspondientes, memorias, detalles constructivos y especificaciones recientes y de última tecnología.
- **(A) Aceptable:** Su implementación es clara y suficiente, buena calidad de dibujo, claridad y limpieza adecuadas, en los planos y las memorias, con detalles y especificaciones definidas.
- **(PM) Puede mejorarse:** Desarrollado con problemas en la solución de las instalaciones de expresión gráfica, falta de ideas propias y con pocas referencias de los detalles a los planos, especificaciones vagas y pobres.
- **(D) Deficiente:** Limitado a llenar los planos de manera desordenada e incompleta, carente de criterio de diseño con imágenes copiadas y pegadas, con poca limpieza, sin calidad gráfica y sin relaciones ni referencias, sin detalles constructivos ni especificaciones.

NO.	CRITERIO	INDICADORES	VALORACIÓN	RECOMENDACIONES
1	Formato (10%)	<ul style="list-style-type: none"> • La portada deberá estar diseñada con los nombres y logotipos de la UNAM y de la Facultad de Arquitectura, el taller, el nombre del alumno y el semestre lectivo. • El índice deberá enlistar todos los documentos y secciones que contenga la carpeta de compilación. • Considerar que debe tener la calidad gráfica adecuada. 	()	
2	Organización (40%)	<ul style="list-style-type: none"> • La información deberá estar compilada ordenadamente. • Investigaciones impresas de todos los temas. • En su caso, reportes de las visitas a obra. • Apuntes personales del curso (en su caso). • Información proporcionada y/o recopilada a lo largo del curso como son: catálogos, folletos, recortes de periódicos o revistas, manuales de equipos, etc. 	()	
3	Disco compacto (15%)	<ul style="list-style-type: none"> • Conteniendo todas las investigaciones y presentaciones digitales realizadas por los equipos a lo largo del curso. • En su caso los videos y demás información digital como catálogos y artículos de investigación científica. • En su caso los planos de su proyecto si se realizaron en formato digital. 	()	
4	Conclusiones (35%)	<ul style="list-style-type: none"> • Deberás asentar tus consideraciones y observaciones personales y generales del curso • El formato deberá ser en una cuartilla en tamaño carta 	()	
	(100%)			

8. LABORATORIOS DE TECNOLOGÍAS DE LAS INSTALACIONES

En la Facultad de Arquitectura actualmente existen laboratorios de distintas especialidades relacionados directamente con la tecnología, entre los que se encuentran los siguientes:

- Laboratorio de Estructuras
- Laboratorio de Áreas Verdes y Espacios Públicos (LAVEP)
- Laboratorio de Procedimientos y Sistemas Constructivos Tradicionales
- Laboratorio de Sustentabilidad
- Laboratorio de Vivienda
- Laboratorio de Iluminación

8.1 Prácticas en laboratorios

Dentro de los resultados que se desean obtener en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de instalaciones en la Facultad de Arquitectura (FA) de la UNAM, está el de reafirmar los conocimientos aprendidos en el aula por los estudiantes. Sin embargo, actualmente esta actividad está desvinculada y no se cuenta con un soporte técnico a las asignaturas de instalaciones.

Por lo que se propone una vinculación más estrecha con los laboratorios existentes en la facultad y en la universidad, la reactivación de los que están fuera de servicio y la creación de nuevos Laboratorios de Tecnologías de las Instalaciones con los que actualmente no se cuenta, como son los siguientes:

- **Laboratorio de Tecnología del agua**
- **Laboratorio de Electricidad y Equipos Electromecánicos**
- **Laboratorio de Acústica Arquitectónica**

Mediante las prácticas en los laboratorios, los alumnos reafirmarán sus conocimientos al observar detenidamente los fenómenos físicos de la luz natural y artificial, la gestión del agua, el control y la conducción de la electricidad, así como la transmisión, propagación, aislamiento y absorción del sonido.

8.2 Laboratorio de Iluminación

Está ubicado en la planta baja del edificio de la Unidad de Posgrado, el proyecto ejecutivo y la construcción fueron ejecutados por la Dirección General de Obras de la UNAM.⁶⁵

La coordinación del proyecto y la edificación estuvo a cargo de la División de Educación Continua y Actualización Docente (DECAD) de la Facultad de Arquitectura de la UNAM como sede del Diplomado Internacional de Diseño de Iluminación Arquitectónica.


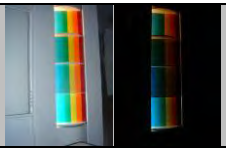





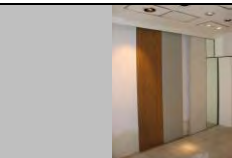
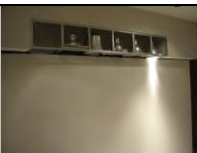
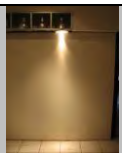




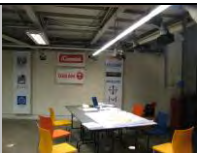

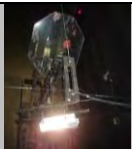


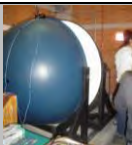
Objetivo

Generar un espacio que sea utilizado multifuncionalmente para la realización de cursos y diplomados, así como la ejecución de diversas pruebas en equipos y sistemas de iluminación que sean comprados por la facultad o eventualmente donados por las empresas del ramo de la iluminación.

Con los espacios y equipos que cuenta el Laboratorio de Iluminación, se puede considerar que es de vanguardia y uno de los mejores del país para que los estudiantes, académicos e investigadores de Arquitectura puedan aprender, capacitarse y desarrollar proyectos de investigación de excelencia.

⁶⁵ El autor fue invitado para la revisión del proyecto de acondicionamiento climático activo.

LABORATORIO DE ILUMINACIÓN

ESPACIOS		IMÁGENES	
1	Aula de capacitación. Su finalidad será la de impartir cursos y Diplomados de iluminación. Como herramientas didácticas, se destinará un muro con paneles giratorios donde se explicarán los distintos conceptos de las tecnologías de la iluminación como incandescencia, fluorescencia, índice de reproducción de color y temperatura de color.		
2	Efectos de iluminación comercial. Explicación de los principales efectos de iluminación de aparadores, estantes, exhibidores. Utilizando la tecnología más adecuada según el producto en venta.		
3	Muestrario de lámparas de diferentes tecnologías. Incandescentes, fluorescentes, descarga, halógenas, vapor de mercurio, vapor de sodio de alta y baja presión. Consiste en dar a conocer las características y cualidades de las tecnologías expuestas. Cada lámpara con un cuadro de datos técnicos indicando nombre, espectro, dimensiones y temperatura de color.		
4	Muro con diferentes tipos de acabados. Para distinguir las diferentes sensaciones que se dan al recibir la luz de diferentes tecnologías en los distintos colores y texturas.		
5	Muro con luminarias semiempotradas. Con diferentes aperturas en sus reflectores para demostrar los distintos efectos que proporcionan a los espacios que van iluminar.		
6	Plafond modular con regulación de la altura para luminarias de empotrar. Para las distintas tecnologías de lámparas que hay en el mercado, como son incandescentes, halógenas, fluorescentes, fluorescentes compactas y de descarga; que son para uso habitacional, comercial o para oficinas.		
7	Tableros de control y protección. Para encender y apagar cada luminaria y cada módulo. Un tablero de distribución y protección de los circuitos. Estarán exhibidos como una instalación aparente para mostrar a los clientes, estudiosos de iluminación y a los investigadores la forma en que se alimenta eléctricamente a los equipos y como se realizan las interconexiones de control de cada uno de los sistemas instalados.		
8	Área de diseño y exhibición. Donde se les presentará a los clientes y diseñadores las propuestas de diseño, opciones y catálogos de los productos que se proponen en los proyectos que se desarrollarán.		
9	Fotogoniómetro de espejo giratorio. Tiene como función conocer la forma de distribución lumínica y la medida de las intensidades luminosas en cada punto alrededor de la fuente bajo prueba, utilizando el fotogoniómetro, para obtener información fotométrica.		
10	Esfera de Ulbricht. La medida del flujo luminoso se realiza por medio de un foto elemento ajustado según la curva de sensibilidad fotópica del ojo a las radiaciones monocromáticas, incorporado a una esfera hueca a la que se le da el nombre de Esfera de Ulbricht en cuyo interior se coloca la fuente a medir. Los fabricantes dan el flujo de las lámparas en lúmenes para la potencia nominal.		






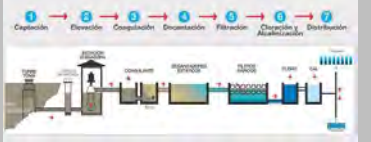


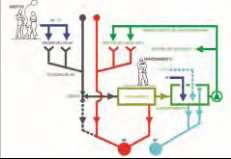




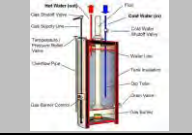




8.3 Laboratorio de Tecnología del agua

En la facultad de arquitectura actualmente no existe un espacio en el que se realicen prácticas en donde se refuercen los conocimientos y el aprendizaje de los alumnos respecto de las tecnologías del uso, tratamiento y reúso del agua.

Objetivo

Estudiar e investigar acerca de la problemática nacional de escasez y contaminación del agua, la implementación de las nuevas tecnologías y las medidas adecuadas para la captación, almacenamiento, distribución, uso, tratamiento y reúso racional del agua para utilización doméstica.

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

ESPACIOS		IMÁGENES		
1	Aula de capacitación. Por medio de modelos a escala que sirvan herramientas didácticas, se explicarán las distintas tecnologías para la captación, almacenamiento, distribución y tratamiento, así como los distintos sistemas de aprovechamiento de energías renovables para el precalentamiento del agua.			
2	Captación pluvial, almacenamiento y su tratamiento. Sistemas de aprovechamiento del aporte natural de agua pluvial. Sistemas de potabilización del agua de contacto humano para usarla en regaderas y lavamanos y para obtener agua apta para consumo humano.			
3	Captación de aguas residuales y tratamiento. Sistemas de aprovechamiento de aguas residuales de los muebles sanitarios. Sistemas de tratamiento para su reúso en inodoros mingitorios, lavado de pavimentos, riego o restitución al subsuelo.			
4	Distribución y uso. Ejemplos didácticos de las redes de distribución de agua potable y tratada a los diferentes muebles sanitarios de uso doméstico, mediante la utilización de distintos materiales.			
5	Reúso del agua. Ejemplos didácticos de las diversas alternativas del reúso del agua, los tipos de redes y cisternas: agua cruda, pluvial, potable y tratada, cuyas demasías serán reusadas para riego de áreas verdes.			
6	Precalentamiento solar y con energías alternativas. Colectores solares planos, de tubos evacuados y parabólicos. Sistemas de aprovechamiento de energías alternativas (cogeneración, geotermia, etc.). Aplicación de normas vigentes (NADF-008-AMBT-2005). Tecnologías de punta y sistemas ahorradores de energía.			
7	Calentamiento de agua y generación de vapor. Calentadores de depósito, de paso, de gas natural, gas LP y eléctricos. Calderas a diesel y a gas, generación de vapor. Tecnologías de punta y sistemas ahorradores de energía			
8	Purificación de agua. Ejemplos didácticos de tratamiento de purificación para consumo humano en cocinas y bebederos distribución estratégica en los edificios.			

Objetivos particulares

- Reducir el consumo de agua potable concientizando a los estudiantes desde la conceptualización de sus proyectos hidrosanitarios.
- Mejorar la calidad del agua potable y del agua tratada para que se cumplan las normas nacionales aplicables.
- Analizar los últimos estudios de la calidad del agua potable y del agua residual tratada para verificar el cumplimiento con las normas más estrictas para garantizar que sea saludable en sus distintos usos: agua para uso y consumo humanos, agua residual tratada para riego de áreas verdes, agua residual tratada para recarga del acuífero.
- Vincular a los estudiantes con investigaciones que sean aplicables y que produzcan soluciones de vanguardia en ante la problemática del agua para garantizar la disposición del agua saludable, mediante la participación de los alumnos de arquitectura en proyectos con grupos sociales.

Con la implementación del laboratorio se pretende mejorar sustancialmente la formación académica de los estudiantes mediante cuatro prácticas obligatorias por semestre, como refuerzo a los contenidos de las unidades temáticas incluidas en el programa de estudios de la asignatura de Tecnología del Agua con el objeto de que se involucren en la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías que contribuyan a la resolución del problema del agua que es un asunto prioritario para el país.

8.4 Laboratorio de Electricidad y Equipos Electromecánicos

El consumo de energía eléctrica en las ciudades aumenta cada vez más, lo que constituye un factor de preocupación en la actualidad, ya que afecta la vida de toda la población. Siguiendo este ritmo de crecimiento en el consumo de energía, en poco tiempo afrontaremos grandes riesgos de racionamiento o aumentos importantes en nuestras cuentas de energía.

Objetivo

Estudiar, analizar, documentar y experimentar con los sistemas de bajo consumo de energía eléctrica con la finalidad de perfeccionar los procesos de investigación tecnológica para fortalecer la enseñanza de las instalaciones en la Facultad de Arquitectura.

Objetivos particulares

- Generar en los alumnos la concientización acerca de la utilización de productos ahorradores de energía.
- Diseñar las herramientas didácticas para que en los proyectos de instalaciones eléctricas propongan sistemas cada vez más eficientes para que los usuarios finales (empresarios, comerciantes y la población en general) consuman menos.
- Lograr un equilibrio entre la oferta y la demanda de energía y un consecuente ahorro en el consumo eléctrico.

Con la implementación de un laboratorio de electricidad y equipos electromecánicos como una herramienta de apoyo didáctico para un aprendizaje significativo en los alumnos de las asignaturas de instalaciones, tendremos como resultado una aportación para la conservación de la energía y para la preservación del medio ambiente; puesto que con menos hidroeléctricas tendremos menos deforestación, con una menor generación de energía nuclear tendremos como resultado un menor riesgo de radiación y con menos planta termoeléctricas redundará en una menor contaminación.

LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

ESPACIOS	IMÁGENES
<p>1 Aula de capacitación. Por medio de elementos gráficos, se explicarán las distintas tecnologías para la generación y distribución de la energía, así como los porcentajes de consumos de electricidad en los edificios. Las estrategias para obtener eficiencia en el consumo de electricidad.</p>	
<p>2 Generación convencional. Mediante modelos a escala, se explicarán las distintas tecnologías de generación convencional de electricidad: Hidroeléctrica, termoeléctrica, nuclear. Sus ventajas, implicaciones ambientales y riesgos potenciales.</p>	
<p>3 Generación fotovoltaica y eólica. Con modelos a escala, se explicarán las distintas tecnologías de generación de electricidad con energías sustentables: Fotovoltaica, Eólica, Maremotriz, etc. Analizando sus ventajas, limitaciones, financiamiento y retorno de inversión.</p>	
<p>4 Cogeneración. Por medio de modelos a escala, se explicarán las tecnologías para cogenerar energía eléctrica mediante la utilización de energéticos convencionales. Ventajas al utilizar la energía residual. Limitaciones, financiamiento y retorno de inversión.</p>	
<p>5 Distribución y control. Mediante una instalación eléctrica real se explicarán las redes de distribución y los equipos de control más usuales. Por medio de muestras físicas de los materiales se explicará su utilización en los elementos arquitectónicos como muros, firmes, entresijos, plafones, subterráneos, a la intemperie, etc.</p>	
<p>6 Monitoreo, automatización y ahorro de energía. Mediante una instalación eléctrica real se explicarán los sistemas de automatización y control de iluminación, de equipos de transporte y de aire acondicionado en los edificios.</p>	
<p>7 Equipos electromecánicos. Mediante una instalación eléctrica real se explicará el funcionamiento de motores eléctricos, bombas, ventiladores, equipos de acondicionamiento climático activo y los equipos de protección y control.</p>	

8.5 Laboratorio de Acústica Arquitectónica

En este laboratorio se experimentará con los fenómenos físicos del sonido, las cualidades y características reflejantes, absorbentes o aislantes de los materiales y cómo influye la forma interior de un espacio para obtener una adecuada distribución del sonido; considerando la geometría del espacio y las características de los materiales de manera integral.

El confort acústico en un espacio arquitectónico es esencial para que haya una adecuada comunicación entre las personas: debe diseñarse una forma interior que le dé brillantez y claridad a los sonidos deseados, dejando fuera a los no deseados.

Objetivo

Coadyuvar con los objetivos de aprendizaje de la unidad temática de acondicionamiento acústico, para que los alumnos obtengan un aprendizaje significativo.

Esbozar y definir las estrategias y las posibles soluciones para resolver cualquier proyecto en el que sea necesario integrar el acondicionamiento acústico, que tenga una fundamentación apegada a la realidad social y económica del país.

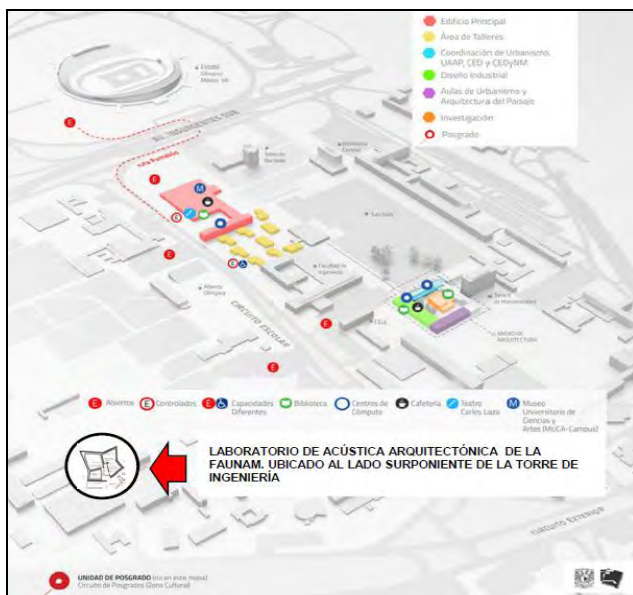
Difundir las actividades académicas y las investigaciones que sobre acústica arquitectónica se generen en el laboratorio.

Objetivos particulares

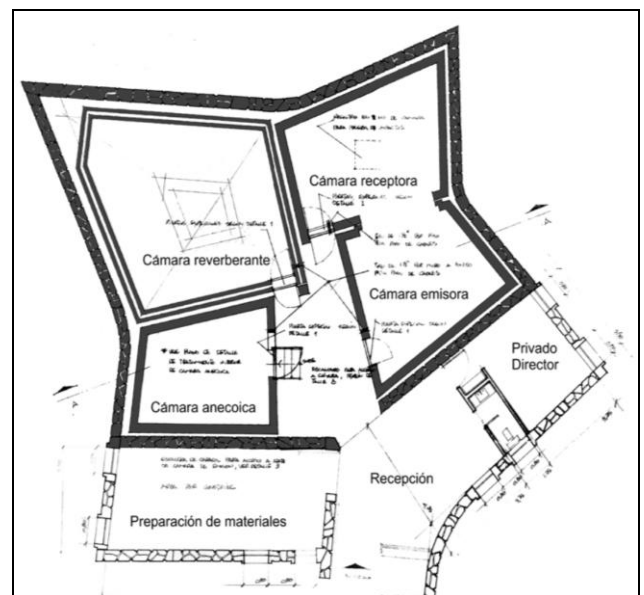
Que al realizar sus prácticas en el laboratorio, los alumnos experimenten y obtengan la sensibilidad necesaria para:

- Identificar las características físicas de propagación del sonido en distintos medios.
- Relacionar la geometría del espacio con la calidad de difusión del sonido.
- Diferenciar las cualidades de los materiales aislantes, absorbentes y reflejantes, para su correcta especificación en el diseño de un espacio arquitectónico para lograr el confort acústico.

La Facultad de Arquitectura cuenta con un Laboratorio de Acústica ubicado al lado sur poniente de la Torre de Ingeniería que actualmente está fuera de servicio. Por lo que es muy importante que se revitalice con el trabajo de investigadores comprometidos con el desarrollo de la acústica arquitectónica y que cuenten con los equipos e instrumentos adecuados.



PLANO DE CIUDAD UNIVERSITARIA CON LA UBICACIÓN DEL LABORATORIO DE ACÚSTICA ARQUITECTÓNICA DE LA FAC. DE ARQUITECTURA



PLANTA DEL LABORATORIO DE ACÚSTICA ARQUITECTÓNICA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNAM

El laboratorio cuenta con tres cámaras acústicas: cámara reverberante, cámara anecoica y cámara de transmisión, construcciones altamente masivas de doble pared, con un espacio aislante de aire.

LABORATORIO DE ACÚSTICA ARQUITECTÓNICA. ESPACIOS Y FUNCIONES

ESPACIOS	IMÁGENES
<p>1 Cámara reverberante. Recinto cuyas superficies han sido tratadas con materiales reflejantes y por consiguiente irradia todo el sonido incidente dentro de la cámara. Se utiliza para medir la potencia sonora emitida por una fuente y para medir en el laboratorio el coeficiente de absorción sonora de una muestra de material absorbente.</p>	
<p>2 Cámara anecoica. Diseñada para absorber en su totalidad las reflexiones producidas por ondas acústicas en cualquiera de las superficies que la forman (suelo, techo y paredes laterales). Aislada del exterior de cualquier fuente de ruido o influencia sonora externa, por lo que implica que emule condiciones acústicas que se darían en un campo libre.</p>	
<p>3 Cámara de transmisión: Son dos recintos adyacentes (cámara emisora y cámara receptora), cuyas superficies han sido tratadas con materiales altamente reflectantes generando un campo difuso. Las cámaras de transmisión permiten, bajo ciertas limitaciones, el estudio del aislamiento acústico de diferentes materiales.</p>	
<p>5 Sonómetro. Equipo de medida y análisis de ruido. Consiste esencialmente de un micrófono de alta calidad, un amplificador lineal y uno o más atenuadores, un conjunto de compensadores de frecuencia, en el que se incluyen uno con respuesta lineal y un indicador medidor o una pantalla digital con un led.</p>	
<p>6 Fuentes sonoras. <i>Fuente omnidireccional:</i> para la mayoría de las medidas acústica en edificios, la fuente sonora debe emitir el sonido uniformemente en todas las direcciones para dar resultados reproducibles y fiables. <i>Máquina normalizada de impactos:</i> es un generador de ruidos del impacto, puede ser utilizado para las medidas sonoras de impacto respecto a las normativas nacionales e internacionales.</p>	
<p>7 Instrumentos para calibración. <i>Comprobador de sonómetros, dosímetros y sistemas de medida de sonido:</i> fuente sonora portátil que sirve para comprobar "in situ" el ajuste de los sonómetros, dosímetros y, en general, de cualquier aparato de medida del sonido. Es compatible con los micrófonos de condensador de una y media pulgada.</p>	
<p>9 Micrófonos de medición Es un transductor que genera en sus bornes eléctricos una tensión proporcional a la presión acústica que actúa sobre él. Se compone de dos placas paralelas que son un diafragma de metal y una placa posterior de metal fija cercana al diafragma, esto forma un capacitor de aire. Accesorios. Cables, adaptadores, Acelerómetro, pantalla de turbulencias protector de viento.</p>	
<p>10 Medición. Objetivos: Investigar quejas, Evaluar la exposición, Fiscalizar el cumplimiento legal, Evaluar el nivel de ruido ambiental, Investigaciones, Diseño acústico. Procedimiento de medición: A) Elección del micrófono. B) Calibración. C) Ruido de fondo. D) Efecto de las reflexiones o difracción en el instrumento. E) Reglas de medición. Informe técnico de medición de ruido. Proporciona los siguientes datos: a) croquis de la zona indicando la posición de la fuente sonora y el micrófono, b) nivel de ruido de fondo y fuentes que lo producen, c) corrección aplicada, d) datos del foco emisor y del receptor, e) normativa, f) Método de calibración, g) Ficha tipo y h) Fecha y hora.</p>	

Esta infraestructura proporcionará condiciones de trabajo que cumplirán con las normativas internacionales ISO que regulan mediciones acústicas para distintas aplicaciones. El Laboratorio deberá contar con instrumentación acústica diversa: micrófonos de medición, fuentes acústicas, sensores y generadores de vibración, acondicionadores de señal, analizadores de señal, equipo de cómputo y software especializado.

8.6 Las Tecnologías de las Instalaciones, fundamentales para la Arquitectura

Considerando que las asignaturas de instalaciones fundamentalmente versan sobre temas de **tecnología**, cuya definición es el “conjunto de **teorías** y de **técnicas** que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico”,⁶⁶ y que los conceptos **teóricos** de los cursos de instalaciones se explican en las aulas, es fundamental que las **técnicas** se experimenten en los laboratorios de las asignaturas designadas a lo largo de este documento como *Tecnologías sustentables y eficientes para el confort humano*.

Es importante concluir que si la **técnica** se define como el “conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o un **arte**”,⁶⁷ en este caso el **arte** de la arquitectura; la práctica de las **técnicas** de las que se sirven las asignaturas que nos ocupa esta tesis, debe darse en los laboratorios especializados para cada una de ellas.

Es conveniente que la coordinación de estos laboratorios esté a cargo de investigadores comprometidos con cada una las tecnologías involucradas, en los espacios físicos adecuados y con los materiales, equipos e instrumentos idóneos para que con sus asesorías, los alumnos de la carrera de arquitectura obtengan un aprendizaje significativo y eso generará que profesionalmente serán tecnológicamente más competitivos para enfrentarse exitosamente al complejo mercado laboral.

⁶⁶ **Diccionario de la lengua española**. <http://dle.rae.es/?id=ZJ2KRZZ>. (Consultado: octubre de 2016).

⁶⁷ **Ibíd.** <http://dle.rae.es/?id=ZIKyMDs>. (Consultado: octubre de 2016).

CONCLUSIONES FINALES

Se propone un nuevo Plan de Estudios de las asignaturas de instalaciones para la Facultad de Arquitectura de la UNAM, designándolas como **Tecnologías Sustentables y Eficientes para el Confort Humano**, que se interrelacionen con el Taller de Arquitectura, en especial con Proyectos y Construcción, con las cuales tienen una estrecha relación.

Se plantea utilizar los recursos de las Tecnologías de Información y Comunicación para actualizar la educación presencial con la implementación una metodología de enseñanza – aprendizaje con un enfoque diferente, en el que las actividades se realicen de manera híbrida: tanto presencial como a distancia para que esas dinámicas sean más eficientes, contribuyendo con las nuevas estrategias de enseñanza al formar grupos de estudiantes más comprometidos con el diseño sustentable y eficaz del objeto arquitectónico.

El “oficio de arquitecto” ha evolucionado con la implementación de las herramientas digitales que a través de las nuevas Tecnologías han transformado la forma de trabajo del arquitecto: desde el artista solitario hasta el trabajo colaborativo en los equipos autodirigidos y el perfeccionamiento de la Gerencia de Proyecto. Con los nuevos recursos tecnológicos, se abre un amplio abanico de posibilidades para la materialización de la nueva arquitectura, lo cual implica indiscutiblemente una modificación de los procesos de diseño.

Concientizar a los alumnos de que el proceso de diseño deberá estar enfocado a la edificación de la obra arquitectónica, para dar facilidad de mantenimiento y de operación en un edificio. Si no es factible su construcción y si no es práctico su mantenimiento, no se habrá logrado resolver por completo la cualidad funcional de la arquitectura. Lo anterior demanda un profundo conocimiento de la realidad social de nuestro país, con lo que se fundamentará una adecuada planeación de las asignaturas de instalaciones, para que con una renovada metodología de enseñanza – aprendizaje actualizada con las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación, sea factible la formación de profesionales competentes para enfrentar los retos que plantea este milenio.

Se deduce que las deficiencias en la enseñanza de las tecnologías en las escuelas de arquitectura, incide en que los egresados de la carrera carezcan de conocimientos administrativos básicos para montar un negocio propio, disminuyan su competitividad respecto a las universidades privadas. Por lo que se abre un espacio de oportunidad de cambios importantes en los objetivos y los contenidos de las asignaturas tecnológicas de administración, construcción e instalaciones, en las que la innovación, la incubación y los planes de negocios deben ser un hecho cotidiano entre los egresados de Arquitectura.

La Facultad de Arquitectura de la UNAM tiene un gran compromiso con la sociedad y con el país, porque sigue siendo un punto de referencia para los empleadores, egresados, estudiantes y académicos de otras universidades a nivel nacional e internacional. Los fundamentos del bioclimatismo y la sustentabilidad en el Área de Tecnología en el nuevo Plan de Estudios, se deben implementar en las asignaturas de instalaciones, puesto que solo a través de una adecuada enseñanza de éstas asignaturas se aportará un aprendizaje significativo en los egresados de la carrera de arquitectura para la consecución de la eficiencia energética de las edificaciones que proyecten y construyan en su vida profesional.

Solamente a través de un proyecto arquitectónico integral se podrá implementar una obra arquitectónica de calidad, por lo que se propone como el objetivo central de un proyecto pedagógico para la Facultad de Arquitectura.

Esa integralidad solamente se puede dar desde la conceptualización misma del proyecto arquitectónico, desde la gestación y fusión del diseño con la teoría y el urbanismo, con los sistemas estructurales, de instalaciones y constructivos, puesto que como se deduce, toda obra arquitectónica posee un sistema de sustentación y funcionamiento que está inmerso como parte esencial de ella misma.

Desde el punto de vista pedagógico, se propone la implementación de una metodología de enseñanza – aprendizaje de tipo bimodal, es decir presencial y a distancia (ya sea sincrónica o asincrónica); implementando las perspectivas constructivistas y crítico-dialógicas en el proceso creativo del proyecto arquitectónico, considerado como la actividad esencial, integral y multidisciplinaria en la que se conjugan espacios de intercambio de ideas, construyendo colectivamente una propuesta novedosa, en donde dicho proceso creativo es tan importante como los contenidos y como los resultados.

MESOGRAFÍA

Bibliografía

- Arau, Higini. **ABC de la acústica arquitectónica**. Ediciones CEAC, Barcelona, 1999.
- Arnal Simón, Luis. Betancourt Suárez, Max. Reglamento de construcciones para el Distrito Federal. Trillas, México, 2000.
- Bautista Kuri, Antonio J. **Cálculo de Sistemas de Aire Acondicionado en Sistema Internacional S. I.** Tesis de Maestría. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Fac. de Arquitectura, UNAM, 1997.
- Decoufle, Andre. **La prospectiva**. Ed. Oikos tau. Barcelona, España, 1974.
- Enríquez Harper, Gilberto. **El ABC de las instalaciones eléctricas industriales**. Limusa, México, 1997.
- **Especificaciones generales de construcción, tomo 3: Instalaciones hidráulicas, sanitarias y especiales**. IMSS, 1988.
- **Especificaciones generales de construcción, tomo 4: Instalaciones aire acondicionado**. IMSS, 1988.
- **Estimado de cargas de enfriamiento**, Clínica de aire acondicionado. The Trane Company International Group, La Crosse, Wi., USA, 1997.
- Fuentes Freixanet, Víctor (Profesor investigador de la UAM Azcapotzalco). **“Confort”**. Diplomado en línea de Arquitectura Bioclimática y Sustentable. División de Educación Continua. Facultad de Arquitectura UNAM. México, 2012.
- Gabiña, Juanjo. **El futuro revisitado, la reflexión prospectiva como arma de estrategia y decisión**. Ed. Alfaomega, Bogotá, Colombia, 1999.
- Gabiña, Juanjo. **Prospectiva y planificación territorial**. Ed. Alfaomega, Bogotá, Colombia, 1999.
- Godet, Michel. **Prospectiva y planificación estratégica**. SG Editores, Barcelona, España, 1995.
- García Leyte, Ángela. **Tecnología Digital en Arquitectura**. Implementación del Cómputo en el eje curricular del Taller de Arquitectura. Tesis de Maestría. Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, Campo de conocimiento en Tecnología, UNAM, 2006.
- Gras, Alain. **Futurología**, Ediciones Martínez Roca, S. A., Barcelona, España, 1978.
- Kaplún, Gabriel. (2005). **Aprender y enseñar en tiempos de internet**. Formación profesional a distancia y nuevas tecnologías. Montevideo: CINTERFOR/OIT. Págs. 40 y 43.
- Kaplún, Gabriel. **¿Democratización electrónica o neoautoritarismo pedagógico?** Revista de Economía Política de las Tecnologías de la Información y Comunicación www.eptic.com.br, Vol. VIII, n. 3, sep – dic. 2006.
- Kaplún, Gabriel. **“Aprender y enseñar en tiempos de internet: formación profesional a distancia y nuevas tecnologías”**. Montevideo, ILO/Cinterfor, 2005. 197 p. (Trazos de la formación, 26). ISBN: 92-9088-199-2. Capítulos 2 y 3.
- Lacombe R., Ferreiro H., **Manual de Arquitectura Solar**, Ed. Trillas, México, 1991.
- **Libro blanco de Arquitectura del título del grado en Arquitectura** de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) y una red de universidades españolas. Trabajo llevado a cabo por una red de universidades españolas, apoyadas por ANECA, con el objetivo de realizar estudios y supuestos prácticos útiles en el diseño de un título de grado adaptado al EEES. Julio 2005. ANECA es la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, es una fundación estatal que tiene como objetivo contribuir a la mejora de la calidad del sistema de educación superior mediante la evaluación, certificación y acreditación de enseñanzas, profesorado e instituciones.
- Mena, Marta. **Aportes de nuevas estrategias de educación a Distancia**. Tomada de: Aportes para la Construcción de un Modelo Didáctico de nuevas Estrategias de Educación a Distancia. Exposición presentada al seminario “Las nuevas tecnologías frente a las nuevas estrategias en educación”. Buenos Aires, Argentina. 1987.
- Mena, Marta. **La coexistencia institucional de las modalidades presencial y a distancia. ¿Competencia o cooperación?** Temas y propuestas No.4 Fac. de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires, marzo, 1994.
- Morillón Gálvez, David. **Comportamiento bioclimático en la arquitectura**. Instituto de Ingeniería. UNAM 2003. Pág. 2.
- **NADF-008-AMBT-2005**. Norma ambiental para el Distrito Federal, que establece las especificaciones técnicas para el aprovechamiento de la energía solar en el calentamiento de agua en albercas, fosas de clavados, regaderas, lavamanos, usos de cocina, lavanderías y tintorerías.

- **NADF-013-RNAT-2007.** Norma ambiental para el Distrito Federal, que establece las especificaciones técnicas para la instalación de sistemas de naturación en el Distrito Federal.
- **NOM-008-ENER-2001.** Norma oficial mexicana, Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.
- **NOM-020-ENER-2011.** Norma oficial mexicana, eficiencia energética en edificaciones. Envolvente de edificios para uso habitacional
- Olmedo Canchola, Horacio. **Formulación y desarrollo de proyectos inmobiliarios.** Tesis de Maestría. Posgrado de Arquitectura. UNAM. 2000.
- Pita, Edward G., **Acondicionamiento de Aire. Principios y sistemas. Un enfoque energético.** 2ª edición en inglés (primera en español). CECSA, México, 1994.
- **Plan de Estudios 1999 de la Licenciatura en Arquitectura.** Facultad de Arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Quijano Valdez, Jorge. **Paradigmas de la Administración aplicables a la didáctica de la Administración en Arquitectura.** Tesis de Doctorado. Posgrado de Arquitectura, UNAM, 2005.
- **Reglamento General de Estudios Técnicos y Profesionales de la UNAM.** Capítulo IV (Disposiciones Generales), Artículo 18, Incisos a, b,... f.
- Rodríguez Bolado, Alejandra. **Análisis de programas de estudios de escuelas de Arquitectura a nivel mundial.** Escuela de Arquitectura, Universidad Marista. México, 2006.
- Saad, Eduardo. **Acústica arquitectónica.** México. 2006.
- Saad, Eduardo. Castellanos, Carlos. **Transportación vertical en edificios: normas para la instalación de equipos mecánicos.** Ed. Trillas, 2ª edición. México, 2006.
- Salas E., Hermilo, **El impacto del ser humano en el planeta,** Libros para todos, Ed. Edamex, 2006

Hemerografía

- **Eficiencia energética, mejor que ahorro de energía.** Gaceta Digital UNAM, 24 de octubre de 2016, Número 4,823
- **Guía Universitaria 2016,** de los editores de Selecciones del Reader's Digest.
- **Informe Educación, Universidades y Posgrados. "Posgrados vs. Experiencia",** Revista OBRAS, Año XLII, No. 498, junio 2014. Revista mensual sobre arquitectura, ingeniería y construcción en México.
- Periódico **"El Universal"**, miércoles 16 de marzo de 2016.
- **Suplemento Análisis, Cultura y Sociedad.** Publicado por Grupo Reforma el 20 de marzo de 2016.

Sitios Web

- **About DesignIntelligence.** Timely articles, original research, and essential insight. <http://www.di.net/about/>. (Consultada en octubre de 2016).
- **"Acústica en salones de clase. Un recurso para crear ambientes de aprendizaje con condiciones de audición deseables. Parte I y Parte II".** Acoustical Society of America. asa@aip.org. Traducido por Sergio Beristáin, Presidente del Instituto Mexicano de la Acústica. Revista Ingenierías, enero-marzo, 2006, Vol. IX, No. 30 y abril-junio de 2006, Vol. IX, No. 31.
- **Alejandro Aravena galardonado con el premio Pritzker 2016.** <http://arquitectura.uc.cl/index.php/noticias/1565-alejandro-aravena-galardonado-con-el-premio-pritzker-2016>. (Consultado en octubre de 2016).
- **America's top Architecture Schools 2017.** <http://www.architecturalrecord.com/articles/11865-americas-top-architecture-schools-2017>. (Consultada en octubre de 2016).
- **Architects Registrations Board (ARB)** fue establecido por el Parlamento británico en 1997 para regular la profesión de los arquitectos en el Reino Unido. <http://www.arb.org.uk/> (Consultado octubre de 2016).
- **Aulas virtuales Facultad de arquitectura UNAM.** <http://aulasvirtuales.arq.unam.mx/moodle/>
- BRÜEL & KJAER: **Odeón 7835 / 36 / 37 Una aplicación Windows® para la simulación de la acústica interior de edificios y recintos.** <http://www.bksv.es/>
- **Blog de la asignatura de Instalaciones.** Jehú Aguilar Paniagua. México, 2013. <http://instalacionesfacultaddearquitectura.blogspot.mx/>
- **Centro del Desierto de Atacama (CDA).** <http://www.cda.uc.cl/> (Consultada en octubre de 2016).

- **Coordinación de Educación a Distancia y Actualización Docente. Facultad de Arquitectura. UNAM.** <http://arquitectura.unam.mx/educacion-a-distancia.html>
- **Diccionario de la lengua española.** <http://dle.rae.es/?id=ZJ2KRZZ>. (Consultado: octubre de 2016).
- **Diplomado Internacional Arquitectura Bioclimática y Sustentable (DABS 2016-2017)** <http://arquitectura.unam.mx/11d-abs-2016.html>
- **Eficiencia energética, mejor que ahorro de energía.** Gaceta Digital UNAM, 24 de octubre de 2016, Número 4,823. <http://www.gaceta.unam.mx/20161024/eficiencia-energetica-mejor-que-ahorro-de-energia/>. (Consultado en octubre 2016).
- **H-Index.** El índice H es una medida que pretende describir la productividad científica y el impacto de un investigador. <http://www.benchfly.com/blog/h-index-what-it-is-and-how-to-find-yours/> (Consultada en octubre de 2016).
- <https://www.dgae.unam.mx/normativ/legislacion/registyp/rgetpUNAM.html>
- **“La mayoría de universidades del mundo van a desaparecer”:** David Roberts. Experto en innovación y miembro de Singularity University, la universidad de Silicon Valley, entrevistado por Ana Torres Menárguez del diario “El País” de España”. Publicado el 26 de octubre de 2016. http://economia.elpais.com/economia/2016/10/23/actualidad/1477251453_527153.html?id_externo_rsoc=FB_CM
- **Las mejores universidades para estudiar arquitectura en España y América Latina.** <http://www.archdaily.mx/mx/784270/estas-son-las-mejores-universidades-en-2016-para-estudiar-arquitectura-en-espana-y-latinoamerica> (Consultada en octubre de 2016).
- **League of European Research Universities.** <http://www.leru.org/index.php/public/home/> (Consultado en octubre de 2016).
- **Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. SEGOB.** Publicado en el Disrio Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2008.
- **Libro blanco de Arquitectura del título del grado en Arquitectura** de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) y una red de universidades españolas. http://www.aneca.es/var/media/326200/libroblanco_arquitectura_def.pdf
- **Método Delphi para la identificación de prioridades de ciencia e innovación tecnológica.** Revista cubana de Medicina Militar. Versión On-line ISSN 1561-3046. Dr.C. José Miguel Rodríguez Perón; Dra. Laura Aldana Vilas; MSc. Nelson Villalobos Hevia. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572010000300006 (Consultado: oct/2016).
- **National Architectural Accrediting Board (NAAB).** <http://www.naab.org/public/> (Consultada en octubre de 2016).
- **Página oficial de la Facultad de Arquitectura de la UNAM.** <http://arquitectura.unam.mx/>
- **QS Quacquarelli Symonds.** <http://www.qs.com/about-us.html>. (Consultado en octubre de 2016).
- **QS World University Rankings by Subject 2016 - Architecture / Built Environment.** <http://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2016/architecture#sorting=rank+region=+country=+faculty=+stars=false+search=> (Consultada en octubre de 2016).
- Roquet García, Guillermo. **Glosario de educación a distancia. Coordinación de universidad abierta educación a distancia (CUAED).** Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México, 15 de enero de 2008 (Consultado el 07/06/2014). <http://www.uned.es/catedraunesco-ead/varios/Glosario.pdf>
- **Royal Institute of British Architects (RIBA)** es una organización profesional de arquitectos del Reino Unido. <https://www.architecture.com/Explore/Home.aspx> (Consultado en octubre de 2016).
- **Sistema de reconocimiento de cualificaciones profesionales.** <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=URISERV%3Ac11065> (Consultado en octubre de 2016)
- “Sonido, silencio: Acústica y arquitectura. Entrevista a Eduardo Saad Eljure”, de Celia Facio Salazar. Revista Bitácora No. 20. Revista de la Facultad de Arquitectura, UNAM. México. 2010.
- **Suplemento Análisis, Cultura y Sociedad.** Publicado por Grupo Reforma el 20 de marzo de 2016. <http://gruporeforma-blogs.com/encuestas/?p=6248>. (Consultado en marzo de 2016).
- **Tablero interactivo de navegación para educación en línea para la asignatura de Instalaciones UNAM. Jehú Aguilar Paniagua. 2014.** <http://www.symbaloo.com/>
- **“Teatros a escena”.** Facultad de Arquitectura. UNAM. México. 2010.
- **TRANE: Sistema Multysplit VRV.** <http://www.trane.com>.

Diplomados, Talleres, seminarios y temas selectos

- **Diplomado de Formación del Docente en Educación a Distancia**, del 8 De Marzo de 2012 al 31 de enero de 2013. Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED).
- **Diplomado Internacional de Arquitectura Bioclimática y Sustentable** (Modalidad en línea).
- **Taller de Investigación I y II, Maestría en Tecnología, Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura**, UNAM, 2007-1, 2007-2. Maestros Jorge Rangel Dávalos, Ernesto Ocampo Ruiz, Miguel Arzate P.
- **Seminario de Área: Arquitectura Bioclimática I**, Arq. Héctor Ferreiro León.
- **Tema selecto de tecnología: Acústica Arquitectónica**, Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, UNAM, 2007-1, Mtro. J. Antonio Bautista Kuri.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Académico. Persona que tiene al menos un nombramiento académico en la UNAM, de conformidad con lo señalado en la Legislación Universitaria vigente.

Alumno. Persona que concluye los trámites de inscripción en la UNAM, para algún plan y programa de estudio aprobado por el Consejo Universitario, con lo cual adquiere los derechos y obligaciones que establece la Legislación Universitaria.

Arquitectura. Arte de planear, proyectar, diseñar y construir espacios habitables. Proviene del griego «αρχ», cuyo significado es «jefe», quien tiene el mando», y de «τεκτων», es decir «constructor o carpintero». Así, para los antiguos griegos el arquitecto es el jefe o el capataz de la construcción y la arquitectura es la técnica o el arte de quien realiza el proyecto y dirige la construcción del edificio y las estructuras, ya que, para los antiguos griegos, la palabra «Τεχνη (techne)» significa saber hacer alguna cosa.

Aula Virtual. Conjunto de recursos informáticos que permiten gestionar, programar, compartir, difundir y colaborar tanto a educandos como educadores estrategias de enseñanza, contenidos educativos, sistemas de evaluación y otras actividades relacionadas con los actos académicos programados en modalidad a distancia y mixta.

Automatización: Conjunto de dispositivos que conforman un sistema a través del cual se puede controlar el encendido o apagado de equipos de sonido, video o iluminación. Eventualmente el control puede ser activado por medio de un programa electrónico a través de un servidor o una computadora personal.

Control. Dispositivo que regula, de manera manual o automática, el funcionamiento de un aparato, equipo, mecanismo o sistema.

Curso. Acto académico cuyo propósito es actualizar y profundizar los conocimientos, así como desarrollar y mejorar las habilidades, capacidades y destrezas, con rigor académico y metodológico. Su duración mínima es de 20 horas, la conclusión exitosa de estos estudios es susceptible a la obtención de un reconocimiento.

Diplomado. Acto académico cuyo propósito es actualizar y profundizar los conocimientos, así como desarrollar y mejorar las habilidades, capacidades y destrezas, con rigor académico y metodológico. Su duración mínima es de 120 horas, la conclusión exitosa de estos estudios es susceptible a la obtención de un diploma.

Docencia. Función sustantiva de la universidad emprendida para impartir educación con el objeto de formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios, bachilleres y técnicos útiles a la sociedad de acuerdo con las normas, principios, criterios y políticas que rigen la vida académica de la Institución.

Educación abierta. Modalidad de enseñanza-aprendizaje que permite a los alumnos adecuar su aprendizaje de acuerdo a sus posibilidades de disponibilidad en tiempo y horario para su estudio; suele contener características de la modalidad de educación a distancia.(esta modalidad no se ha planteado como una alternativa en los estudios de la Facultad de Arquitectura UNAM)

Educación continua. Conjunto de actos académicos extracurriculares que propician la formación y superación personal y profesional.

Educación a distancia. Modalidad educativa que opera con una estructura que aprovecha las tecnologías de información y comunicación (TICs) para entablar su instrumentación.

Educación en línea. Es aquella que involucra cualquier medio electrónico de comunicación, incluyendo la videoconferencia y la audioconferencia. En sentido más específico, la educación en línea significa enseñar y aprender a través de computadoras conectadas en red.

Educación en Modalidad mixta. Modalidad educativa que añade a la modalidad presencial una estructura que aprovecha las tecnologías de información y comunicación (TICs) para mejorar su instrumentación.

Educación Presencial. Se refiere a la actividad de impartir clase a un grupo de estudiantes en instalaciones universitarias, estando presentes tanto el profesor como los estudiantes.

Gerencia de Proyecto. Equipo humano técnicamente calificado capaz de manejar grandes cantidades de recursos en tiempos limitados.

Integración. Acción que consiste en construir las partes en un todo. La integración de recursos implica obtener y articular oportuna y efectivamente los recursos económicos, materiales, humanos y de información, para lograr, a través de las etapas de ejecución y control, los objetivos establecidos.

Inteligente: Sistema o edificación con automatización electrónica.

Lámpara: Es el elemento generador de la iluminación por la transformación de la energía eléctrica en forma de un flujo de electrones en un flujo luminoso.

Liderazgo. Es el proceso de influir en otros y apoyarlos para que trabajen con entusiasmo en el logro de objetivos comunes. Puede significar un grupo colectivo de líderes, puede designar a entidades innovadoras, aquellas que durante un periodo de tiempo toman la delantera en algún ámbito, como alguna corporación o producto que toma la primera posición en algún mercado.

Luminaria: Es el gabinete o receptáculo que contiene, protege, provee de energía eléctrica y proyecta con mayor intensidad el flujo luminoso de la lámpara mejorando sustancialmente su eficiencia lumínica.

Mesografía: Tratándose de fuentes de información, actualmente estas pueden ser muy diversas, pues las tradicionales referencias bibliográficas ya no son las únicas. Cuando es necesario citar múltiples fuentes de tipo audio – escrito - visual, por ejemplo sitio Web, CD ROM, libro, correo-e, audio casete, videocasete, etc.; entonces debemos abandonar el término de bibliografía para pasar a usar el de mesografía. Esta palabra se compone de dos vocablos: *mesos* = a medios y *grafía* = a escrito o registro, por lo que la mesografía es la relación de los diversos documentos que tienen varios soportes (papel, acetato, electrónico, etc.)

Sensores de luz natural (daylight). Fotosensor o fotocelda que controla respondiendo a la luz del sol.

Sistema de alumbrado. Conjunto de equipos, aparatos y accesorios que ordenadamente relacionados entre sí contribuyen a suministrar luz a una superficie o un espacio.

Supervisión. Función administrativa que implica ver que las cosas se están haciendo como fueron planeadas y ordenadas.

Sustentabilidad. Según el Informe Brundtland de 1987, fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, consiste en: "Satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades." Posteriormente la definición se amplió y actualizó hasta tener un entendimiento integral referente al equilibrio de debe de existir en los tres principales pilares de la sustentabilidad: económico, ecológico y social.

Técnica. Conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o un arte. Habilidad para ejecutar cualquier cosa, o para conseguir algo.

Tecnología. Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.