

Universidad Nacional  
Autónoma de México  
Facultad de Arquitectura



**DISEÑO DE ESPACIOS DE  
APRENDIZAJE DE LA  
ARQUITECTURA DESDE EL  
PENSAMIENTO COMPLEJO**

UN MODELO INNOVADOR PARA LA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA,  
UNAM, CDMX.

CASO DE ESTUDIO:  
AULA K405,  
TALLER LUIS BARRAGÁN



TESIS QUE PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE ARQUITECTA

PRESENTA

**PALOMA JAZMIN  
MONTERROSA OTERO**

ASESORES DE TESIS:

DRA. EN ARQ. GEMMA  
VERDUZCO CHIRINO

DR. EN ARQ. JOSÉ GERARDO  
GUÍZAR BERMÚDEZ

DR. EN ARQ. ALBERTO  
MUCIÑO VÉLEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.,  
JUNIO 2019



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.

# Índice

<b>Introducción</b>	3
<b>I. Antecedentes</b>	7
I.I La actual la didáctica en el taller de proyectos de la Facultad de Arquitectura	8
I.II El trabajo colaborativo como tendencia dentro y fuera de la facultad	12
I.III La propuesta del nuevo plan de estudios 2017	21
<b>II. El Pensamiento Complejo como corriente filosófica y base de las nuevas formas de aprendizaje</b>	25
II.I La construcción del Pensamiento Complejo en la educación superior de América Latina en el siglo XXI	26
II.II Contribuciones en la teoría y didáctica para la formación del arquitecto	33
<b>III. Planteamiento didáctico. Complejidad y creatividad</b>	37
III.I La didáctica en el Taller de Diseño Arquitectónico	38
III.II Epistemología de la creatividad	44
III.III La percepción sinestésica	52
<b>IV. Planteamiento espacial. Complejidad y Arquitectura</b>	55
IV.I La Arquitectura, visión desde la Complejidad	56
IV.II Propuesta didáctica para Taller Integral de Arquitectura III	59
IV.III Actual didáctica y condición espacial del Taller Integral III (aula K405), desde la experiencia del usuario	61
IV.IV Programa de actividades e imagen conceptual para el aula K405	76
IV.V Normatividad	86
<b>V. Anteproyecto</b>	103
V.I Mobiliario y equipo	105
V.II Acondicionamiento acústico	114

V.III Diseño de iluminación	120
V.IV Presupuesto	126
VI. Lineamientos y Recomendaciones	127
Referencias	133
Anexos	136
Glosario	149

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de mi trayectoria académica en el Taller Luis Barragán de la Licenciatura de Arquitectura (2015-2019), así como en la Escuela Nacional Superior de Arquitectura de París (2017-2018), específicamente para la asignatura de Proyectos se han estudiado y trabajado propuestas que responden a diversas problemáticas de la sociedad actual, a la habitabilidad de las nuevas generaciones, de acuerdo con los lineamientos del plan de estudios. Lo anterior, correspondiendo a su respectivo contexto socioeconómico, urbano y natural, empleando las técnicas de nuestros tiempos. En suma, se propone un diseño *ad hoc* a la realidad actual.

Sin embargo, en este proceso inciden ciertos factores como el *dónde* se propicia la creatividad para llegar a dichas soluciones arquitectónicas. O si verdaderamente los espacios en que los estudiantes de arquitectura aprendemos a diseñar estas propuestas son, de igual manera, congruentes a las formas de aprendizaje de la actualidad. El analizar si los espacios son realmente adecuados para incluso llevar a cabo el planteamiento didáctico del nuevo plan de estudios 2017.

Normalmente, al llegar a la etapa de síntesis -quinta y última del actual modelo curricular de la licenciatura en Arquitectura- el alumno puede perfectamente describir cómo fue su aprendizaje a través de las cuatro etapas precedentes -básica, desarrollo, profundización y consolidación-. Finalmente, al saber proyectar espacios también deberíamos ser capaces de evaluar la calidad espacial en la que recibimos nuestra formación como arquitectos.

Es decir, normalmente podemos responder al *cómo* fue nuestro proceso de aprendizaje, pero no creo que todos nos cuestionemos realmente el *dónde*. O es que, al ser parte de una inteligencia colectiva, no observamos arquitectónicamente los espacios donde estudiamos. Quizás sólo repetimos actos y aceptamos las configuraciones espaciales tradicionales de un aula de clases hasta moldear nuestra conducta y adaptarnos a ellas, sin analizar cómo éstas afectan nuestros procesos de aprendizaje, y a su vez el producto de nuestro trabajo, que es el diseño arquitectónico.

Consecuentemente, en esta investigación se aborda el cómo son los espacios donde aprendemos a diseñar los espacios y cómo el rediseño de estos espacios educativos puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo con las teorías contemporáneas consideradas en el nuevo plan de estudios 2017. Dicho formal y específicamente, el tema que se aborda en este proyecto de investigación es el diseño de los espacios de aprendizaje de la Arquitectura en la actualidad (siglo XXI).

## OBJETO DE ESTUDIO

Para aplicar el tema planteado, usaré como caso de estudio la Facultad de Arquitectura, específicamente al taller Luis Barragán, ubicado en el cuarto piso del edificio K (ver gráfico 1 y 2).

El espacio actual del Taller G Luis Barragán originalmente no fue destinado para albergarlo, en contraste con el resto de los talleres, cuya localización estuvo establecida desde un inicio. Éste se funda en 1978, y se decidió que tuviera una identidad y un concepto propio. Así en 1981 con motivo de la refundación de los talleres de la facultad, se tomó el nombre de “Luis Barragán”, como un reconocimiento al único arquitecto mexicano ganador del premio Pritzker.

El taller reafirmó en este acto su filosofía de la búsqueda eminentemente creativa del espacio arquitectónico, enfatizando las categorías y valores universales de la arquitectura contemporánea. Se apoya en las tecnologías constructivas actuales y se alimenta de la evolución histórica del espacio arquitectónico y urbano construido en México, así como en otros países. <sup>1</sup>

Entonces, las aulas del taller donde se imparte la asignatura de proyectos arquitectónicamente deberían responder a un diseño contemporáneo de espacios de aprendizaje. Se abordará en esta Investigación si realmente estas aulas K inspiran a la creatividad que exige la propia filosofía de trabajo del taller. Se expondrá si la didáctica en el Taller Luis Barragán corresponde a la didáctica planteada en el nuevo plan de estudios 2017.

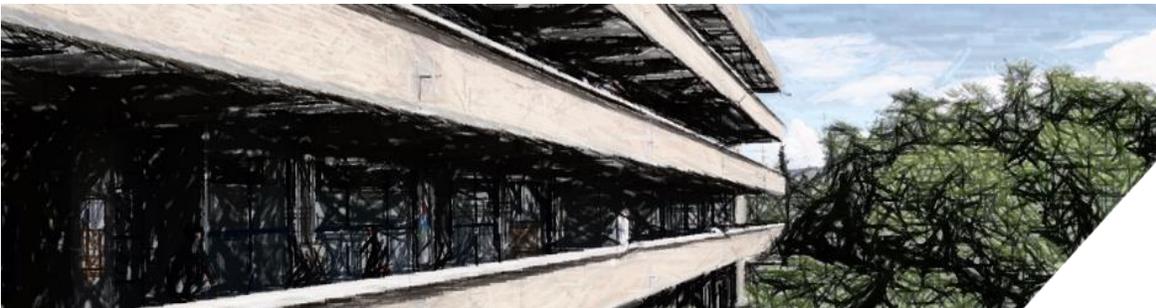


Gráfico 1. Edificio K, Facultad de Arquitectura UNAM

Fuente: [arquitectura.unam.mx](http://arquitectura.unam.mx)

---

<sup>1</sup> <http://arquitectura.unam.mx/taller-arquitecto-luis-barragan.html>

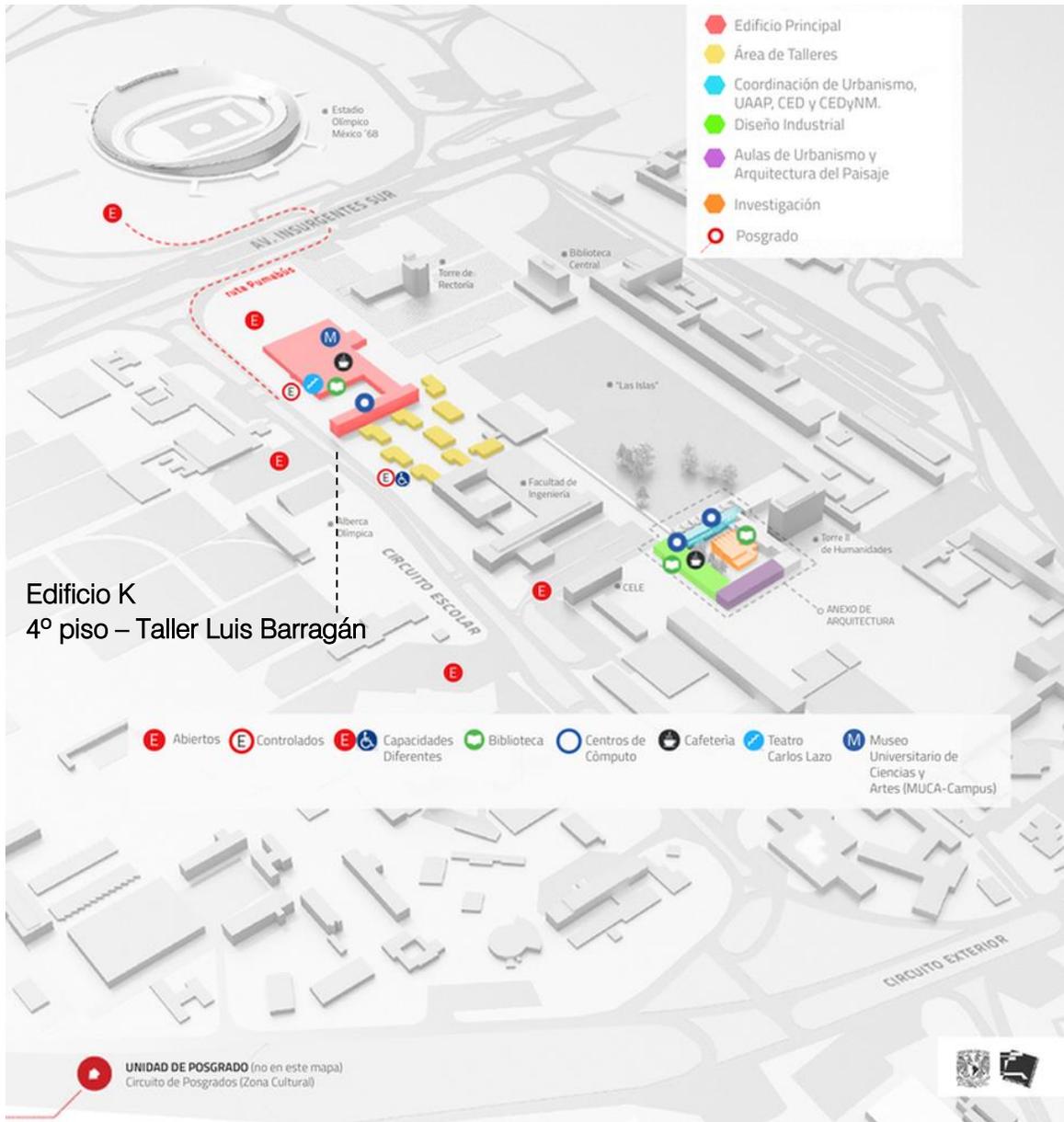


Gráfico 2. Conjunto de la Facultad de Arquitectura de Ciudad Universitaria, UNAM  
Fuente: arquitectura.unam.mx

## HIPÓTESIS

*-Si consideramos que el nuevo plan de estudios 2017 plantea una didáctica de acuerdo con las tendencias pedagógicas contemporáneas y tomamos como concepto arquitectónico estas tendencias para proyectar un rediseño del aula, entonces este espacio puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la licenciatura en Arquitectura-*

En segundo lugar, *-Si estas tendencias pedagógicas tienen un impacto directo en la creatividad, entonces este espacio diseñado bajo las mismas propiciará la creatividad en el diseño producido por el alumno-*

Para el desarrollo de esta investigación emplearé la metodología EBD Evidence-based design<sup>2</sup>, en español: Diseño basado en evidencias, la cual es relevante para el diseño de espacios y ambientes de alto rendimiento, como lo son escuelas, equipamiento comercial, industrial y de la salud. Esta metodología centrada en la experiencia del usuario evita generar un diseño arbitrario. En su lugar incluye visitas de sitio, entrevistas, encuestas, observación de usuario, así como análisis comparativos, casos de estudio, y referencias tradicionales (bibliográficas, hemerográficas). Este empleo de métodos tradicionales de investigación junto con evidencia factual existente influencia la toma de decisiones para el proceso de investigación y diseño.

Primeramente, describiré – en base a mi experiencia fuera del país como estudiante de Arquitectura- las tendencias de trabajo colaborativo dentro y fuera de la Escuela Superior de Arquitectura en Francia, así como la didáctica que practican en la Escuela de Arquitectura de París. Posteriormente expondré que esta didáctica no es ajena al planteamiento del nuevo plan de estudios 2017.

Analizaré estos modelos de aprendizaje y su relación con los espacios arquitectónicos. Posteriormente, a través de la observación y encuestas a los usuarios, definiré un planteamiento espacial -programático y conceptual- del nuevo espacio de aprendizaje para el aula K405 del Taller Luis Barragán.

Esta imagen conceptual será desarrollada a nivel anteproyecto respetando la normatividad local y federal vigente. Finalmente, en base con este prototipo para el aula K405, expondré una serie de lineamientos y recomendaciones para el diseño de futuros espacios educativos de la Arquitectura.

---

<sup>2</sup> Hanington, Bruce y Martin, Bella. (2012). *Universal Methods of Design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions*. Rockport. United States Of America. Pp.76.

## I. ANTECEDENTES

Las consecuencias que ciertos fenómenos sociales tienen en nuestra propia conducta como individuos, pasan desapercibidas por nosotros mismos. Por ejemplo, el cómo percibimos diferentemente un espacio del mismo género arquitectónico, al experimentarlo en sociedades diferentes. De esto me percaté durante mi intercambio académico y hasta regresar de éste. Tal fenómeno es conocido como el *inconsciente colectivo*, aportación del psicólogo y psicoanalista suizo Carl Gustav Jung. Este inconsciente se refiere a un modo de reproducir actos, sucesos, ideas, ritos que desde tiempos ancestrales los seres humanos repiten sin que tengan conciencia de que se trata de arquetipos similares en todos los tiempos y culturas del mundo<sup>3</sup>.

A mi regreso del intercambio, pude identificar que hay un arquetipo del estudiante mexicano de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, y otro del estudiante de la Escuela Nacional Superior de Arquitectura de París, pues he experimentado ambos. Éstos son producto de las respectivas condiciones culturales, físicas, espaciales y didácticas de cada Instituto de Estudios Superiores. Apelando a este precepto, quizás si no hubiera realizado el intercambio académico, jamás me habría dado cuenta de las características del arquetipo en la Facultad de Arquitectura: actos e ideas que son propias del alumnado de esta Facultad y que reproducimos -sin cuestionarnos- al ser parte de ella, de su comunidad, de sus instalaciones, de su filosofía y ética académica.

Lo anterior me llevó a valorar ambos arquetipos, reconocer sus similitudes y diferencias. Y a partir de ello cuestionar la eficiencia y calidad académica del arquetipo al que pertencí antes de realizar mi intercambio. Para finalmente proponer una solución a la problemática identificada, en una escala local (Taller Luis Barragán) y específicamente para la asignatura de Taller de Proyectos, que ahora forma parte del Taller Integral de Arquitectura.

Lejos de hacer una comparación entre ambos arquetipos, mi intención en este primer capítulo es presentar la problemática del arquetipo de esta Facultad de manera general considerando también el punto de vista del docente, para después presentar la manera de trabajo que experimenté en el extranjero (ENSA-PB) y qué similitudes pedagógicas hay en las instancias de esta universidad. Finalmente expondré que muchas de estas prácticas están ya propuestas en el nuevo plan de estudios 2017.

---

<sup>3</sup> <http://www.fundacionunam.org.mx/humanidades/que-es-el-inconsciente-colectivo/>

## I.I LA ACTUAL DIDÁCTICA EN EL TALLER DE PROYECTOS DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

“Proyectos” como asignatura constituye la columna vertebral de los estudios profesionales de la Licenciatura de Arquitectura en nuestra Facultad, porque es el recipiente natural en donde se aplican -como parte fundamental del diseño- un gran número de conocimientos concomitantes de otras asignaturas. Proyectos es la asignatura donde básicamente se pone a prueba el talento del alumno y del maestro, ya que hace evidentes -respectivamente- sus aptitudes para aprender y para enseñar el diseño arquitectónico.

Por lo anterior, debería ser el área de mayor calidad académica. “Lo fue -sin duda alguna- hasta que la población escolar se desbordó y trajo con ella la improvisación docente. Como la demanda de profesores de la asignatura fue mucho mayor que la demanda de las otras áreas, la planta docente aumentó notablemente en cantidad, pero disminuyó manifiestamente en calidad”<sup>4</sup>.

Y ¿por qué no resulta tan evidente esta inconsistencia? El maestro Alfonso Nápoles, docente de la Facultad de Arquitectura afirma que en el resto de las áreas de la estructura curricular, la improvisación de maestros no trascendió tan negativamente como en el área de proyectos, pues mientras que en aquellas podía ser evidente si el candidato tenía o no los conocimientos, o ignoraban cómo transmitirlo o bien presentaban ambas deficiencias simultáneamente, en proyectos pasaron desapercibidos muchos profesores que carecían del conocimiento, o ignoraban cómo transmitirlo o bien presentaban ambas deficiencias simultáneamente. Este es el grupo docente más heterogéneamente riesgoso en cuanto a la calidad de enseñanza, pues lo que enseñan y cómo lo hacen es fundamentalmente subjetivo.

“Para los alumnos, el maestro es su único guía en el complejo proceso de enseñanza-aprendizaje del diseño arquitectónico. La palabra del docente para los alumnos es *regla rigurosa* y no existe un solo texto que pueda desmentirlos. Y si acaso lo hubiera, los que califican son ellos, no el autor del texto”<sup>5</sup>. Suena injusto para el alumno, pero desafortunadamente así sucede en la mayoría de los casos no sólo en nuestro taller sino en el resto de los quince talleres de la Facultad. Esto obedece a un esquema vertical de aprendizaje, jerarquizado. Se privilegia al maestro como figura central que instruye a los *ignorantes*. Se acentúa el autoritarismo y la verticalidad del esquema de “enseñanza” aprendizaje tradicional.

---

<sup>4</sup> Nápoles Salazar, Alfonso. (2006). *Análisis crítico de la enseñanza actual del diseño arquitectónico en nuestra facultad: irregularidades académicas, deficiencias didácticas y singularidades tradicionales del área*. Tesis maestría en Arquitectura, UNAM.

<sup>5</sup> Idem.

La prueba en que ha sido un modelo recurrente en nuestra facultad es la respuesta en las encuestas a alumnos sobre la pregunta: ¿prefieres asesorías individuales o en grupo? A lo que algunos respondieron tener preferencia por las asesorías individuales. Esto es, muchos prefieren guardar esta actitud pasiva que los ha llevado a una 'zona de confort' en la cual no aprendemos a defender y sobre todo a fundamentar nuestro proyecto con teoría arquitectónica o problemáticas de la realidad del país. Evitamos el ejercicio oral de descripción del proyecto al asesor y a un público más grande como lo pueden ser nuestros propios compañeros u otros asesores.

## SU ORIGEN, UN PRECEPTO DE LA SOCIEDAD MODERNA EUROPEA

“Hoy los estudiantes prefieren los grandes cursos donde aparezca la lección magistral dogmática más que algún tipo de seminario donde se obtiene poca correspondencia, la cultura es responsable de la corrosión del carácter, y de estar acostumbrados al maestro explicador y al alumno ignorante”<sup>6</sup>. Esto, más que ignorancia, Jacques Rancière lo denomina *embrutecimiento*. “Hay embrutecimiento cuando una inteligencia está subordinada a otra inteligencia”<sup>7</sup>.

Estas ideologías formuladas por Rancière y Jacotot tienen su trasfondo desde el siglo XIX, cuando los burócratas responsables de la educación en Francia en 1830, suponían a la escuela como forma de suprimir diferencias existentes entre los sujetos en sus capacidades, conocimientos y habilidades, so pretexto de integrar ordenadamente a estos individuos a las sociedades. No obstante, la instrucción que formaba parte de este proceso *civilizatorio*, lejos de integrar a los individuos, generaba desigualdad, lo que a su vez logró privilegiar el hecho de ser instruido pues sólo así lograbas aspirar a ser un *ciudadano responsable en el mundo*. Así pues, el embrutecimiento que la escuela genera en nombre de la igualdad no hace más que perpetuar la desigualdad.<sup>8</sup>

Bajo este marco de reconocimiento social y cultural se justifica al maestro que embrutece, porque es necesario que el alumno atraviese determinados circuitos para ser un *individuo adaptado socialmente*, perfil garantizado por la escuela bajo este afán moderno por el progreso social dentro de los esquemas culturales establecidos. Martín Kohan consolida estos argumentos en 1998, planteando que, en la educación contemporánea, los sujetos ya no son doblemente sujetos, como lo infería Foucault, sino triplemente: a) por el control y la vigilancia; b) a sí mismos; y c) a la propia

---

<sup>6</sup> Adorno, T. (1998) *Educación para la Emancipación*. Capítulo 4 Tabúes sobre la profesión de enseñar. Pág. 71. Ediciones Morata. Madrid.

<sup>7</sup> Rancière J. (2002) *El Maestro Ignorante*. Editorial Alertes. Barcelona.

<sup>8</sup> Revista Iberoamericana de Educación (ISSN:1681-5653)

institución educativa por las prescripciones que se refuerzan a través de ella misma de las dos formas originarias de sujeción.

Ciertamente es un fenómeno que observamos desde la infancia “el niño es arrancado a menudo, en una forma de tensión casi insuperable desde el jardín de infantes de las relaciones inmediatas, acogedoras, cálidas y experimenta súbitamente en la escuela por vez primera el trauma de la alineación. La escuela es para la evolución del individuo particular el prototipo casi de la alineación social”<sup>9</sup>. Yo me pregunto si, al ser adecuado que veamos los salones de clase como algo ajeno a nosotros, ¿es por ello que, al momento de diseñar o de aprender a hacerlo preferimos estar en cualquier otro espacio menos en el salón de proyectos?

Estos antecedentes cobran sentido cuando volteamos a ver al taller y su similitud quasi idéntica (ver gráfico 3) a los talleres de la Bauhaus con todo el lenguaje arquitectónico Moderno de la época. Semejanza que remarca mucho el arquitecto Armando Carranco en sus cursos de Teoría de la Arquitectura 3.

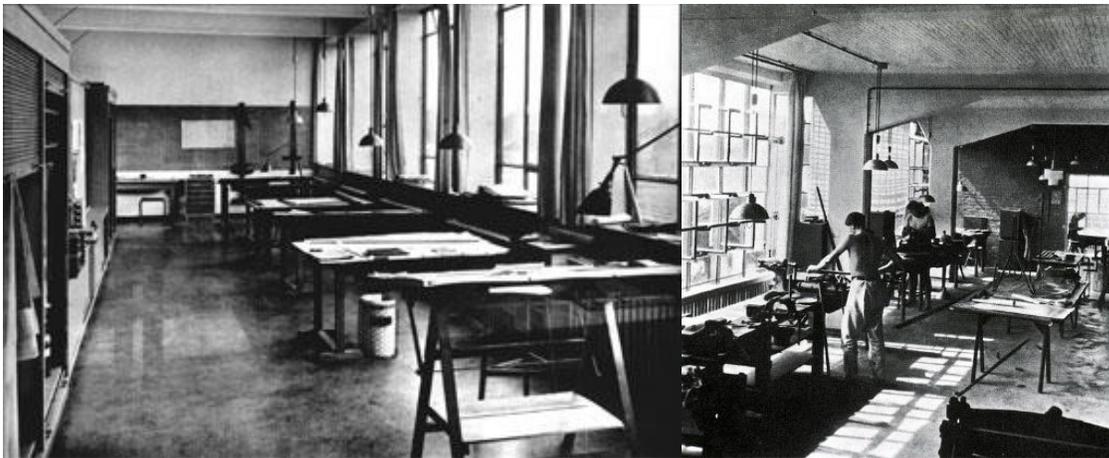


Gráfico 3. Interior Aulas Bauhaus. Observamos la semejanza de nuestros talleres con los de la Bauhaus. Diseño heredado de esta Escuela de Diseño Industrial, Arquitectura, Artes y Oficios  
Fuente: <http://mgonzaloprado.blogspot.com/2010/11/la-escuela-bauhaus.html>

## LAS DEFICIENCIAS DIDÁCTICAS DEL ÁREA DE PROYECTOS

En forma de lista, el Arquitecto Nápoles expone algunas de las deficiencias e irregularidades que él ha observado en su carrera como docente en la Facultad de Arquitectura.

- El objetivo de la clase de proyectos es que el alumno aprenda a diseñar, sin embargo, no se enseña el cómo diseñar.
- La revisión cotidiana de los trabajos de los alumnos es generalmente desordenada e incompleta.

---

<sup>9</sup> Adorno, T. (1998) *Educación para la Emancipación*. Ediciones Morata. Madrid

- Esta asignatura mantiene desde hace más de cincuenta años una equívoca calendarización semanal.
- **La enseñanza-aprendizaje en proyectos no requiere ser individual, pero sí personal.** Esto es: se debe conocer al alumno como persona, no como objeto de enseñanza. Sin embargo, este acercamiento psicológico tan importante, **en general se sustituye con un gran distanciamiento.**
- La evaluación y calificación de los trabajos de proyectos, carece de un método racional y objetivo.
- En muchas ocasiones se evalúa y califica a los alumnos sobre conocimientos que no se les han impartido.
- El grupo docente de proyectos es el único -como área- que no prepara sus clases. Si algunos lo hacen, son una minoría<sup>10</sup>.

Se ha evidenciado que la didáctica que se ejecuta en la enseñanza de proyectos en la Facultad de Arquitectura actualmente es precaria, siendo herencia de un movimiento Moderno que está lejos de corresponder a la forma de ver la realidad de la sociedad contemporánea. Siendo la didáctica obsoleta y en la mayoría de los casos **inexistente**. En consecuencia, el salón-espacio de aprendizaje se convierte en un lugar que no corresponde a las condiciones actuales de trabajo, limitándose a ser un espacio donde el alumno llega sólo 15 minutos (de las supuestas 6 horas) a asesorarse para dejarlo inmediatamente pues no lo encuentran propicio para desempeñar esta actividad creativa de diseño arquitectónico.

Ante esto, describiré una forma alternativa de trabajo que experimenté durante mi intercambio académico, tanto en la escuela de Arquitectura como fuera de ella, pues es más bien una tendencia de trabajo contraria a esta esquema jerárquico e individualista propia de los usuarios en el Taller de Arquitectura Luis Barragán.

---

<sup>10</sup> Nápoles Salazar, Alfonso. 2006. *Análisis crítico de la enseñanza actual del diseño arquitectónico en nuestra facultad: irregularidades académicas, deficiencias didácticas y singularidades tradicionales del área*. Tesis maestría en Arquitectura, UNAM.

## I.II EL TRABAJO COLABORATIVO COMO TENDENCIA DENTRO Y FUERA DE LA FACULTAD

### STUDIO. ENSA PARIS-BELLEVILLE

En Taller de Proyectos de la Escuela de París -llamada Studio- se trabaja por lo general un solo proyecto por semestre, de tal suerte que hay un tiempo suficiente para abordar el proyecto en todas sus etapas (investigación, análisis, conceptualización, anteproyecto...). Se ocupa un día a la semana de 9:00 a.m. (jamás antes) a 6:00 p.m., aunque el salón queda abierto hasta las 22:00 para aquellos que gusten trabajar el proyecto ahí.

Normalmente los asesores dan una clase introductoria al tema que se abordará en todo el semestre dejando en claro la manera de evaluar estando siempre abiertos a resolver dudas y cuestiones. Pero incluso antes de ello, los alumnos son incentivados a presentar sus intenciones proyectuales, expectativas y conocimientos previos a manera de integrarse al grupo y exponer sus ideales. El asesor te orienta siempre dependiendo de tu avance y forma de trabajo, cuestiona tu postura para que puedas defenderla posteriormente, enseña técnicas constructivas, presenta una amplia bibliografía necesaria y de consulta, así como proyectos propios.

Absolutamente todos tienen el derecho de hablar y expresarse respetuosamente, tanto para presentar su propio proyecto como para realizar críticas de los del resto de los compañeros. Cada clase absolutamente todos los alumnos exponen ante el grupo y asesores de manera individual (a pesar de que la entrega sea en equipo) el proyecto o el avance semanal, el cual generalmente es trabajado durante las mismas horas de clase de proyectos y por supuesto, dentro del taller. De esta manera, las correcciones son grupales, todos están conscientes de las observaciones que hace el profesor de cada proyecto, lo cual te permite mejorar y trabajar simultáneamente el tuyo, darte cuenta del avance de los compañeros, preparar tus argumentos para defender tu proyecto. El discurso es entonces un elemento clave que finalmente te da herramientas para el jurado final (ver gráfico4).

Con este ritmo de trabajo, los alumnos se ven motivados a asistir a todas las clases, pues cada una de ellas es muy enriquecedora a pesar de lo larga que puede llegar a ser la jornada. Cada clase es entonces, considerada como una preentrega (a pesar de que no haya una calificación, tu progreso semanal puede ser incluso más importante en la evaluación que tus láminas finales), pues siempre debes exponer a manera de maquetas, planos, croquis, tu avance, traer análogos analizados que justifiquen la viabilidad de tu proyecto.

De ahí la importancia de trabajar el proyecto durante la misma clase, para evitar el trabajo en casa. Pues la mayoría de los estudiantes en París habita en cuartos muy pequeños donde no es óptimo trabajar el proyecto. Es la razón por la cual las instalaciones ofrecen espacios para un trabajo de jornada larga (mobiliario cómodo, contactos suficientes dispuestos convenientemente de manera central, buena temperatura, iluminación y acústica), y están disponibles en horarios prolongados. Pero aún más importante que estos aspectos, es la disposición de los restiradores. Ya sea para un trabajo grupal o para asesoría (exposición de proyecto), los restiradores están dispuestos conformando una 'mesa redonda' de tal forma en que todos (alumnos y asesores) tienen un contacto visual directo, así como grandes pizarrones donde podemos visualizar el trabajo hecho por los compañeros.

Este sentido colaborativo y de trabajo en equipo se refleja en la manera en que los alumnos trabajan y desarrollan un sentido de compañerismo, pues existe un compromiso por realizar y entregar el proyecto, pensando siempre en el buen avance grupal. Es decir, a pesar de que la entrega final del proyecto sea individual, la investigación y su análisis se realiza en equipo, generando una integración, compromiso y crecimiento conjunto del proyecto. Saben que, si todos colaboran y aportan, se llegará a un resultado mucho más rico y quizás hasta en menor tiempo, lo cual beneficia a todos.

Por ejemplo, si alguien es hábil para modelar, se encargará de modelar el terreno donde todos desplantarán su edificio, así para la entrega final, no habrá inconsistencias en el planteamiento espacial del proyecto. O si un grupo de personas maneja muy bien las herramientas del taller de madera podrán hacer una maqueta de sitio -considerando que todos desplantarán su proyecto en el mismo entorno- donde todos podrán colocar su maqueta individual al momento de exponer y que será muy útil en todo el transcurso del semestre. En resumen, este sentido de compañerismo siempre mejorará el resultado que se busca además de que integra a todos los alumnos como normalmente sucede en la práctica y en el ámbito laboral.



Gráfico 4. Revisión grupal de proyectos en Studio. Los asesores evalúan el proyecto de manera presencial, hablando para todos. Por ello, la disposición de las mesas de trabajo debe favorecer esta dinámica grupal. Studio 'Un immeuble d'habitation' de la ENSA Paris Belleville, Francia.

Fuente: Autoría propia. 8 de marzo, 2018.

## COWORKING, ALTERNATIVAS A LOS ESPACIOS DE ESTUDIO

Por otro lado, también existen casos donde el trabajo fuera del aula se vuelve necesario y trabajar en casa (como mencioné anteriormente) no es la opción. Bajo el concepto de trabajo colaborativo a través de ordenadores inventado por Bernie DeKoven en 1999, EUA<sup>11</sup>, los espacios de coworking son una verdadera alternativa en París abierta al público (estudiantes, profesionales, entrepreneurs) para trabajar con una segura conexión a internet y otros servicios, sin sentirte en un ambiente pesado de trabajo, sino todo lo contrario (ver gráfico 5).

En mi caso la causa principal fue la necesidad de trabajar los días no laborales en la escuela, sin tener que recurrir a las bibliotecas (donde la disciplina rige los espacios, ideal para tareas que requieren concentración). Sin embargo, para muchos

---

<sup>11</sup> <https://coworkingspain.es/magazine/noticias/el-coworking-tiene-su-historia>

compañeros esta búsqueda se debía a la imposibilidad como estudiantes de arquitectura de trabajar en un apartamento de pequeñas dimensiones, las cuales distinguen a las habitaciones estudiantiles en la ciudad de París.



Gráfico 5. Espacio de Coworking de la Compañía WeWork.

33 Rue La Fayette 75009  
Paris

Fuente:  
<https://www.wework.com/buildings/>

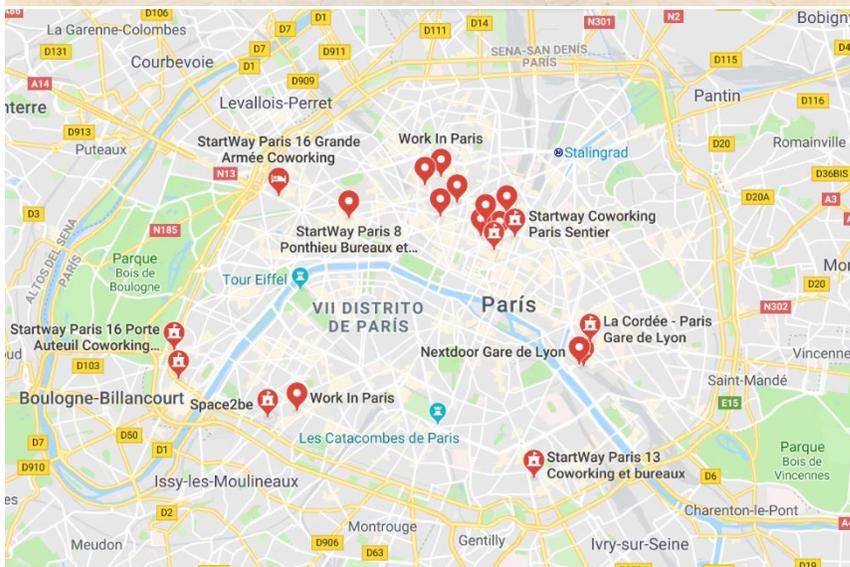


Gráfico 6. En rojo, las marcas de localización de espacios de Coworking en la ciudad de París, Francia

Fuente: Google Maps 2018

De estos espacios alternativos de coworking, había una gran variedad. El concepto principal es ofrecer al usuario bajo un esquema de renta (por hora, día) un lugar de trabajo, con servicios como conexión a internet, equipos tecnológicos, hasta café y galletas. Lo más agradable de ellos era el ambiente, pues estaban adaptados para trabajar ahí por un largo lapso, de forma individual y/o grupal. Al mismo tiempo podías intercambiar ideas con otros profesionales de distintas disciplinas o simplemente conocer su manera de trabajo, pues estaban abiertos a todo el público.

Nacido hace unos quince años en Estados Unidos, el concepto refleja su popularidad ya que ha generado un mercado lucrativo a escala planetaria. En Francia, el mercado de espacios de coworking ha progresado en un 80% entre 2016 y 2017, cifra evidente que estos espacios flexibles ponen en cuestión los códigos tradicionales de trabajo. En París, las rentas pasaron de cincuenta mil metros cuadrados en 2016 a noventa mil metros cuadrados en 2017 (ver gráfico 6). Pero las cifras son aún pequeñas a comparación de otras capitales europeas, mientras que en París estos espacios representan el 3% de transacciones inmobiliarias de oficinas, en Frankfurt, Bruselas y Madrid van de 6 a 9%, y en Londres alcanzan el 20%.<sup>12</sup>

¿Y por qué habría de interesarnos la popularidad de estas formas de trabajo, para el diseño de las aulas y espacios de aprendizaje? Además de que también es una tendencia de diseño, es un movimiento construido bajo un fundamento colaborativo orientado hacia el intercambio de conocimiento y recursos, por lo que se puede pensar en su relación con los futuros salones de clase.

#### TRABAJO COLABORATIVO, ANÁLOGOS EN CIUDAD UNIVERSITARIA, UNAM

Después de corroborar que aún no hay mucho desarrollo de estos espacios en la Ciudad de México, siendo la compañía pionera WeWork, pensé en los espacios que tienen características similares a los Coworking ubicados dentro de las instalaciones de la UNAM.

Tal como lo es la zona de vinculación del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial de la Facultad de Arquitectura CIDI UNAM. A pesar de que su acceso es restringido y exclusivo para los investigadores y alumnos del CIDI, es un gran ejemplo del ambiente de trabajo colaborativo que distingue a los espacios de Coworking, y sin costo alguno. Hay mobiliario cómodo y ligero que permite una flexibilidad del espacio, la conexión a internet y a la corriente eléctrica abastece toda el área, hay zona de guardado, impresión, y cuenta con cubículos de trabajo grupal, adaptados con mamparas pizarrón que a su vez pueden reconfigurar la dimensión de los cubículos.

Similarmente, la Facultad de Arquitectura cuenta con dos espacios de apoyo estudiantil, sin embargo, el aforo y la instalación para las computadoras es insuficiente. No obstante, la concurrencia de estos espacios refleja la conformidad y comodidad de la que, aunque en cantidad limitada, gozan los alumnos de Arquitectura.

Finalmente, más que un espacio análogo, en mi búsqueda por este género de espacios en Ciudad Universitaria y su relación con el futuro de los espacios de

---

<sup>12</sup> Périnel, Quentin. « Le vertigineux essor des espaces de coworking ». Le Figaro. 09/03/18. Consultado en línea el 16 de septiembre de 2018 en <http://www.lefigaro.fr/vie-bureau/2018/03/09/09008-20180309ARTFIG00109-le-vertigineux-essor-des-espaces-de-coworking.php>

aprendizaje, me dirigí a conocer al proyecto del Dr. en ciencias de la computación Fernando Gamboa, llamado 'El Aula del Futuro' y que se encuentra ubicado en el ICAT Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (antes CCADET). Esencialmente su proyecto toma la tecnología como base del aula del futuro, siendo ésta un instrumento de la educación que ensaya nuevas formas de enseñar y aprender, basadas a su vez en espacios de colaboración (ver gráfico 7). Por ello encuentro contradictoria la frase en el artículo que divulga su proyecto: "La tecnología no viste al salón de clases de la modernidad ni funge solamente como herramienta atractiva para el alumno, sino que intenta nuevas formas de aprender, basadas en espacios de colaboración. Por ello, no es un proyecto tecnológico, sino educativo."<sup>13</sup> Ya que implementa principalmente tabletas, computadoras, pizarrones electrónicos, muros colaborativos y mobiliario modular. Este proyecto ha sido aplicado en salones de clases, bibliotecas, salas de reuniones, laboratorios (de ciencia y arte) y repositorios.



Gráfico 7. Aula del Futuro del Dr. Fernando Gamboa en el ICAT  
Usuarios trabajan conjuntamente en el pizarrón interactivo

Fuente:  
<http://www.gaceta.unam.mx/20170213/la-tecnologia-base-del-aula-del-futuro/>

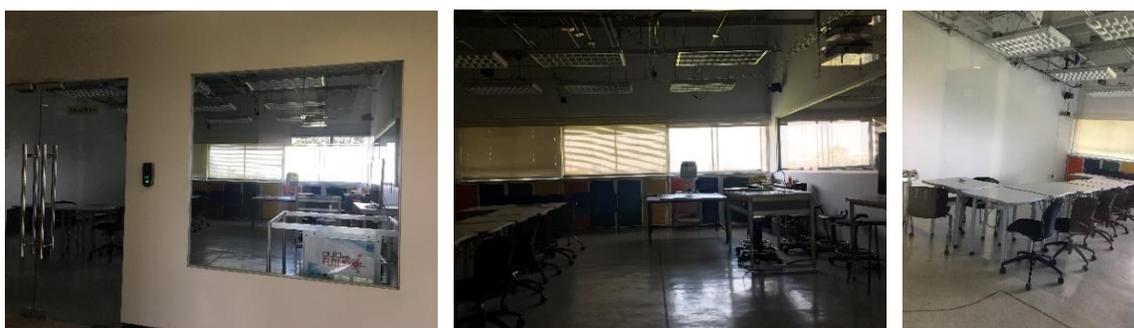


Gráfico 8. Exterior del Aula del Futuro, que se encuentra en actual desuso  
El acceso es controlado ya que funciona como una cámara de Gesell  
Mobiliario y espacio de guarda

Fuente: Fotografía de autoría propia 2018

<sup>13</sup> López Patricia «La tecnología, base del aula del futuro» 13 de febrero de 2017. Consultado en agosto de 2018: <http://www.gaceta.unam.mx/20170213/la-tecnologia-base-del-aula-del-futuro/>

Bajo este panorama, me acerqué personalmente al ICAT para visitar el “Aula del Futuro”, instalada a manera de una cámara de Gesell, al lado del cubículo del Dr. Gamboa, a quien cuestioné sobre tres aspectos fundamentales (ver gráfico 8). En primer lugar, qué **mejoras pedagógicas** han resultado de la implementación de sus herramientas tecnológicas. En segundo, **si participó con arquitectos** en la creación de su “Aula del Futuro” o en el resto de los espacios educativos que tiene alrededor de la República Mexicana o en Latinoamérica. Y, por último, si su proyecto está **pensado para un usuario** en específico. A lo que él respondió respectivamente: primeramente, no ha transcurrido el tiempo suficiente para tirar conclusiones en términos pedagógicos, de hecho, el aula está actualmente en desuso; y no ha tenido los recursos para implementar su modelo para estudiantes de licenciatura, por ejemplo. Segundo, no participó ni con arquitectos ni con diseñadores para la creación de ese espacio. Por último, el espacio no está pensado para un usuario en específico, al contrario, pretende que funcione con usuarios de distintas edades.

Después de esta visita concluí que el tema sigue ambiguo desde el punto de vista arquitectónico. Sin embargo, conserva la idea de un espacio colaborativo, como el de un Coworking. Pareciera algo lógico volver los salones del futuro en espacios de coworking, pero desafortunadamente no es tan evidente.

La opinión de Ryan Burwell, profesor y “coworker” en el Centro para la Innovación Social en Toronto resulta tomar un punto analítico al respecto. Mientras él cree en que ambas formas pueden ser compatibles, no será tan simple como instalar un espacio ‘coworking’ en el aula y esperar que todo vaya marchando bien. Sino el objeto radica en cómo las formas de coworking pueden beneficiar la educación.

Después de nueve años de trabajar como docente en escuelas alternativas, donde experimentada con diferentes métodos de enseñanza, Ryan se vio obligado a dejar su trabajo a causa de la crisis en 2008. Acto seguido, comenzó a trabajar en el CSI coworking de Toronto, donde al adoptar este trabajo colaborativo, consideró lo aislado que estaba en el salón de clases. En el coworking que exploraba temas para la educación se dio cuenta del sentimiento de realización cuando uno es parte de una red de trabajo más abierta. Ahora Ryan usa el coworking para mejorar la experiencia educativo, no sólo para estudiantes, pero también para docentes. El reto es volver tangibles las habilidades tan abstractas como lo son el ser dinámico y creativo en la comunicación.

Ahora bien, ¿cómo implementar el coworking dentro de un espacio ya establecido?

En un principio, el ejercicio de Ryan consiste en establecer retos a los estudiantes que los impulse a cuestionar cómo observan ellos el salón, así como proponer soluciones en cómo pueden ellos ayudar a que sus profesores entiendan lo que se define como las habilidades del siglo XXI. Para ello, empleó estudiantes de tres diferentes escuelas,

creando vínculos naturales y equipos. El objetivo era tirar los muros, acercar a la gente y validar la experiencia que tienen los estudiantes al trabajar juntos, mientras que los profesores tuvieron la posibilidad de juzgar el progreso de los estudiantes y subsecuentemente crecer con esta experiencia.



Gráfico 9. Ryan Burwell, docente y coworker de Toronto

Fuente: [coworkingeurope.net](http://coworkingeurope.net)

“El alma de este proyecto es impulsar individuos en la búsqueda de otros que piensen diferente, mostrándoles maneras de trabajar conjuntamente de forma efectiva, viendo las diferencias y desacuerdos fuera de una visión negativa, lo cual es una habilidad importante para el futuro del trabajo”<sup>14</sup>.

Entonces, ¿cómo el trabajo colaborativo puede ser una solución para la enseñanza del futuro? ¿Dentro de una cultura tecnológica y del Startup (empresa emergente), en dónde encaja la educación tradicional? Ryan remarca que las aulas y los espacios de coworking tienen mandatos diferentes que deben ser respetados, lo cual no quiere decir que el sistema de valor colaborativo no pueda encajar en la experiencia cotidiana de un aula.

Para Burwell en el espíritu de coworking se pretende mostrar a la gente cómo se puede crear un espacio colaborativo al igual que se respetan los límites individuales, aspecto que figura dentro del proceso educativo (ver gráfico 9). Mientras que las aulas no lucen como espacios colaborativos (aún), no significa que el sistema de valor no pueda

---

<sup>14</sup> Huwart, Jean-Yves. “Will Coworking spaces be the future classrooms?” Consultado en septiembre 2018, en la dirección <https://coworkingeurope.net/2016/05/31/cowoking-in-classrooms/>

tener un impacto real en la forma en que se trata la educación para el futuro. Resulta fácil igualar un espacio de coworking con un espacio físico, sin embargo, la intención está más inclinada hacia la comunidad y el crecimiento a través de la colaboración, lo cual es lo que hace que el coworking funcione muy bien.

En conclusión, se puede llevar el trabajo colaborativo a las aulas compartiendo nuestro propio conocimiento y experiencias, mostrando cómo los docentes pueden ser una comunidad que incentive una mejor comunicación con sus estudiantes. Tal y como sucede en los *Studios* de la Escuela de Arquitectura de Belleville en París.

Sus sencillas aulas demuestran también que los componentes tecnológicos, si bien son una herramienta que empleamos para la representación de la arquitectura, tampoco son imprescindibles para lograr este trabajo colaborativo, pues en el aula de la ENSAPB un par de cañones y grandes pizarrones eran suficientes para llevar a cabo la dinámica de trabajo grupal que describí al principio de este apartado. Finalmente, no está demostrado aún en términos pedagógicos que las herramientas digitales jueguen un papel importante en la mejora del aprendizaje, incluso hay casos en los que llegan a ser contraproducentes.

Por ello abordaré precisamente los mismos cuestionamientos que presenté al Dr. Gamboa para la remodelación del Aula K405. En primer lugar, los lineamientos pedagógicos que rigen el aprendizaje actualmente, es decir el Plan de Estudios vigente, y en segundo lugar el estudio de la experiencia del usuario, que es específicamente el grupo de alumnos de 3er nivel, 5º y 6º semestre del Taller Luis Barragán.

## ENFOQUE SISTÉMICO

El nuevo plan de estudios considera una visión ya no antropocéntrica -como lo ha sugerido la práctica de la arquitectura al ser una disciplina al servicio del hombre-, sino que comprende la dependencia hacia el entorno, ya sea natural o edificado. Como resultado se tiene una obligación social y *ecocéntrica*, ya que el desarrollo de las sociedades impacta al medio ambiente<sup>15</sup>.



Gráfico 10. Evolución de una visión antropocéntrica hacia la actual Visión Ecocéntrica del nuevo plan de estudios. Fuente: Autoría propia. 2018.

Planteado a partir de este “enfoque sistémico”, el nuevo plan de estudios pretende que se fomente en el alumno la totalidad de conocimientos, habilidades y actitudes que lo conducirán a una filosofía cimentada en observar y entender los fenómenos antes de actuar sobre ellos. Pues se debe reconocer que la relación de las partes con el todo es inseparable. En otras palabras, toda acción en arquitectura tendrá una reacción en el medio donde ella se inserte. La trascendencia del propio objeto arquitectónico no se limitará entonces a lo urbano o medioambiental, sino a la resolución de necesidades como la seguridad, estabilidad, suministro de servicios, entre otras.

Reconociendo el habitar, impactar y conservar como un sistema, se vinculará el territorio y entorno bajo perspectivas multi e interdisciplinarias.

<sup>15</sup> <http://arquitectura.unam.mx/plan-de-estudios-arq.html> Pág. 4.



Gráfico 11. Integración Factibilidad-Perspectivas para el conocimiento integral del nuevo plan de estudios. Fuente: Autoría propia. 2018.

Dentro de este proceso impulsado por el enfoque sistémico para la enseñanza de la arquitectura, se conjuntará el conocimiento de áreas y talleres. Asimismo, deberán abordarse en la totalidad de áreas y niveles de la licenciatura cuatro temas transversales: Habitabilidad, Sostenibilidad, Factibilidad e Inclusión<sup>16</sup>.



Gráfico 12. El objeto de los cuatro temas transversales del nuevo plan de estudios 2017. Fuente: Autoría propia. 2018.

<sup>16</sup> <http://arquitectura.unam.mx/plan-de-estudios-arq.html> Pág. 4.

## VISIÓN EDUCATIVA

El proyecto de este nuevo plan se generó a partir del constructivismo -enfoque que emana de distintas propuestas-, además de otros modelos complementarios.

Este proceso constructivo depende de dos factores fundamentales: de los conocimientos previos del alumno, su disposición para aprender y de **la forma en que la información y actividades didácticas estén planeadas** para propiciar un aprendizaje que pueda ser relacionable con lo que él ya sabe<sup>17</sup>.

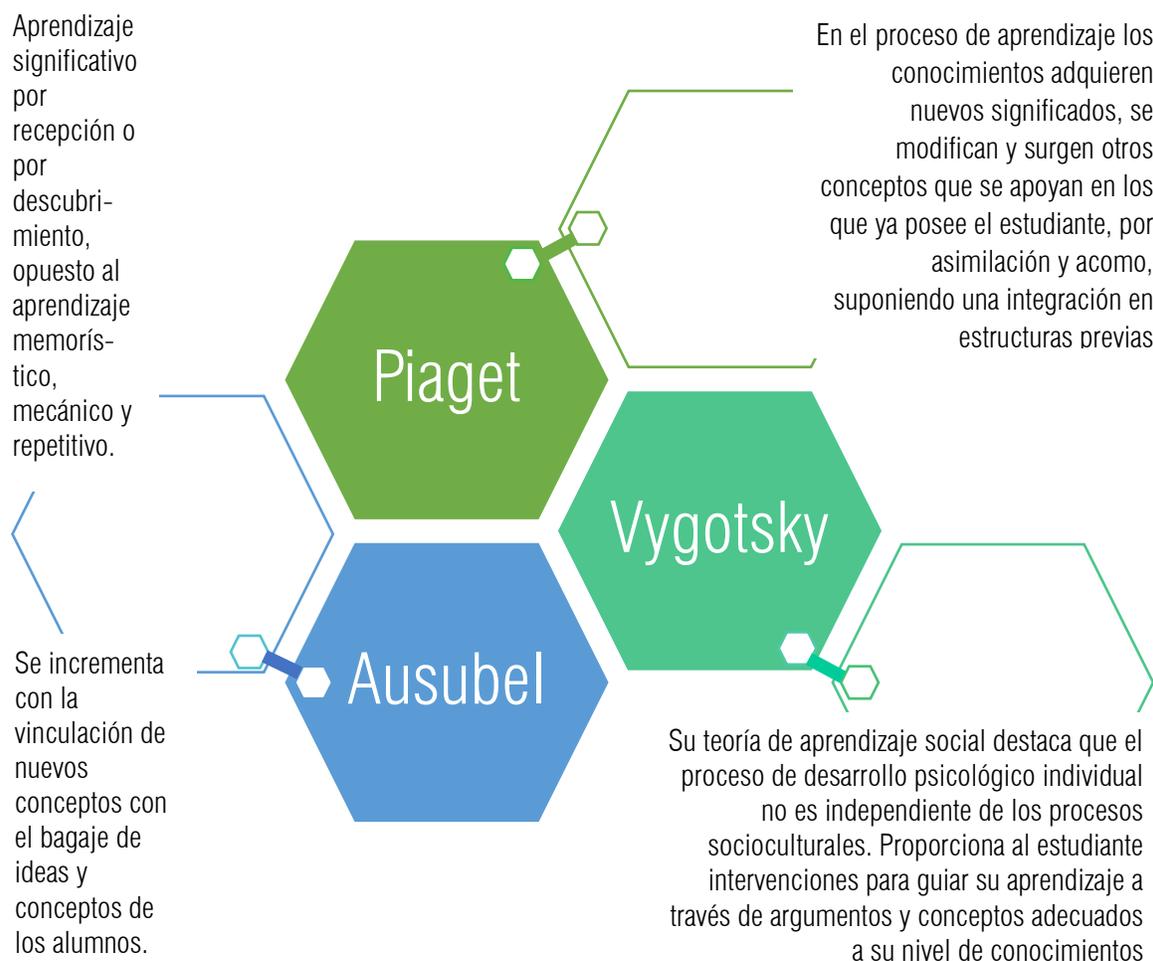


Gráfico 13. Propuestas pedagógicas constructivistas por Piaget, Vygotsky y Ausubel, consideradas en el nuevo plan de estudios 2017.

Fuente: Autoría propia. 2018.

<sup>17</sup> <http://arquitectura.unam.mx/plan-de-estudios-arq.html>

Dentro de los modelos complementarios, se consideran los siguientes<sup>18</sup>:

### Donald Shön

Defiende la integración de la teoría y la práctica, el acercamiento del alumnado con la práctica y el servicio. Adquiere relevancia la enseñanza situada en escenarios reales, siempre bajo un marco **práctico-reflexivo**.

La visión global fortalece la responsabilidad y la solidaridad, mismas que son las cuestiones ineludibles para la arquitectura



### Pensamiento Complejo Edgar Morin

Considera un contexto global, multidimensional y complejo. La educación para atender los problemas centrales de ese contexto tendría que incluir saberes como la importancia de la ética, la condición humana, la enseñanza de la comprensión y principios de un conocimiento pertinente

Gráfico 14. El pensamiento complejo como modelo pedagógico complementario al constructivismo.

Fuente: Autoría propia. 2018.

En seguida de la descripción de la visión educativa por sus diversos autores, se hace hincapié en el último modelo, pues se considera el carácter complejo de la Arquitectura:

*“La Arquitectura es una disciplina compleja que se encuentra saturada de sistemas de valoración, de pensamiento y de acción, de intenciones y significados e incluye múltiples elementos que deben estar unidos e integrados en un proyecto arquitectónico”<sup>19</sup>.*

Asimismo, se hace remarcar que el enfoque sistémico, a través del Taller Integral de Arquitectura, involucra muchas variables que se conjugan como la reflexión, el análisis, la síntesis, la actitud crítica, la importancia de las partes para la comprensión y las producciones de las totalidades.

Todo esto implica un aprendizaje complejo, gradual, sostenido y continuo que se encuentra saturado de significados y comprensiones, apoyados en otras disciplinas -matemáticas, física, psicología, antropometría, antropología, humanidades, urbanismo-. El objeto de este modelo es acentuar la necesidad de tener información y contextualizar un objeto con el fin de lograr que pueda ser abordado como totalidad.

<sup>18</sup> <http://arquitectura.unam.mx/plan-de-estudios-arq.html> Pág. 6.

<sup>19</sup> *Ídem.*

## II. EL PENSAMIENTO COMPLEJO COMO BASE DE LAS NUEVAS FORMAS DE APRENDIZAJE

Como hemos observado, el nuevo plan de estudios 2017 sugiere el carácter complejo de la arquitectura, por lo que incentiva a la reflexión, al análisis y la actitud crítica para la comprensión de las partes y a su vez, de las totalidades. Esta serie de actividades las puse en práctica intensivamente en el modelo de trabajo colaborativo que llevé en el año de intercambio académico, reconociendo que el desarrollo del individuo no es independiente al proceso sociocultural (Vygotsky), que la integración de la teoría y la práctica en la enseñanza cobra relevancia bajo escenarios reales (Schön), que la colaboración favorece la integración de estructuras previas y el bagaje de ideas y conceptos de los alumnos (Piaget, Ausubel), y que esta visión global incluyendo la importancia de la ética, la condición humana (Morin) favorece la responsabilidad y la solidaridad, cuestiones que son ineludibles en la arquitectura.

Nos enfrentamos entonces, según este nuevo plan de estudios 2017, a un aprendizaje de la arquitectura que comprende un contexto global, multidimensional y complejo, para llamar el Taller de Arquitectura como Taller **Integral** de Arquitectura, bajo el esquema del pensamiento complejo de Edgar Morin. En este capítulo se expondrá cómo ha llegado esta corriente de pensamiento a integrarse en la educación superior de México y subsecuentemente en nuestro plan de estudios.

## II.1 LA CONSTRUCCIÓN DEL PENSAMIENTO COMPLEJO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR DE AMÉRICA LATINA EN EL SIGLO XXI

Sabemos que el paradigma moderno del siglo XX tuvo una fuerte crisis incluso en la arquitectura. En consecuencia, se crearon diversos movimientos. Dentro del ámbito académico surgen modelos educativos universitarios en América Latina que responden a este paradigma simplificador y hegemónico del siglo pasado.

Como he mencionado anteriormente, en Francia desde el siglo XIX la educación fue un medio para la búsqueda de un orden social. Al mismo tiempo, el Estado moderno requería de un conocimiento más exacto sobre el cual basar sus decisiones, en búsqueda siempre del 'progreso', divulgándose al tratarse de conocimiento en el centro de éste por excelencia, la Universidad. Entre más positiva fuera la ciencia, más exacta era la base de este orden. Así fue como la ciencia se fue construyendo por una marcada disciplinabilidad y profesionalización del conocimiento. "Todo esto estaba ocurriendo en un contexto en el que la ciencia newtoniana había triunfado sobre la filosofía y, por lo tanto, había llegado a encarnar el prestigio social en el mundo del conocimiento"<sup>20</sup>. Dicho de otro modo, el conocimiento estaba fragmentado y jerarquizado, dejando una tensión entre ciencias y humanidades dentro de las Universidades.

A su vez las disciplinas se esforzaron mucho por definir lo que las distinguía de las demás en cuanto a contenido en el estudio de la realidad social. Este estudio de la realidad se reduce a una sola visión, un estudio simple, entiéndase por simple aquello que está *constituido por un solo elemento, no compuesto*<sup>21</sup>. Ante esto, Immanuel Wallerstein, sociólogo estadounidense, sostiene una crítica del desarrollo del paradigma simplificador. El cual, fue cuestionable por el hecho de que no sólo se manifestaba en el ámbito del conocimiento, sino en la organización social, donde propiciaba una división, en lugar de una unificación como se presuponía.

Este modelo simplificador, fue heredado del Positivismo de Auguste Comte quien perteneció a la clase burguesa alcanzando su máximo desarrollo después de la Revolución Francesa. El nuevo orden que él proponía afirmaba que "ningún hombre es igual a otro; todos los hombres tienen un determinado puesto social. Este puesto social no podía estar determinado a la manera como lo hacía el antiguo orden, es decir, por la gracia de Dios o de la sangre, sino por el trabajo. El trabajo: ésa era la

---

<sup>20</sup> Wallerstein, Immanuel. (2007) *Abrir las ciencias sociales: informe de la Comisión Gulbenkian para la reestructuración de las ciencias sociales*. Siglo XXI-UNAM. México. p 13.

<sup>21</sup> Definición de la Real Academia Española. Consultado en Octubre 2018 [dle.rae.es/?id=XvdT4O7](http://dle.rae.es/?id=XvdT4O7)

categoría que no quiso reconocer el orden antiguo basado en la divinidad o en la aristocracia”<sup>22</sup>.

Cabe mencionar que el desarrollo del Positivismo siempre estuvo ligado a un determinado grupo político que lo consideró como un instrumento para implementar un nuevo orden, el cual fue traído a América Latina con el fin de resolver problemas sociales y políticos, justo como se intentó en Europa. La situación que tenían en común los países latinoamericanos a fines del siglo XIX fue la lucha entre liberales y conservadores, con propuestas antagónicas sobre el orden institucional, los Estados Nacionales, y la consolidación de grupos de poder<sup>23</sup>.

Los conservadores eran propietarios y hacendados tradicionales que habían sido beneficiados por la política colonial, mientras que los liberales eran aquellos que traían ideas renovadoras, constituían un grupo intelectual con concepciones liberales de trabajo, contrato e igualdad ante la ley. Estos últimos instauraron una doctrina que “apareció antes como programa que como realidad o experiencia histórica”<sup>24</sup>, por ello el Positivismo en Latinoamérica se presentó bajo dos fases: la educativa y la política. El nuevo orden requería de lugares para su divulgación, con el fin de que las nuevas generaciones interiorizaran y adoptaran las nuevas reglas y los principios de una sociedad renovada. Este lugar ha sido la Universidad, pero en aquella época el problema radicaba en la falta de Universidades.

Consecuentemente los liberales, educados en las nuevas escuelas bajo sus intereses: “El Positivismo se basará en este espíritu de investigación y de duda: ninguna afirmación dogmática, sino que toda afirmación deberá ser demostrada por los hechos”<sup>25</sup>. Con ello, estos hombres que en principio fueron de clase burguesa, intentaron quitar los derechos y sobre todo los privilegios a los militares y al clero. Pero era más importante el dominio del pueblo y no tanto de los bienes del clero.

A este respecto, José Vasconcelos, abogado, político, escritor, educador, funcionario público y filósofo mexicano, sostenía que los derechos y privilegios tenían su origen científico en el Positivismo: “La educación tiene así una finalidad casi exhaustiva: ofrecer el máximo de verdades sobre las cuales apoyen los individuos su criterio. De este máximo de verdad deben partir todos los individuos. No se debe partir de ideas preconcebidas, porque éstas no son sino verdaderos prejuicios que perturban la conciencia de los individuos y alteran su convivencia. Los supuestos de los cuales se debe partir en toda clase de opiniones deben ser aquellos que ofrece y puede

---

<sup>22</sup> Zeo, Leopoldo. *El positivismo en México: Nacimiento, apogeo y decadencia*. Fondo de Cultura Económica. México. 1968. P.45.

<sup>23</sup> Construcción del Pensamiento Complejo. p. 83

<sup>24</sup> Weinber, Gregorio. (1998). *La ciencia y la idea de progreso en América Latina 1860-1930*. 2ª Edición. Fondo de Cultura Económica. Argentina. p. 42.

<sup>25</sup> Zea, Leopoldo. (1968). *El positivismo en México: Nacimiento, apogeo y decadencia*. Fondo de Cultura Económica. México. P. 84.

demostrar la ciencia positiva”<sup>26</sup>. Desafortunadamente un efecto negativo se vio reflejado en estos hombres educados, pues se caracterizaban como egoístas, descreídos y sin ideales, preocupados sólo por el bien material inmediato y privado.

Mas una vez que América Latina fue industrializada, se requerían especialistas profesionales de nuevas disciplinas como la química o ingeniería, los cuales, al no haber suficientes en el país, se les hacía venir de Europa. Entonces los saberes al ser fragmentados comenzaron a dirigirse a un fin específico. Al considerar necesarias las especialidades en 1877 en México, el maestro Ignacio Ramírez -escritor, poeta, periodista, abogado, político e ideólogo liberal mexicano- “disponía que los futuros arquitectos quedaban eximidos de cursar en la preparatoria el castellano, la literatura y la lógica”<sup>27</sup>. Esto es un ejemplo del proceso de reforma del plan educativo de Gabino Barreda, llevando a la desintegración del conocimiento generalizado. Y a su vez “haciendo que cada mexicano no entienda sino de aquello en lo cual se ha especializado”<sup>28</sup>.

En conclusión, la experiencia demuestra que el Positivismo no fue utilizado como una doctrina filosófica exclusivamente, sino como un instrumento metódico al servicio de los intereses del grupo social en el poder. El orden y el progreso eran la tesis principal, pero ya no el progreso de cada país, pues el progreso era el que estudiaban en Francia o Estados Unidos. Finalmente, sólo se obtuvo la conformación de una aristocracia que no respondía ni a los intereses de las naciones latinoamericanas, ni a los intereses de su propia clase, simplemente al crecimiento económico particular.

#### CRISIS DEL SISTEMA SIMPLIFICADOR

Cuando un paradigma entra en crisis implica un cambio o transición de pensamiento individual y colectivo, pues afecta al sujeto que recibe la educación y también responde a un cambio político y de realidad social. “El paradigma simplificador controla los principios de inteligibilidad propios de una científicidad clásica y que unidos unos y otros, producen una concepción simplificante del universo (físico, biológico, antropológico, etc.)”<sup>29</sup>:

- a. El principio del determinismo universal (Morin y Le Moigne, 2006, p. 20), donde el orden se reduce a una ley a un principio, tanto en Descartes como en Newton.
- b. El principio de disyunción, de separación de los conocimientos entre sí (Morin, 1984, p. 44), de descomponer cualquier fenómeno en elementos simples como

---

<sup>26</sup> Ibidem. P. 126.

<sup>27</sup> Zea, Leopoldo. (1968). *El positivismo en México: Nacimiento, apogeo y decadencia*. Fondo de Cultura Económica. México. P. 134

<sup>28</sup> Ibidem. P. 138.

<sup>29</sup> Castellanos Garzón, Giovanni. (2015) La arquitectura: una visión desde la complejidad. El pensamiento del espacio, un espacio para el pensamiento. Revista Nodo, 9(19). P. 60.

condición para analizarlos. Este principio fue responsable de la especialización no comunicante. Separó los grandes ramos de la ciencia y, en el interior de cada uno de ellos, las disciplinas. Según Morin se aislaron los objetos de sus medios, el sujeto del objeto, desarticulando al sujeto pensante.

- c. El principio de reducción, para conocer un conjunto hay que reducirlo a sus partes (Morin 1984, p.45). Supone que los elementos de la base del conocimiento se circunscriben a los dominios físicos o biológicos, dejando en plano secundario la comprensión del conjunto, del cambio y de la diversidad. Elimina la subjetividad inherente a cada observador, a cada científico, eliminando al sujeto que concibe y que conoce (Morin y Le Moigne, 2006, pp.37-96)
- d. Principio uso degradado de la Razón (Morin, 2000, p.27) La razón se convierte en el unificador del saber, según la lógica inductiva-deductiva, en la cual se asentaba la ciencia clásica, ésta se identificaba con el orden, la armonía, todo lo que pasa por el laberinto de la razón es eliminado de la ciencia. Fortaleciendo el pensamiento lineal que va de la causa al efecto, esta acción mutilante no permite concebir las transformaciones cualitativas o las emergencias que sobreviven a partir de las interacciones organizacionales.
- e. Principio de la desconsideración del tiempo como proceso irreversible. (Morin, 2005, p.31) las primeras leyes fueron concebidas en un tiempo reversible, cuya explicación estaba eliminada de toda evolución e historicidad, es decir, se excluye lo distinto, lo diferente, lo que no se adapta al determinismo de esas leyes históricas o naturales,

Este paradigma simplificador comenzó a tener sus límites. El Positivismo no fue suficiente para explicar el contexto y la nueva crisis a la que estaba haciendo frente la humanidad.

- I. La teoría de la relatividad por Einstein donde él “distingue entre la simultaneidad de eventos presentes en el mismo lugar y la simultaneidad de acontecimientos distantes, particularmente acontecimientos separados por distancias astronómicas”<sup>30</sup>. Contrariamente a lo que decía Newton, Einstein demuestra la inexistencia de una simultaneidad universal, tanto el tiempo como el espacio son dos eventos simultáneos en un sistema de referencia, pero dejan de serlo en otro sistema de referencia, es decir, se privilegia el juicio del observador<sup>31</sup>.
- II. Heisenberg y Bohr con la mecánica cuántica demostraron que no es posible observar o medir un objeto sin interferir en él. Esto limita la exactitud de nuestros conocimientos, sosteniendo que la distinción entre sujeto-

---

<sup>30</sup> Santos, Boaventura de Sousa. (2009). Una epistemología del sur: La reinención del conocimiento y la emancipación social. 4ª reimp. Siglo XXI. México. p. 31

<sup>31</sup> Ibidem. P.32.

objeto es más compleja, por lo que la totalidad de lo real no puede reducirse a sólo la suma de sus partes<sup>32</sup>.

- III. De acuerdo con la teoría de estructuras disipativas por Ilya Prigogine (premio nobel de química), en los sistemas abiertos -aquellos que funcionan en los márgenes de la estabilidad- la evolución se explica por fluctuaciones de energía que, a través de mecanismos no lineales, desencadenan reacciones espontáneas. En esta transformación los procesos microscópicos se autoorganizan en una situación de no equilibrio. Su irreversibilidad significa que estos sistemas abiertos son el producto de su historia.

Algo a rescatar del punto número tres, o de la teoría de las estructuras disipativas es que en ella convergen ya no sólo las ciencias naturales sino también las sociales, dotando a este movimiento científico de un carácter multidisciplinario.

A su vez, esta crisis del paradigma simplista en la sociedad se traduciría en la “degradación de las solidaridades, de la pérdida de pertenencia a una nación y a la humanidad [...]”<sup>33</sup>. En resumen, una enajenación de la civilización.

## HACIA UNA REORGANIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR DE MÉXICO

Los avances científicos de la segunda mitad del siglo XX tuvieron una importancia, mas no tan relevante como la de sus propias consecuencias en la sociedad: las enfermedades, la contaminación, daños a los ecosistemas, legitimación de la desigualdad y la superioridad de unos hombres sobre otros, etc. En las universidades hubo respuesta ante ello, siendo una de las alternativas propuestas el principio de vinculación del quehacer universitario con problemáticas de la realidad social. La **multidisciplina** fue la herramienta que utilizaron para poder superar el conocimiento parcializado presente en los egresados formados por las disciplinas y la nula comunicación entre ellos.

Concretamente, el problema del modelo tradicional -simplificador- implica una reproducción de conocimiento y sujetos cognoscentes que no están formados para enfrentar los problemas actuales desde un punto de vista complejo y totalizador. Aunque algo creo acertado, “una educación regenerada no podría cambiar la sociedad ella sola, pero podría formar adultos más capaces de enfrentar su destino, más aptos para ampliar su vivir, más aptos para comprender las complejidades humanas, históricas, sociales y planetarias”<sup>34</sup>.

---

<sup>32</sup> Santos, Boaventura de Sousa. (2009). Una epistemología del sur: La reinención del conocimiento y la emancipación social. 4ª reimp. Siglo XXI. México. p. 32

<sup>33</sup> Morin, Edgar. (2014). *Enseñar a vivir. Manifiesto para cambiar la educación*. P. 50

<sup>34</sup> Morin, Edgar. (2014). *Enseñar a vivir. Manifiesto para cambiar la educación* P.52

Dentro de este panorama, en el contexto social, la política universitaria ya a finales del siglo XX “se ubica en el paradigma de la ideología neoliberal. Se presenta como propuesta técnica neutra, parte de análisis económicos y reduccionistas de la problemática universitaria y centra su atención en la cuestión presupuestaria”<sup>35</sup>. Entonces los trabajadores de la educación fueron vistos como *empleados* o *personal* y los estudiantes como *usuarios*. Una vez dentro de estas categorías, la comunidad universitaria se enajena, sufre un alejamiento con el quehacer científico vinculado a las necesidades de la sociedad.

Lo que quiero exponer con esto es que esta última perspectiva no sería posible si no se analizara el fenómeno de la educación -en este caso en las universidades latinoamericanas- desde la totalidad. Tal como lo hemos venido revisando desde la adopción del modelo positivista, que resultó ser un fenómeno mucho más complejo que sólo una repercusión en el ámbito educativo. Por ello, fue pertinente considerar la alternativa del pensamiento complejo, el cual nos permite estudiar los fenómenos desde la totalidad para hacer frente a la crisis científica, social y cultural que el paradigma simplista había generado, impactando directamente en la forma en que se operan las Universidades Latinoamericanas.

Ahora, si bien el pensamiento complejo es una alternativa que responde a la crisis del paradigma simplificador, no es antagónico a éste, pues Hegel afirmó que “el pensamiento complejo operará la unión de la simplicidad y de la complejidad e incluso, hace finalmente aparecer su propia simplicidad”<sup>36</sup>. Teniendo en primera instancia, unir lo que estaba desunido, religar los distintos elementos que fueron fragmentados, contextualizar, globalizar manteniendo siempre el reconocimiento entre lo singular y lo concreto. Intenta reconocer fenómenos hasta ahora inexplicables para la ciencia tradicional, como la **libertad o la creatividad**, siendo inexplicables éstos si se miran desde fuera del campo complejo, el cual incentiva su aparición.

Definiendo en palabras de Morin dentro del marco de conferencias sobre el tema que se dio en Bogotá 1997, el pensamiento complejo “a primera vista, es un fenómeno cuantitativo, una cantidad extrema de interacciones e interferencias entre un número muy grande de unidades [...] Pero la complejidad no comprende solamente cantidades de unidades e interacciones que desafían nuestras posibilidades de cálculo; comprende también incertidumbres, indeterminaciones, fenómenos

---

<sup>35</sup> Leher, Roberto (2010). *Capitalismo dependiente y educación: propuestas para la problemática universitaria. Por una reforma radical de las universidades latinoamericanas*. CLACSO. Argentina. P. 239.

<sup>36</sup> González, Moena. (1997). *La necesidad de un pensamiento complejo. Edgar Morin*. Magisterio. Argentina. P. 191.

aleatorios. [...] La complejidad está así ligada a una cierta mezcla de orden y desorden”<sup>37</sup>.

Para Latinoamérica, fue en 1996 que se llevó a cabo el primer congreso de Pensamiento Complejo en Medellín, Colombia. En él Morin abogó por la multidisciplinaria que propone la idea de complejidad, diciendo que “las diferentes personas, de horizontes y disciplinas distintas, constatan que, sin conocerse, ellos trabajan sobre las mismas preocupaciones y están animadas por el mismo cuidado de relacionar los saberes, de tener un pensamiento concreto y vivo”<sup>38</sup>.

Seis años más tarde, Rubén Reynaga funda en Hermosillo, Sonora la institución oficial de Latinoamérica donde se estudian distintos posgrados, todos atravesados por la interdisciplina, el pensamiento sistémico, la innovación social, la transdisciplina y el pensamiento complejo. Se trata de la Universidad Multiversidad, avalada por el mismo Edgar Morin, con el objeto de “[...] formar ciudadanos profesionistas, líderes sociales, con sensibilidad a su entorno, capaces de promover el ejercicio pleno de todas las libertades que hacen posible el desarrollo individual, social, económico, político, cultural y ecológico; con base en una educación integral, autogestiva y comprometida con el conocimiento en todas sus dimensiones y manifestaciones”<sup>39</sup>.

---

<sup>37</sup> González, Moena. (1997). *La necesidad de un pensamiento complejo. Edgar Morin*. Magisterio. Argentina. P. 191.

<sup>38</sup> Vallejo Gómez, Nelson. *Para pensar la complejidad Latinoamericana. Entrevista a Edgar Morin, Francia 11 de septiembre de 1998*. P. 2 Consultado en [https://www.reseau-canope.fr/fileadmin/user\\_upload/Projets/pensee\\_complexe/morin\\_para\\_pensar\\_la\\_complejidad\\_latino\\_america.pdf](https://www.reseau-canope.fr/fileadmin/user_upload/Projets/pensee_complexe/morin_para_pensar_la_complejidad_latino_america.pdf) Octubre 2018

<sup>39</sup> Multiversidad Mundo Real. Edgar Morin, una visión integradora. Visión/Misión. México. <http://www.multiversidadreal.edu.mx/vision-mision>

## II.II      CONTRIBUCIONES DEL PENSAMIENTO COMPLEJO EN LA TEORÍA Y DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN DEL ARQUITECTO

Comprendamos ahora por qué el pensamiento complejo, corriente filosófica que ha sido abordada no sólo en su país de origen, Francia, sino en países de Latinoamérica también, podría representar un factor importante a considerar en la innovación de enseñanza-aprendizaje en la formación del arquitecto.

Recordemos que la complejidad es “todo aquello que no puede resumirse en una palabra maestra, aquello que no puede retrotraerse a una ley, aquello que no puede reducirse a una idea simple”<sup>40</sup>.

- Desmenuzar lo simple: no elimina la simplicidad, más bien está en contra de la unidireccionalidad.
- No aislar el objeto de estudio: multidimensional.

Por lo tanto, la complejidad está relacionada con el objeto de estudio de la producción arquitectónica, para la cual disponemos de múltiples factores que permiten su desarrollo:

- Habitabilidad
- Sociedad
- Individuo
- Contextos

Nosotros como arquitectos no los analizamos -o no los deberíamos analizar- como agentes individuales, ya que cada uno es parte de un todo y cada uno está conformado a su vez por partes. Por lo que no los podemos considerar separadamente, de lo contrario no podríamos comprender ni estudiar sus beneficios y aportaciones.

Es decir, para proyectar un espacio habitable es necesario comprender los comportamientos socioculturales, a las características antropológicas que se involucran en las identidades de cada sociedad. Hábitos, costumbres, rituales, lenguaje, religión, etc.

Uno de los aspectos esenciales dentro del proceso de diseño es el de la creatividad. Pero ¿puede ésta enseñarse? En realidad, habría que comprender cómo se origina dentro de la mente de cada individuo. Ken Robinson define al “pensamiento divergente” (ver gráfico 15), el cual no es lo mismo que la creatividad, pero la propicia. La **creatividad** es el proceso de tener ideas originales que tienen valor y el pensamiento divergente es una capacidad esencial para ella, pues es la habilidad de

---

<sup>40</sup> Morin, Edgar. (1994). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Nothampton. P.32

apreciar muchas posibles respuestas a una pregunta, muchas formas de interpretar una pregunta. A esto, Ed Bono lo llamó “pensamiento lateral”, es decir un pensamiento no lineal o convergente, sino ver múltiples respuestas y no sólo una<sup>41</sup>.



Gráfico 15. Diagrama del pensamiento divergente por Ken Robinson  
Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=zDZFcdGpL4U>. 2018

El diseño de la arquitectura desde la complejidad y la participación no exige un dominio intelecto sobre un extenso panorama de información que resulta minucioso en su entendimiento, es sobre todo que a través de una perspectiva radial propicia la creación, exposición e intercambio de ideas reuniendo las mayores percepciones de las distintas realidades que nos acontecen y que inconsciente y conscientemente afectan el objeto de estudio, es decir, el proceso de diseño arquitectónico, que en fines prácticos lleva al producto arquitectónico.

Este intercambio de ideas sucede gracias al diálogo, pero como hemos visto en la crítica a la actual didáctica dentro del taller de proyectos, normalmente sucede más bien un discurso totalitario. No hay una comunicación de ideas que conlleve a un debate. Y esto sucede porque no hay una base sólida en el pensamiento del educando y educador. Un error es practicar una acumulación de conceptos. En su lugar la complejidad propone un tejido de conocimientos que se desenvuelve de

<sup>41</sup> Robinson Ken. (2010) *Changing Education Paradigms*. RSA Animate. Video disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=zDZFcdGpL4U> Consultado en Octubre 2018.

manera multidireccional abrevando y exponiendo cualquier variante que resulte ser eficiente en la construcción del conocimiento.

Esta base conceptual de la complejidad se caracteriza por cuatro aspectos :

- Sistémica
- Dialéctica
- Hologramática
- Recursiva

Con ello, el docente, profesionista y alumnado formulan su propio criterio y conjugan todos los posibles entornos disciplinarios hacia un mismo objetivo. No necesariamente se llega a una solución, sin embargo, se ponen sobre la mesa las posibilidades como producto de múltiples valoraciones. He ahí el valor de la transdisciplina. Esta nos insertará en las disciplinas humanísticas sin las cuales no podremos comprender el personaje principal de nuestro objeto de estudio: la sociedad y/o el individuo.

En el sentido de una participación compleja, ésta se considera como una “Herramienta para pensar y crear en el colectivo dentro de programas intersectoriales del hábitat”<sup>42</sup>.

Ciertamente, considerado una perspectiva compleja en el quehacer arquitectónico, surge el tema social, que a nivel nacional podría observarse como un sesgo que tiene un rol importante dentro de los asuntos que nos competen, para valorarlos y atenderlos. Es así como la complejidad invita al diseño participativo, tema que se ha venido trabajando ya hace unas décadas. Sin embargo, es un caso que los jóvenes arquitectos nos planteamos para proponer mejoras urbanas y de habitabilidad para el país, concientizándonos que de la calidad de vida puede ser un proceso más sencillo, aun cuando se reconoce como algo complejo.

---

<sup>42</sup> Romero, G. et al. (2004) La Participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social de Hábitat. Red. XIV “F” Tecnologías Sociales, HABYTED, CYTED. FOSovi. Facultad de Arquitectura UNAM.



### III. PLANTEAMIENTO DIDÁCTICO: COMPLEJIDAD Y CREATIVIDAD

Si bien en el año 2012 en el Seminario de Titulación del Taller Max Cetto de la Facultad de Arquitectura<sup>43</sup>, adoptaron el término ADCP (Arquitectura, Diseño, Complejidad y Participación) para proponer estrategias de enseñanza y aprendizaje como lo hemos revisado en el capítulo anterior, veremos cómo el trabajo colaborativo y participativo para el aprendizaje en el Taller de Arquitectura ha sido propuesto como didáctica desde el año 1988, cuando aún nuestra Facultad era llamada Escuela Nacional de Arquitectura.

Se expondrá que una de las aportaciones que tienen en común el pensamiento complejo en los últimos diez años y el constructivismo a fines del siglo pasado didácticamente para el aprendizaje y proceso de diseño de la arquitectura, es la creatividad. Por lo que posteriormente se definirá de una manera general la aportación del pensamiento complejo en la creatividad dentro del ámbito de educación superior.

---

<sup>43</sup> Arteaga Barrón, Gabriela. (2012). *Reflexiones para la enseñanza y el aprendizaje de lo arquitectónico. Contribuciones teórico-didácticas para la formación del Arquitecto a través de la acción participativa ligada al pensamiento complejo*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Arquitectura UNAM. México.

### III.I LA DIDÁCTICA EN EL TALLER DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Desde la década de los años 1980 el Dr. en Arquitectura Antonio Turati realizó el análisis del plan de estudios de la entonces Escuela Nacional de Arquitectura, gracias a los cuales obtuvo su grado de maestro y doctor en Arquitectura. Fue precisamente con ese plan de estudios 1981 que se incluyeron en materia de enseñanza de la arquitectura maestrías y doctorados, gracias a esto se produjo el cambio de Escuela a Facultad de Arquitectura. En su tesis doctoral analizó específicamente los métodos educativos para el Taller de diseño arquitectónico.

En 1984, una entrevista a docentes de la Facultad de Arquitectura es llevada a cabo por los alumnos del Taller Didáctico Pedro Augusto Acuña y Miguel Ángel Aguilar. Contenido de la tesis doctoral de Antonio Turati<sup>44</sup>.

Mathias Goeritz: “Después de 30 años de enseñanza ya no sé qué enfoque es el adecuado, lo que yo creía que era bueno, pues no funciona. El entusiasmo e interés por parte del maestro son algo que incentiva grandemente al alumno; desprenderlo de tanta lógica y razón que le están matando la imaginación, despertar la fantasía”.

Gemma Verduzco Chirino. “En licenciatura, es importante que el alumno pueda generar su propio estilo o su propia teoría de la arquitectura; dándole como herramientas todos los posibles métodos a utilizar, es importante que el alumno descubra su tendencia, habilidades y aptitudes; no forzarlo a que sólo sea el intérprete de los gustos de su profesor”.

¿Qué propone para desarrollar la capacidad creativa del alumno? (Síntesis de ideas).

M. Goeritz- “Creo que se les debe dar mucha libertad”.

G. Verduzco- “La capacidad creativa es algo que se puede mejorar, pero no se puede generar, es algo innato en el arquitecto. Lo único que puede hacerse es crear conciencia en cada uno de los alumnos de cuáles son sus habilidades y sus limitaciones definiendo cual es la mejor área en la que ellos pueden trabajar y cual en la que necesitan ayuda de otro profesional”.

En el apartado número 2 de su tesis, Antonio Turati expone una serie de instrumentación didáctica, de la cual dos apartados están relacionados con la creatividad en el proceso de aprendizaje para lo que entonces se llamaba Taller de Diseño Arquitectónico, hoy conocido como Proyectos, Taller Integral. El primero,

---

<sup>44</sup> Turati, Antonio. (1986) *Bases para la instrumentación didáctica del programa de materia del Taller de Diseño Arquitectónico*. Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Arquitectura. División de Estudios de Posgrado. Facultad de Arquitectura UNAM. México. PP. 19.

expone técnicas creativas, y segundo, las condiciones necesarias y suficientes de la creatividad.

Dentro de su metodología de aprendizaje, propone que el alumno busque siempre la participación activa, lo cual lo motiva para aportar y generar el material didáctico que necesita para resolver el ejercicio, **eliminando la pasividad y el autoritarismo**, alentándolo a buscar, investigar, cuestionar y valorar profundamente su **participación como generador de conocimiento** ya sea en forma individual o grupal.

## TÉCNICAS CREATIVAS

En primera instancia, menciona el **BRAINSTORMING** o lluvia de ideas. Ésta tiene como objetivo estimular a un grupo de personas para que emitan ideas con rapidez. Se exponen ideas, pero no es un debate. ¿Por qué no sería un debate? Una vez que las personas seleccionadas emiten sus ideas, ninguna de ellas será criticada, las ideas 'extravagantes' serán bien recibidas, que se desean en cantidad y que podrán ser combinadas con ideas sugeridas por otros. El registro de estas ideas será evaluado posteriormente. Con ello, la lluvia de ideas produce no sólo calidad en ellas sino también cantidad de éstas.

Osborn menciona que cuando uno propone una idea, ésta no sólo despierta ideas asociadas en la propia mente, sino que estimula la capacidad asociativa de los demás. De ahí la importancia del ejercicio colectivo, no individual. De hecho, este procedimiento recomendado por Osborn (1963), utiliza una técnica exclusivamente oral. Turati añade que, para él, lo trascendente de este procedimiento en cuanto a su utilización en el proceso de diseño, está en aprovechar el método propuesto con el apoyo del pensamiento gráfico. Lo cual a su vez yo lo traduzco en una necesidad de propiciar un **intercambio oral de ideas**, pero a la vez de **plasmarmas gráficamente**.

Seguido de la lluvia de ideas, incluye en estas técnicas creativas la **SINESTESIA**, cuyo objetivo es dirigir la actividad espontánea del cerebro y del sistema nervioso hacia la exploración y transformación de problemas de diseño.

Su punto de partida son 4 analogías<sup>45</sup>: simbólica (abstracta, metáforas poéticas), directa (realista, fáciles de encontrar), personal (corporal, partes del cuerpo para producir un efecto deseado) y fantástica (irreal, imaginar cosas que no existen).

La dinámica consistiría en formar un grupo de personas que, a través del uso de estas analogías, relacionarían la actividad espontánea del cerebro y del sistema nervioso con el problema. La resolución de este respetaría la secuencia siguiente:

- Dado el problema, definirlo
- Depuración de las soluciones obvias y aclarar pensamientos acerca de ellas.

---

<sup>45</sup> Gordon, William. "Sinéctica: El desarrollo de la capacidad creativa".

- Conversión de lo extraño en familiar. Se buscan analogías que transforman el “problema dado” en términos familiares a la experiencia de los miembros (ver gráfico 16).
- Problema comprendido. Se definen los conflictos y dificultades que prevengan una solución.
- Cuestiones evocativas. Se pide una solución en términos de uno de los tipos de analogía. Cuando aparece una idea prometedora, ésta se desarrolla verbalmente hasta que puedan obtenerse prototipos aproximados que los miembros del grupo puedan comprobar. Las analogías suelen convertir lo extraño en familiar, es decir modelos compatibles con el problema.

Turati concluye que cualquier generación creativa de ideas, siguiendo una técnica específica debe encontrarse dentro de un régimen personal extremadamente riguroso que demanda ante todo una disciplina con jornadas de trabajo largas y regulares. Considera entonces este régimen una fuente principal de su creatividad<sup>46</sup>. Esto lo traduciría yo en que el proceso creativo de diseño dentro de proyectos merece mínimo 3 horas de trabajo continuo grupal, lo cual la mayor parte del tiempo no sucede.

Referente a las condiciones necesarias y suficientes de la creatividad, el Doctor Turati propone cinco:

- Criterio de CONECTIVIDAD. Siendo que la creatividad humana es *relacional*, éstas surgen de una actividad combinatoria (Bruner), situar los objetos en una nueva perspectiva, combinar las experiencias del pasado dentro de nuevos modelos, *nuevas configuraciones*. En otras perspectivas es: una *fusión* de percepciones que han permanecido en estado latente largo tiempo (Mckellar), un moldeado de experiencias dentro de estructuras organizativas nuevas y diferentes (Taylor). La conectividad implica una fusión más que una ordenación mecánica de los elementos.
- Criterio de ORIGINALIDAD. Una idea original es definida por 4 aspectos: novedad (invención), impredecibilidad, unicidad y sorpresa. Ésta última constituye la verdadera esencia de la creatividad misma (Bruner).
- Criterio de NO RACIONALIDAD. Aludiendo a la conectividad, que incentiva una fusión en lugar de un orden. Las combinaciones suceden en operaciones inconscientes. Y la racionalidad sugiere la división y distinción, señalando diferencias. Este ámbito de no similitudes dificulta la actividad metafórica, que es puramente relacional. La creación de algo nuevo es de índole no-racional, resiste todo análisis racional y se desvanece ante el intento de un examen lógico.

---

<sup>46</sup> Turati, Antonio. (1988). Bases para la instrumentación didáctica del programa de materia del taller de diseño arquitectónico. Tesis para obtener el grado de Doctor en Arquitectura. México. UNAM. pp 75.

- Criterio de AUTOREALIZACIÓN. Bajo la teoría de Maslow, las personas que se autorrealizan se caracterizan por ser creativas, dado que llevan un caudal motivacional con gran fuerza, dinamizando al individuo a expresarse, a realizar las cosas. En consecuencia, experimentan paralelamente al ocurrir la autorrealización, un cambio en la personalidad.
- Finalmente, el quinto criterio es el de APERTURA. Se asocia a la idea de ausencia de rigidez (Rogers, 1961), Es aquí donde entra la parte sensible, pues gracias a ella, se acepta el conflicto, las tensiones de la polaridad, la tolerancia de las incoherencias y contradicciones, lo desconocido, el no incomodarse entre lo ambiguo. Este criterio está asociado a una dada FLEXIBILIDAD, es decir el asumo del cambio, sacando provecho de él, escapando de las soluciones tradicionales.

Por último, la espontaneidad comparte con la creatividad la LIBERTAD, la AUTONOMÍA y la INDETERMINACIÓN.

NOTAS DE UNA SESIÓN DE "BRAINSTORMING"

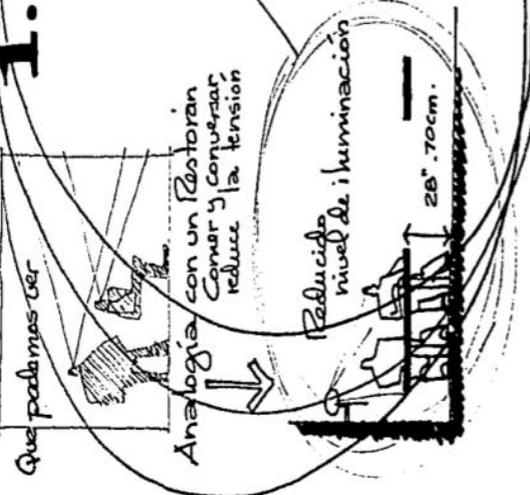
**PROBLEMA: MEJORES ESTUDIOS**

- o más superficie para clasificar
- o sentido de identidad del estudio.
- o iluminación

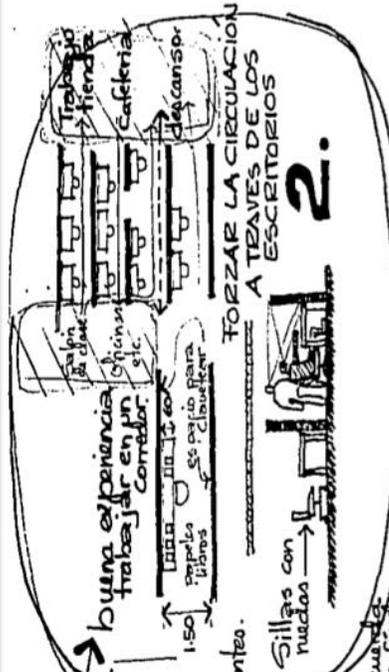
**Objetivo**

- o más (interacción) de estudiantes
- o continua exhibición de trabajos
- o Atmósfera social.

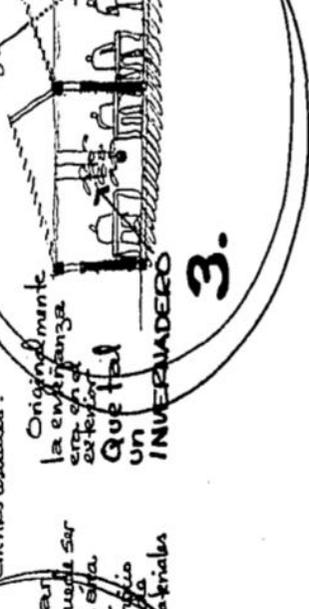
**Poner aparte los modelos usuales de estudio**



A que otra cosa se parece un estudio?  
Yo soy un estudio  
Como me comporto?  
Bienvenidos estudiantes.



Me recuerda los cafés de París, Ellos tienen un lugar para sentarse para clientes usuales.



La expresión gráfica para arquitectos y diseñadores. P. Lacoue. Ed. G.S. S.A. Barcelona, 1982. p. 117

Gráfico 16. Analogía con un restorán, para dar a un espacio que es extraño al usuario, el carácter de un espacio familiar, de acuerdo con la experiencia del usuario. Fuente: Turati, Antonio. (1988)

**CUADRO RESUMEN**

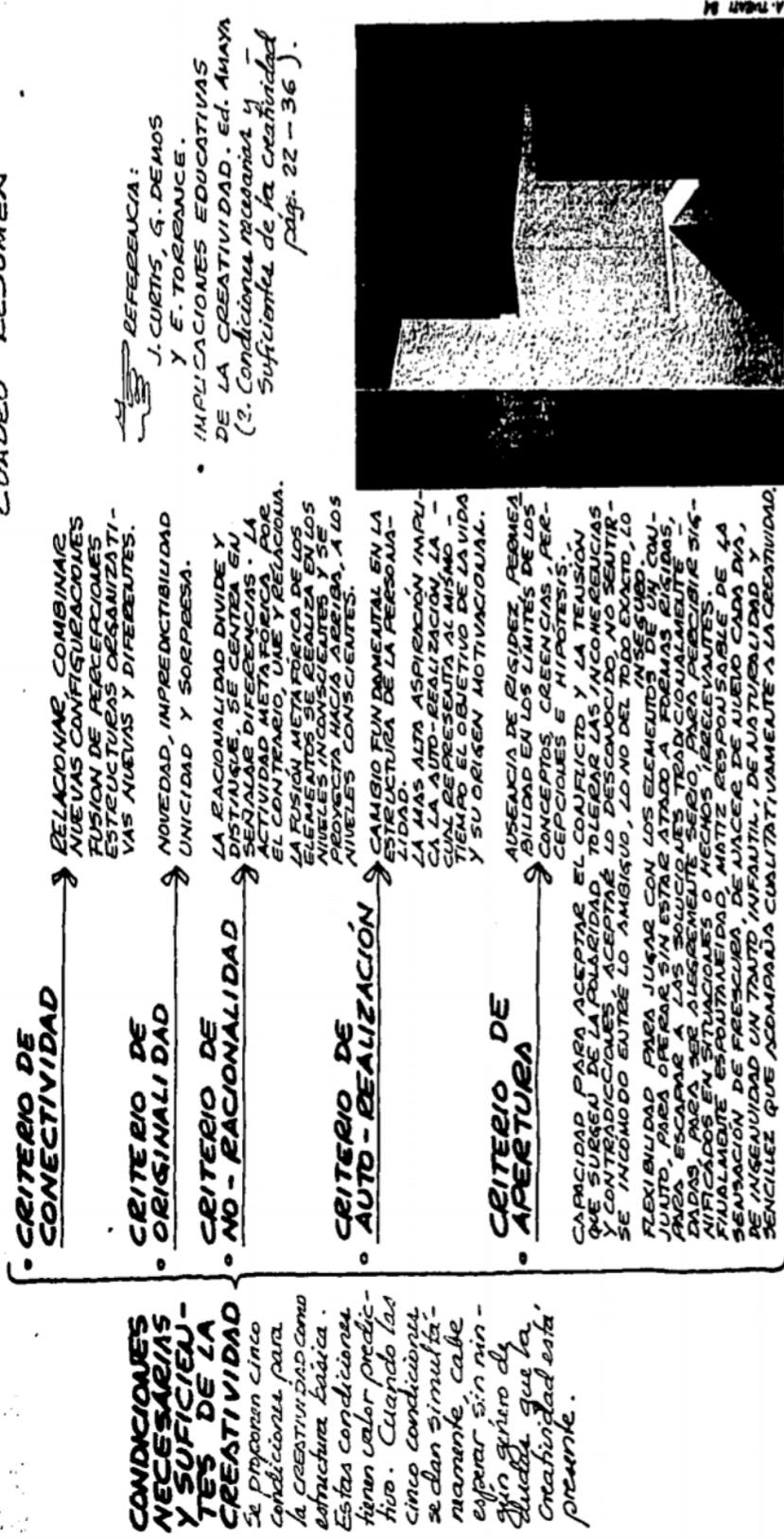


Gráfico 17. Cuadro resumen. Condiciones necesarias y suficientes de la creatividad, según Antonio Turati. Fuente: Turati, Antonio. (1988).

### III.II EPISTEMOLOGÍA DE LA CREATIVIDAD

Remontemos ahora a la década actual, para revisar qué tipo de resultados han arrojado los estudios de la creatividad en la educación superior. En 2014, se desarrolló una investigación en el contexto de la formación universitaria centrada en las aplicaciones de la creatividad desde una visión transdisciplinar y de complejidad evolutiva en la Universidad Autónoma de Madrid<sup>47</sup>. La metodología utilizada se basó en la complementariedad paradigmática (Hashimoto, 2013) con entrevistas en profundidad y encuesta a docentes-investigadores de creatividad de 14 países. En él se exalta la transdisciplinariedad y el enfoque de complejidad evolutiva como potentes referentes metodológicos y prácticos para las múltiples aplicaciones en la enseñanza universitaria de la creatividad.

Los métodos creativos han incluido a lo largo del tiempo una orientación instrumental asociada a la solución de problemas en el mundo del trabajo, pero sin considerar aún las relaciones interpersonales. La creatividad, como plantea de la Herrán (2009<sup>a</sup>, 2009<sup>b</sup>, 2010) no puede definirse desde lecturas parciales del fenómeno creativo, sino como sensibilidad para mirar de forma diferente, redefinición, capacidad para descubrir o resolver problemas, con divergencia de pensamiento, con generación de ideas, con pensamiento lateral, imaginación, creación o producto, innovación, etc.

Por su parte, la complejidad es una realidad como lo es que en toda manifestación humana intervienen los pensamientos, las emociones, el lenguaje, la corporalidad de manera simultánea, complejo, a decir de Morin (2004), significa aquello que forma un tejido conjunto. Como las interacciones humanas, la complejidad es natural, en forma de redes personales, sociales y ecológicas.

Consecuentemente, en lugar de formar una creatividad desde lo parcial y descontextualizado, se propone una mirada transdisciplinar y ecosistémica donde se integran los aportes de diferentes disciplinas (psicología, pedagogía, filosofía, sociología).

Los estudios sobre creatividad continúan en evolución cada vez con mayor complejidad, es decir, integrando nuevos elementos. Análogamente la formación creativa requiere una apuesta integral y compleja. Una creatividad que considere diferentes disciplinas científicas, diferentes recursos materiales y tecnológicos, diferentes formas de expresión y diferentes respuestas a las constantes emergencias del contexto. Una creatividad que responde a cuestiones que afectan a la persona y a la ciudadanía planetaria, la sustentabilidad ecológica y a la evolución de la conciencia humana.

---

<sup>47</sup> Cabrera, Jessica y de la Herrán Agustín. (2014). *Creatividad, complejidad y formación: un enfoque transdisciplinar*. *Revista Complutense de Educación*. Vol. 26 Núm 23. Universidad Autónoma de Madrid.

La problemática educativa actual enfrenta temas como: desmotivación, violencia, estrés, fragmentación del conocimiento, academicismo informativo, pérdida de valores, educación alejada de la vida, lo social y lo ambiental<sup>48</sup>. Para ello, la visión pedagógica que se pretende desde el nuevo paradigma transdisciplinar y complejo es que las instituciones educativas sean un espacio de transformación personal, institucional y social, tanto en lo cultural y científico, como en los valores humanos, éticos y espirituales basados en la confianza, en la cooperación, en la creatividad y en el reconocimiento.

#### MODELO DE TENDENCIAS EN ENFOQUES DE CREATIVIDAD DESDE UNA CONCIENCIA COMPLEJO-EVOLUTIVA

Como resultado de las entrevistas a docentes e investigadores, desde una visión compleja-evolutiva (Cabrera, 2008, 2009, 2011), de la Herrán propone un modelo teórico sobre los enfoques del estudio de la creatividad clasificados desde los más conocidos a los más emergentes (ver gráfico 18).

Estos estudios sobre enfoque transdisciplinar en la formación superior arrojaron las siguientes afirmaciones<sup>49</sup>:

- La práctica docente con visión transdisciplinar favorece la motivación, el trabajo colaborativo, el respeto, la libertad de expresión y el compromiso social.
- El enfoque transdisciplinar se sustenta en principios de mejora personal, formativa y con una relación ecológica sustentable que se ve promovida por las/los docentes que se comprometen con esta propuesta educativa y social.

Por otro lado, los participantes expertos en creatividad afirman conocer y aplicar mejor las teorías más cognitivas o de enfoque humanista que las emergentes asimilables a la complejidad, no obstante, su forma de comprender la creatividad está orientada a lo sistémico y de complejidad. Es decir, existe una tendencia de la comprensión de los enfoques en creatividad, hacia mayores niveles de complejidad (ver gráfico 19).

---

<sup>48</sup> De la Torre. 2010. Ciclo de Conferencias sobre Complejidad y Modelo Pedagógico organizado por el Centro UNESCO de la comunidad de Madrid.

<sup>49</sup> Cabrera, Jessica y de la Herrán Agustín. (2014). *Creatividad, complejidad y formación: un enfoque transdisciplinar*. *Revista Complutense de Educación*. Vol. 26 Núm 23. Universidad Autónoma de Madrid. pp. 515.

CATEGORÍA ENFOQUES		R EFERENTE	TEORÍAS MODELOS	AUTORES DESTACADOS AÑO referencia obras	IDEAS FUERZAS PALABRAS CLAVES
C O N S E N S U A D O S	CENTRADA DESDE UN TIPO DE INDIVIDUO	INDIVIDUAL	Tª del Genio Estudio Antropométrico	F. Galton, 1869	El individuo genial es catalogado como creativo. Las personas nacen con ese don, rasgo Innato y hereditario.
			Tª de la Superdotación	L. Terman, 1925.	Características y desarrollo de la trayectoria de los individuos superdotados.
	CENTRADA DESDE TODAS LAS PERSONAS	IMPULSOS	Aproximación Psicodinámica	Freud. 1923/1959 Rank, 1932; Kris, 1952; Kubie, 1958; Vernon, 1970 Jung, 1959, 1964	Tensión entre conciencia real e impulsos inconscientes. Sublimación de los conflictos. Arte y creatividad. Regresión adaptativa y elaboración. Preconciente. Expresar deseos inconscientes. Inconsciente colectivo y arquetipos.
		PENSAMIENTO	Tª Asociacionistas; Cognitivis. Clásico Tª Rasgo y Person. I. Múltiples Modelo Gestáltico Simulaciones con Ordenador	Dewey 1910; Wallas 1926, Wertheimer, 1945; Gardenr, 1973 Mackinnon 1975; Weisberg, 1986, Finke 1990; Boden 1992. Romo 2003, Runko, 2007	Solución creativa de problemas. Procesos intelectuales específicos. Percepción de los problemas como un todo. Solución de problemas de manera original. Creatividad lleva procesos cognitivos ordinarios. 20.000 hrs. de trabajo. Siete tipos de inteligencias. Resolver problemas o crear productos relevantes. Reproducir el pensamiento creativo en computador. P creativ. y H creativ. Novedad y valor. Además rasgos no cognitivos. Creatividad como Potencial.
		MEDICIÓN	Aproximación Psicométrica	Guilford, 1950; Torrance, 1962	Creatividad es la clave de la educación. Criterios: fluidez, flexibilidad, elaboración y Originalidad. Test Pens. Creativo.
		ESTIMULACIÓN	Aproximación Pragmática	Crawford, 1931; Osborn 1953; Gordon 1961; De Bono 1977	Técnica para formar combinaciones nuevas. Tormenta de Ideas. Método Sinéctica; Pensamiento Lateral. Técnica de los 6 sombreros para pensar
		EVALUACIÓN	Enfocado al Producto	Newell, Shaw y Simon 1958 Mc Pherson Brodgen y Sprecher, 1964, Gutman 1967; Taylor 1972.	Algunos criterios: Novedad y valor personal, social, científico; Nuevas implicaciones; Sorpresa; Estructuras existenciales, sociales, artísticas, simbólicas y operativas. Originalidad y complejidad
		DESARROLLO HUMANO	Enfoque Humanista	Fromm 1941; Murphy 1947; Riesman 1950; May 1959; Maslow 1973; Rogers 1980; Blay, 1980; Marin 1984; Goleman, 1996.	Orientación productiva; bio-social interacción con la cultura; persona autónoma; ser existencial; creatividad como salud, persona autorrealizada, abierta a la experiencia, feliz; ser uno mismo; innovación valiosa, intuición, sabiduría del inconsciente. Realización espiritual. Conciencia trascendente.

Gráfico 18. Modelo de Tendencias en Enfoques sobre Creatividad. Cabrera y de la Herrán.

Fuente: Revista Computense de Educación. Vol. 26. Núm. 3. 2015.

CATEGORÍA ENFOQUES		R EFERENTE	TEORÍAS MODELOS	AUTORES DESTACADOS AÑO referencia obras	IDEAS FUERZAS PALABRAS CLAVES
CONSENSUADOS	CENTRADA DESDE EL SISTEMA	DE CONFLUENCIA	Tª Socialcultural	H. Gruber, 1974 Simonton, 1981 Rodríguez	Creación científica como resultado de una vida de trabajo. Producciones creadoras como variaciones de ajuste adaptativo. Creatividad necesita articulación psicosocial, individual y social. Futuro y creatividad con mirada prospectiva social.
			Tª social. Modelo Componencial	T. Amabile, 1983 a la Act.	Integra diferentes procesos; destaca el ambiente Sociocultural, competencias personales, creativas, Motivación intrínseca.
			Tª de la Inversión	R. Sternberg, 1977 a la Act.	Integra 6 recursos: Habilidades intelectuales, conocimiento, estilos de pensamiento, personalidad, motivación, ambiente.
			Tª Ecológica	M. Csikszentmihalyi, 1996 a la Act.	Destaca el medio histórico y social de las obras creativas. Estado de fluir como alto nivel de creatividad. Individuo - Campo – Ámbito.
			Tª Creatividad Aplicada Total	D. de Prado 1988 a la Act.	Tecnocréatica socio humanística. Visión humanística integral de la creatividad en la práctica. Multilingüajes. Didáctica creativa autoconsciente.
EMERGENTES	CENTRADA DESDE LA COMPLEJIDAD	TRANSDISCIPLINAR	Tª Interactiva y Psicosocial.	S. de la Torre, 1982 a la Act.  AUTORES DE REFERENCIA Morin; 1981 a la Act. Maturana, Varela, Binnig, Laszlo, Lorenz, Prigogine, Moraes, Capra, Briggs, Pribram, Wilber, Bohm, Roger Ciurana, D'Ambrosio, Nicolescu, Zukav, May, Damasio, Lipton, Servan-Schreiber. Otros.	Saber educar en la complejidad de la era planetaria. Sustentabilidad ecológica. Paradigma ecosistémico. Creatividad como parte de un todo personal, social y cósmico que se manifiesta como flujos de energía. Integra emoción, pensamiento y acción. Carácter dinámico, interactivo, sistémico y complejo. Creatividad más que generación de ideas, como campos de vibración. Creatividad cuántica. Formar en creatividad es apostar por Un futuro de progreso, de justicia, de tolerancia y de convivencia.
			Enfoque Complejo Evolucionista o radical e inclusivo	A. de la Herrán, 1998 – a la Act.  AUTORES DE REFERENCIA Lao Tse, Confucio, Buda, Sócrates, Zhuang zi, Kant, Herder, Hegel, Fröebel, Martí, Eucken, Nietzsche, Teilhard de Chardin, Montessori, Maslow, Dürckheim, Krishnamurti, Deshimaru, Fromm, Blay, Morin, García-Bermejo, González-Jiménez, Osho, cada persona...	Constructos: egocentrismo, complejidad de conciencia, conocimiento, noosfera, evolución humana, universalidad, humanidad, muerte, creatividad total, enfoque radical e inclusivo de la formación, etc. Déficit radical de la educación y formación. Posibilidad de inclusión curricular de temas o retos radicales. Es preciso profundizar más allá del ego, de los <i>ismos</i> , de la periferia. La creatividad total tiene tres destinos: el crecimiento personal, la mejora social y la evolución de la conciencia. En educación la creatividad es secundaria.

Gráfico 19. Modelo de Tendencias en Enfoques sobre Creatividad. Cabrera y de la Herrán.  
Fuente: Revista Computense de Educación. Vol. 26. Núm. 3. 2015.

**Grado de conocimiento/acuerdo con enfoques de creatividad  
(%) n=42**

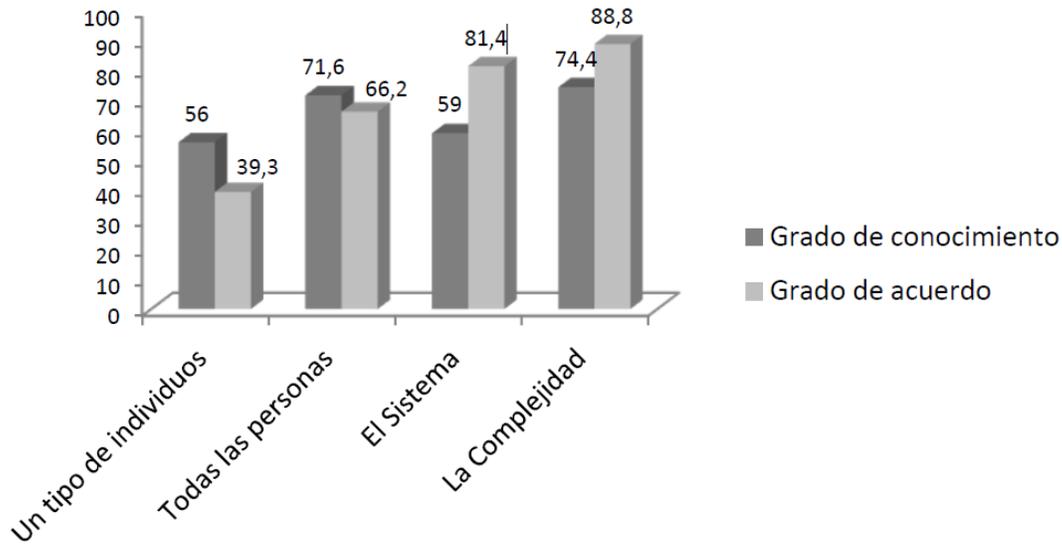


Gráfico 20. Comparación de grado de conocimiento/acuerdo con las teorías y enfoques de creatividad según el Modelo de Tendencias en Creatividad. Cabrera y de la Herrán.

Fuente: Revista Computense de Educación. Vol. 26. Núm. 3. 2015.

Asimismo, Cabrera y de la Herrán en la Universidad Autónoma de Madrid indagaron acerca de cómo se percibe la creatividad actual en la formación universitaria, en el sentido de cómo la comprende, y también cómo la aplica y experimenta en sí misma. Como resultado obtuvieron que el mayor número de encuestados hizo destacar la visión compleja de la creatividad (gráfico 21). Entre los tipos de expertos, el enfoque complejo sólo exalta entre el binomio docente-investigador, mas no docente o investigador de manera separada (gráfico 22)<sup>50</sup>.

En cuanto a la definición que realizan los expertos para la creatividad, hay un nivel creciente de conciencia y complejidad que va desde lo humanista, hacia lo sistémico y complejo y remarcablemente, es en el área de pedagogía donde destaca la tendencia creativa compleja (gráfico 23). Finalmente corroboraron que los ámbitos de

<sup>50</sup> Cabrera, Jessica y de la Herrán Agustín. (2014). *Creatividad, complejidad y formación: un enfoque transdisciplinar*. *Revista Complutense de Educación*. Vol. 26 Núm 23. Universidad Autónoma de Madrid. pp. 515.

presencia futura de la creatividad en la formación universitaria están orientados hacia la integración sistémica y de mayor complejidad (ver gráfico 24)<sup>51</sup>.

**Tendencia en enfoques de creatividad (%) n=50**

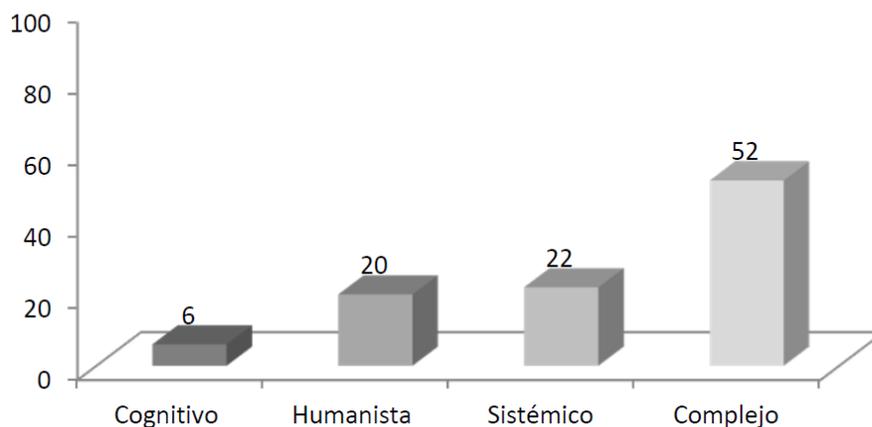


Gráfico 21. Tendencia de enfoques de creatividad según todos los expertos. Cabrera y de la Herrán.

Fuente: Revista Computense de Educación. Vol. 26. Núm. 3. 2015.

**Tendencia en enfoques de creatividad según tipo de experto (%) N= 45**

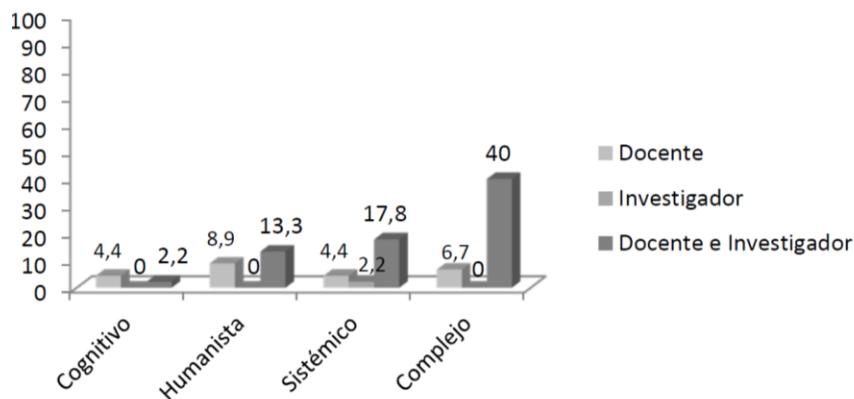


Gráfico 22. Tendencia de enfoques de creatividad según tipo de experto. Cabrera y de la Herrán.

Fuente: Revista Computense de Educación. Vol. 26. Núm. 3. 2015.

<sup>51</sup> Cabrera, Jessica y de la Herrán Agustín. (2014). *Creatividad, complejidad y formación: un enfoque transdisciplinar*. *Revista Complutense de Educación*. Vol. 26 Núm 23. Universidad Autónoma de Madrid. pp. 515-518.

### Tendencia en creatividad según Área experto (%) N=45

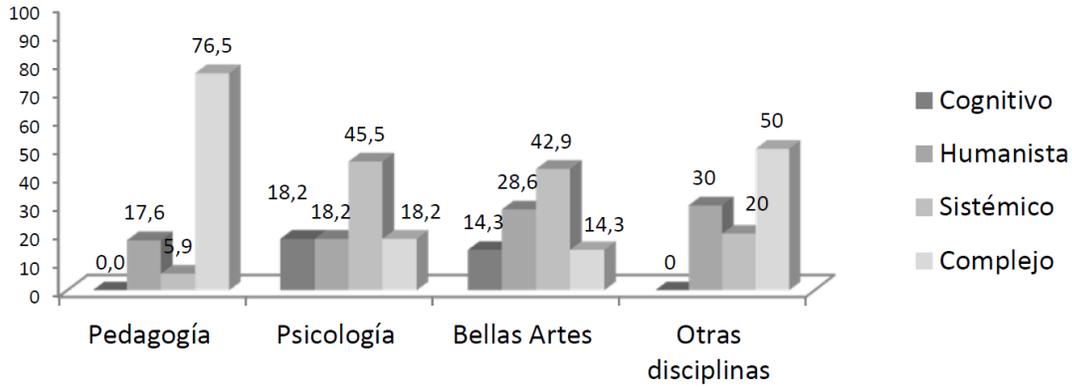


Gráfico 23. Tendencia de enfoques de creatividad según área de experto. Cabrera y de la Herrán.

Fuente: Revista Computense de Educación. Vol. 26. Núm. 3. 2015.

### Presencia Futura de la Creatividad (%) N=45

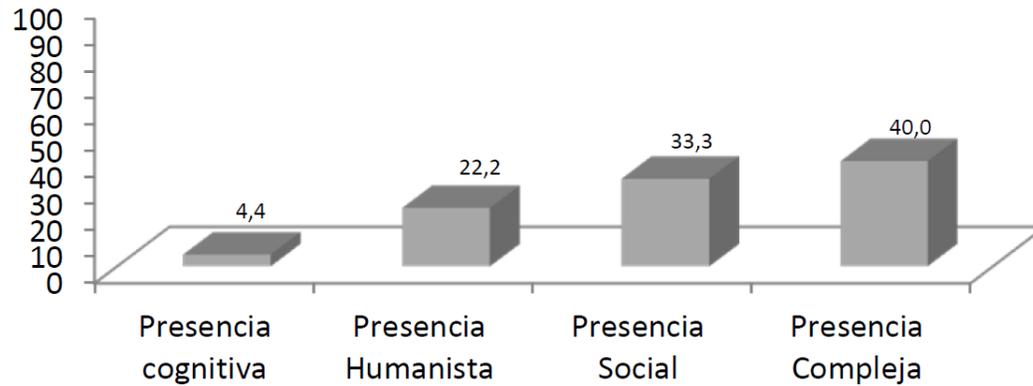


Gráfico 24. Ámbitos de presencia futura de la creatividad en la formación universitaria. Cabrera y de la Herrán.

Fuente: Revista Computense de Educación. Vol. 26. Núm. 3. 2015.

En conclusión, tanto la transdisciplinariedad como el enfoque de complejidad evolutiva son potentes referentes epistemológicos, metodológicos y prácticos para las múltiples aplicaciones de la creatividad, en especial, en la aplicación social y de contextos de innovación didáctica.

El enfoque transdisciplinar y de complejidad evolutiva promueve cambios hacia la mejora social y ecológica en un contexto de libertad, virtudes y valores humanos, fraternidad y conocimiento compartido. Con esta perspectiva epistemológica parece

posible en mayor medida aspirar a formar e investigar en una creatividad con base en la conciencia donde la ética, los valores y virtudes humanas puedan participar de un modo más activo. De tal suerte que cada persona pueda reconocer, valorar y compartir su potencial creativo, para el beneficio del entorno social y ecosistémico cercano e inmediato de los que forma parte<sup>52</sup>.

---

<sup>52</sup> Cabrera, Jessica y de la Herrán Agustín. (2014). *Creatividad, complejidad y formación: un enfoque transdisciplinar*. Revista Complutense de Educación. Vol. 26 Núm 23. Universidad Autónoma de Madrid. pp. 522.

### III.III PERCEPCIÓN SINESTÉSICA

Desde la investigación de Turati y el pensamiento complejo, se ha revisado su relación con la creatividad en la formación superior. Una de las técnicas creativas que propone Turati en el apartado 3.1, es la sinestesia.

La sinestesia o 'unión de los sentidos' por su origen etimológico sin=unión y estesia=sentidos, "es un fenómeno en el que la estimulación de un sentido causa una percepción en otro. Un sinésteta que escucha un sonido puede, por ejemplo, desencadenar la percepción de un color"<sup>53</sup>.

A su vez, la percepción es el proceso de extracción y selección de información para generar estados de claridad de la conciencia mediante un nivel de racionalidad y relación en un mundo advertidos de diversas formas. La experiencia sensorial determina datos de los sujetos perceptuales con la finalidad de agruparla para generar representaciones mentales.

Movimiento Gestalt (Oviedo, 2004):

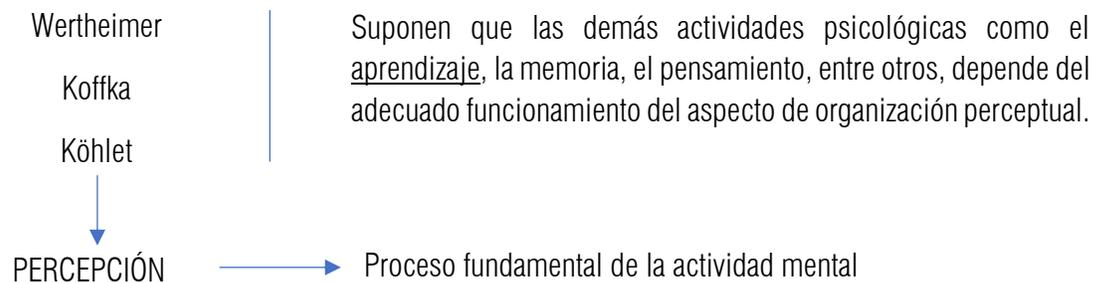


Gráfico 25. El impacto de la percepción en el aprendizaje desde la Gestalt. Oviedo 2004.  
Fuente: Autoría propia 2018.

Desde esta perspectiva sinestésica, los sentidos juegan un papel importante pues de ellos dependen las percepciones, y a su vez, de éstas dependerá el aprendizaje. En el *discurso del cuerpo*, el diseño se concibe a través de los efectos sensoriales por las atmósferas o ambientes en la arquitectura<sup>54</sup>.

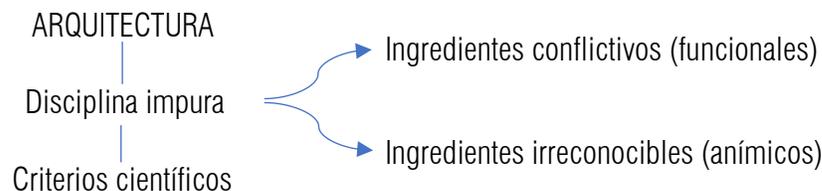


Gráfico 26. Los elementos de la arquitectura que determinan las atmósferas y los ambientes.  
Fuente: Autoría propia 2018.

<sup>53</sup> Barrera Sánchez, Moisés. (2017) *La percepción sinestésica en el desarrollo del diseño arquitectónico*. Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos con énfasis en Arquitectura. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

<sup>54</sup> Pallasmaa, Juhani. "Espacio, lugar y atmósfera. Percepción periférica y emociones en la experiencia arquitectónica". Mextrópoli 2014.

Estos criterios científicos se han venido aplicando en los aspectos técnicos, por lo que se ha dado pie a las tecnologías digitales para proporcionar un “horizonte nuevo” para la producción arquitectónica. Consecuentemente, se ha ignorado y subestimado por completo las emociones y sensaciones en el diseño arquitectónico<sup>55</sup>.

¿Por qué es importante la visión compleja?

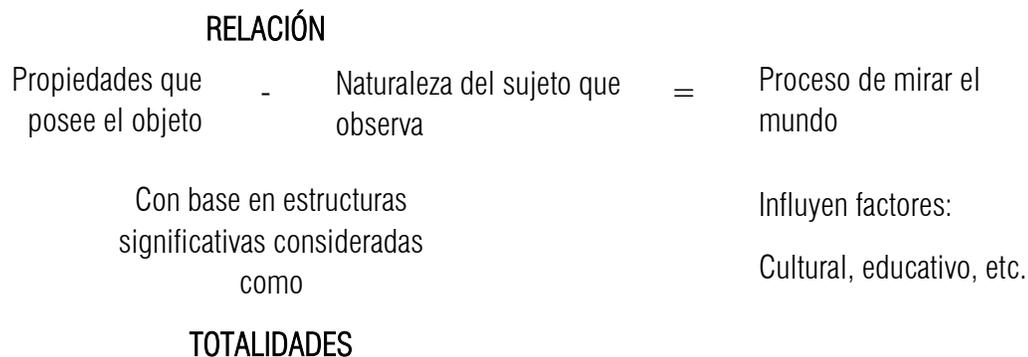


Gráfico 27. La importancia de la visión compleja para el diseño arquitectónico.  
Fuente: Autoría propia 2018.

“En la percepción se indaga a través de los sentidos, pero la vista puede ser mil veces más eficaz para el acopio de la información que cualquiera del resto de los sentidos”<sup>56</sup>. “La percepción suele ser una operación creativa, configurada a partir de sensaciones homogéneas, por ello la relación entre lo visual y la arquitectura se debe a que los objetos se organizan, segregan o agrupan de acuerdo con las cualidades que el habitador le otorga al ser percibidos, conteniendo una identidad”<sup>57</sup>.

#### SINESTESIA Y CAPACIDAD CREATIVA

Moisés Barrera define la sinestesia como imagen o sensación subjetiva, propia de un sentido, determinada por otra sensación que afecta a un sentido diferente. Y para llegar a ello en el diseño arquitectónico no sólo se consideran la necesidad funcional sino también se debe comprender el estado anímico del usuario y el reflejo de sus sensaciones en el momento de proyectar. Consecuentemente, afirma que los efectos sinestésicos implican la capacidad creativa del arquitecto<sup>58</sup>.

<sup>55</sup> Barrera Sánchez, Moisés. (2017). *La percepción sinestésica en el desarrollo del diseño arquitectónico. Un análisis cualitativo multimodal en estudiantes universitarios de Puebla*. Tesis para obtener el grado de doctor en Ciencias de los Ámbito Antrópicos con énfasis en Arquitectura. Aguascalientes.

<sup>56</sup> Ibidem. Pp. 35

<sup>57</sup> Ibidem. Pp. 36

<sup>58</sup> Ibidem. Pp. 42.

Ya que la sinestesia potencia la generación de nuevas ideas en la fase creativa de proceso de diseño, se considerará en el proyecto de esta tesis los “ingredientes” perceptuales de la arquitectura que determinan las atmósferas y los ambientes (ver gráfico 26), sobre todo en el diseño de iluminación.

Percepción y  
Creatividad

Proceso activo que depende de la adquisición de la información  
estructurada del ambiente que nos rodea

Gráfico 28. Percepción y creatividad como cualidades definidas por el ambiente y atmósfera.  
Fuente: Autoría propia 2018.

## IV. PLANTEAMIENTO ESPACIAL: COMPLEJIDAD Y ARQUITECTURA

Una vez expuesto que el pensamiento complejo toma relevancia para los expertos en la innovación pedagógica de los últimos años a nivel mundial, y que particularmente en la didáctica de la arquitectura aporta una visión integradora, participativa, creativa y contextualizada en la realidad actual, se describirá en este apartado cómo esta visión se interpreta en las cualidades del espacio habitable.

Con ello se complementarán las características de la experiencia de trabajo colaborativo y el planteamiento didáctico que se han descrito anteriormente. Entonces se procederá con el análisis de los lineamientos didácticos establecidos en el plan de estudios 2017, específicamente para el Taller Integral de Arquitectura III, donde se imparte la asignatura de proyectos para 5º semestre, a la manera en que lo hizo el Dr. Turati.

Este análisis me permitió formular una encuesta a los estudiantes con el fin de estudiar al usuario (estudiantes y docentes) y definir su flujo de experiencia, así como su percepción del espacio (aula K405), y sus sensaciones en el proceso creativo. Paralelamente, esta encuesta arrojó las principales cuestiones que componen la problemática a resolver en el proyecto de remodelación del aula K405.

Finalmente, a manera de conclusión se presentará el programa arquitectónico y la imagen conceptual a desarrollar en el apartado número 5.

#### IV.1 LA ARQUITECTURA, VISIÓN DESDE LA COMPLEJIDAD

*“La arquitectura compleja nos integra en el espacio, mientras que posturas simplistas reduccionistas nos expulsan de él, convirtiéndonos en meros espectadores”<sup>59</sup>.*

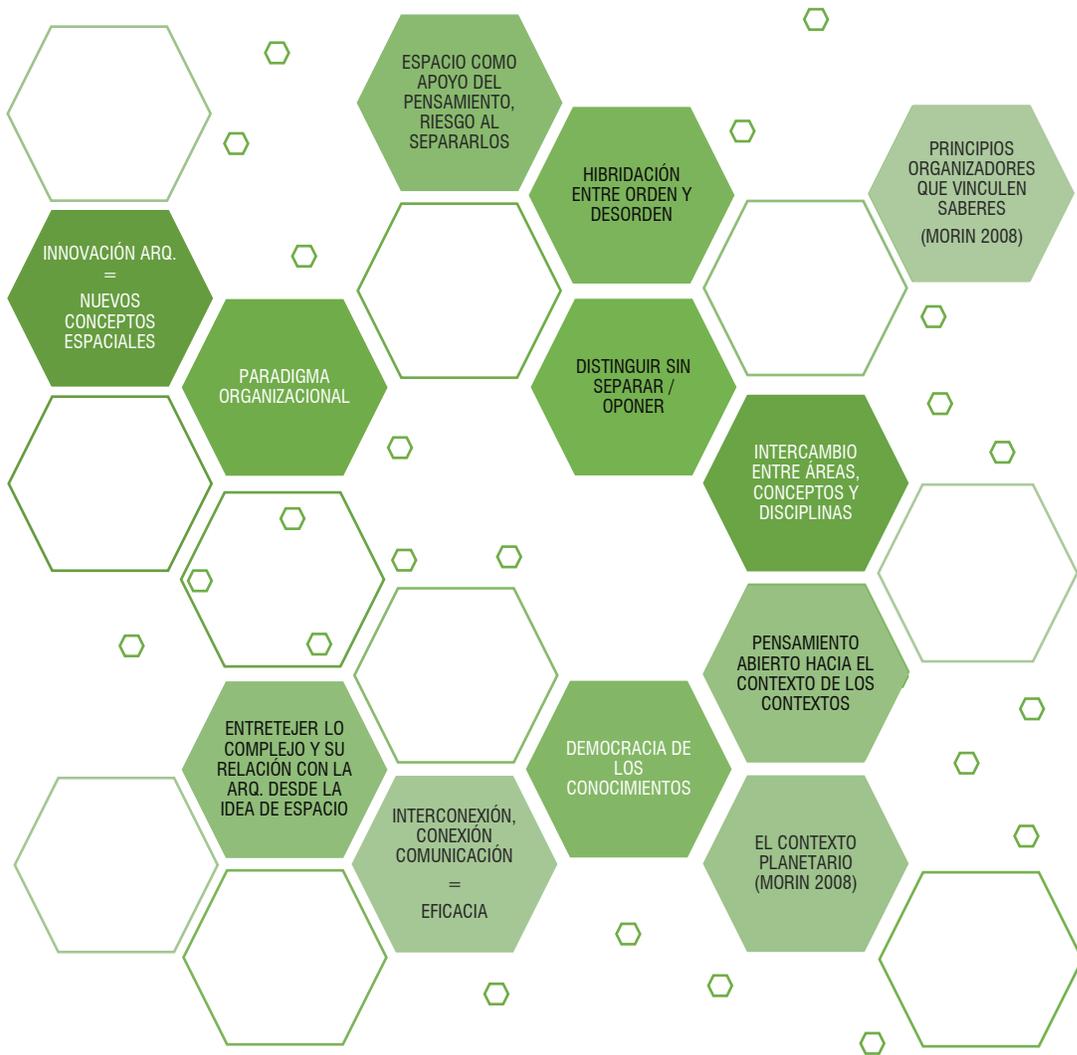


Gráfico 29. El pensamiento del espacio complejo.

Fuente: Autoría propia. 2018. Basado en el artículo “La arquitectura: una visión desde la complejidad”. Castellanos Garzón, Giovanni. (2015).

<sup>59</sup> Castellanos Garzón, G. (2015) La arquitectura: una visión desde la complejidad. El pensamiento del espacio, un espacio para el pensamiento. Revista Nodo, 9(19). Pp 58-72

A manera de lluvia de ideas (ver gráfico 29) expuse el pensamiento del espacio complejo que presenta el investigador colombiano G. Castellanos en su artículo sobre la visión de la complejidad en la arquitectura, ideas basadas en autores como Morin, Le Moigne, Bunge, Jarauta Marion, que sugieren un pensamiento del espacio que rebasa los modelos reductores.

El pensamiento simplificante entra en crisis por el surgimiento del desorden, de la no-separabilidad, de la irreductibilidad, de la incertidumbre. Ahora el desafío es reconectar dominios disciplinares, para adentrarse en territorios dispersos y fragmentados y así tejer el pensamiento complejo (ver gráfico 30). A un nivel espacial, no se trata de trasponer modelos, sino de posibilitar reorganizaciones, nuevos órdenes que se desordenen y reordenan sin cesar (ver gráfico 31).

De este modo, Castellanos define la nueva arquitectura desde la complejidad con Propiedades <IN>: indeterminada, inestable, incoherente, incompleta, infinita, informal, interactiva. Por ello, se considera una visión global que abarque cada una de estas propiedades, entretejiendo una visión compleja<sup>60</sup>.



Gráfico 30. Lectura de la concepción compleja del conocimiento.

Fuente: Autoría propia. 2018. Basado en el artículo "La arquitectura: una visión desde la complejidad". Castellanos Garzón, Giovanni. (2015).

<sup>60</sup> Castellanos Garzón, G. (2015) La arquitectura: una visión desde la complejidad. El pensamiento del espacio, un espacio para el pensamiento. Revista Nodo, 9(19). Pp 58-72



**CLÁSICO**  
850 a.C. - 476 d.C.  
Espacio / Tiempo

Absoluto

Razón

Separar

Ley

Fijo

Metafísico y físico

Esencia (I)

Único

Analógico

Ritual

Simbólico

Armónico

Relación jerárquica

Continuo

Compacto

Uniforme

Exacto

Predecible

Proto-lógico

Formal

Figurativo

Código

Control

Sujeto

Composición

Regulación



**MODERNO**  
S. XVI -med S. XX  
Espacio-Tiempo

Relativo

Racionalidad

Diseminar

Organización

Estable

Físico-real

Materia (I)

Dividido

Mecánico

Funcional

Dogmático

Autónomo

Relación posicional

Discontinuo

Fragmentado

Variable

Preciso

Medible

Tipo-lógico

Abstracto

Estructural

Relación

Orden

Espectador

Posición

(Co-relación)



**COMPLEJO**  
S. XXI

Espacio-Tiempo  
Información

<in> interactivo  
(simultáneo y múltiple)

Racionalización

Religar

Auto-eco-organización

Dinámico

Real-virtual

Información (al)

Diverso

Digital

Operativo

Contingente

Paradógico

Relación táctica

Intermitente

Fractal

Evolutivo

Combinatorio

Diferencial

Topológico

Mixto

Infraestructural

Combinación

Sinergia

Observador

Disposición

(Decisión-combinación)

Gráfico 31. Evolución de la concepción del conocimiento para el espacio.  
Fuente: Autoría propia. 2018. Basado en el artículo "La arquitectura: una visión desde la complejidad".  
Castellanos Garzón, Giovanni. (2015).

## IV.II PROPUESTA DIDÁCTICA PARA TALLER INTEGRAL DE ARQUITECTURA III

De acuerdo con la visión educativa sistémica y compleja que plantea el nuevo plan de estudios 2017<sup>61</sup>, a manera de resumen enlistaré las actividades propuestas para los semestres 5º y 6º, que componen la etapa de profundización.

### OBJETIVO GENERAL

Dar respuestas arquitectónicas a partir de los siguientes fundamentos:

- A. sustento teórico y metodológico de la propuesta proyectual (las características del medio, la factibilidad técnico-constructiva, económicas, normativas y sociales)
  - B. las habilidades de comunicación gráfica, volumétrica, oral y escrita
  - C. el trabajo en equipo
  - D. enfoques inter y multidisciplinarios
- a. Contexto multidimensional y complejo de la arquitectura
  - b. Exposición – diálogo – crítica – reflexión
  - c. Carácter colaborativo – integral – intercambio
  - d. Aprendizaje complejo a partir del enfoque sistémico

### SUBTEMAS

1. La “complejidad programática” como factor de definición del problema arquitectónico refiriéndose principalmente a las condicionantes y determinantes del género y tipología arquitectónicos.
2. Análisis reflexivo de dichas condicionantes, producto de la investigación de cada una de ellas. Se definirá su incidencia en el diseño arquitectónico.
3. Soluciones constructivas para edificios de mediana complejidad. Estructuras mixtas.
4. Dialéctica entre la postura proyectual y las premisas de diseño.
5. Criterios de integración y vinculación de los componentes de lo habitable.
6. Armonía conceptual entre los distintos sistemas incidentes en el objeto arquitectónico, para que éste pueda ser abordado como una totalidad.
7. La integración dialógica de la envolvente en el sitio de intervención.
8. Descripción oral, escrita, gráfica y volumétrica como herramienta de comunicación del proyecto arquitectónico.

---

<sup>61</sup> <http://arquitectura.unam.mx/plan-de-estudios-arq.html>

Lo anterior se llevará a cabo a través de las siguientes estrategias didácticas y sus respectivas *formas de evaluación* que definirán necesidades espaciales específicas hasta ahora inadecuadas en el aula K405.



Gráfico 32. Estrategias didácticas y formas de evaluación para Taller Integral III. Fuente: Autoría propia. 2018. Basado en el plan de estudios 2017.

#### IV.III ACTUAL DIDÁCTICA Y CONDICIÓN ESPACIAL DEL TALLER INTEGRAL III (AULA K 405), DESDE LA EXPERIENCIA DEL USUARIO

El pasado jueves 8 de noviembre de 2018 realicé una encuesta que constó de 9 preguntas abiertas durante la clase de proyectos a los alumnos de 5º semestre - usuarios del aula K405- del Taller Luis Barragán. Esto con el fin de evaluar sus actividades y didáctica en la asignatura de proyectos del Taller Integral III y conocer sus percepciones espaciales, así como sus sentidos en su proceso creativo de diseño arquitectónico. Sin olvidar el estudio y observación de su experiencia como usuarios.

Este apartado está dedicado entonces al análisis y síntesis de resultados de dichas encuestas. Identificando las principales cuestiones que conforman la problemática a resolver en este proyecto de remodelación del aula K405. *Algunas gráficas cuentan con un cuadro resumen a partir del cual se elaboró cada una de ellas, fiel a los datos recabados en las encuestas e intitulados de manera homónima a su respectiva gráfica.* Para una mejor interpretación de las gráficas:

El total de alumnos que participaron en la encuesta fue de 32.

En la representación manejo dos tipos de gráficas: las de pastel, donde el 100% es  $n=32$ , y las rectangulares utilizadas cuando las posibles respuestas son elegidas más de una vez por cada persona, por lo tanto, el área del rectángulo que comprende los rectángulos porcentaje no representa el 100%, sino solamente conjunta en proporción geométrica de menor a mayor el porcentaje aislado de cada campo donde cada % sí es  $n=32$ .

---

Las gráficas de pastel a su vez se dividen en dos y manejan paletas de color diferentes: para aquellas donde la respuesta es SÍ o NO se emplea una paleta cyan y rojo, donde el cyan representa el porcentaje mayor.



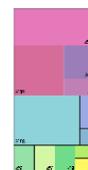
---

Para aquellas donde hay más de dos repuestas se emplean tonalidades derivadas del magenta.



---

Las gráficas rectangulares manejan las paletas de tonalidades cyan, magenta y amarillo, separadamente.



---

Gráfico 33. Codificación para la lectura de los gráficos de encuesta a alumnos.  
Fuente: Autoría propia. 2018.

# 1. ¿CONSIDERAS QUE TU AULA PARA TALLER INTEGRAL DE ARQUITECTURA ES ADECUADA ESPACIALMENTE PARA LLEVAR A CABO LAS 3 HORAS DE PROYECTOS?

	%	
25	78%	contestó que <b>NO es adecuada su aula</b>
7	22%	creen que el mobiliario no es óptimo, pues es incómodo, no permite el trabajo en grupo ni permite una interacción con el asesor, ya no es útil pues no se elaboran planos a mano
3	9%	creen que el aforo ha sido excedido
2	6%	se quejan de la orientación
1	3%	falta de contactos

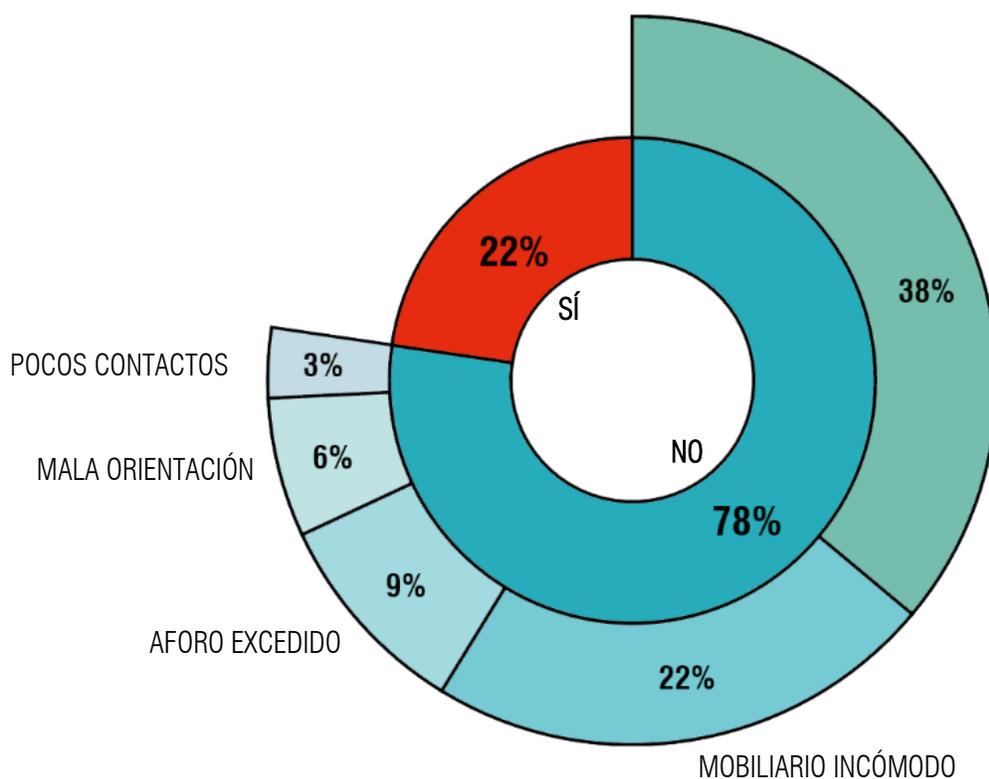


Gráfico 34. Evaluación general de la calidad espacial del aula K405 para la asignatura de proyectos.  
Fuente: Autoría propia. 2018.

## 2. ¿QUÉ IMPLEMENTARÍAS O RETIRARÍAS (MOBILIARIO, INSTALACIONES...)?

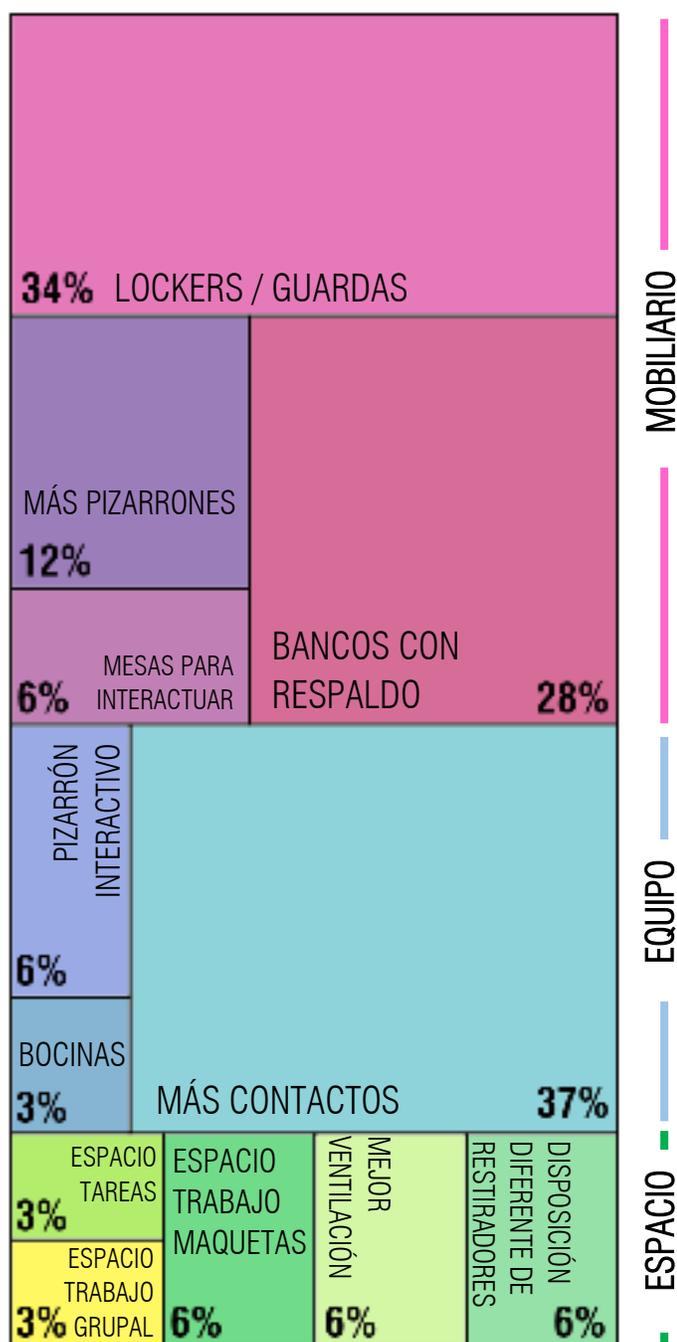


Gráfico 35. Elementos espaciales, de equipo y mobiliario que los alumnos implementarían para mejorar su aula.  
Fuente: Autoría propia. 2018.

	%	EQUIPO 47%
12	37%	Más contactos (instalación eléctrica en ambos lados del salón)
2	6%	Pizarrón tecnológico / Pantalla touch 90x60
1	3%	Bocinas

	%	MOBILIARIO 81%
11	34%	Lockers / Guardas
9	28%	Bancos con respaldo y acolchonados
4	12%	Más de un pizarrón/Pizarrón más grande y para trabajar
2	6%	Mesas para interactuar/circular

	%	ESPACIO 25 %
2	6%	Ventilación
2	6%	Trabajo maquetas (corte, pegado)
2	6%	Mejor disposición de los restiradores
1	3%	Trabajo grupal
1	3%	Salón para hacer tareas



Gráfico 36. Aula K405. Proyectos V Taller Luis Barragán.  
Fuente: Autoría propia. Noviembre 2018.

### 3. ¿CÓMO TE GUSTARÍA QUE SE DESARROLLARA LA DINÁMICA DE TRABAJO APARTE DE SÓLO TENER ASESORÍAS? ¿QUÉ CAMBIARÍAS DE LA DINÁMICA ACTUAL?

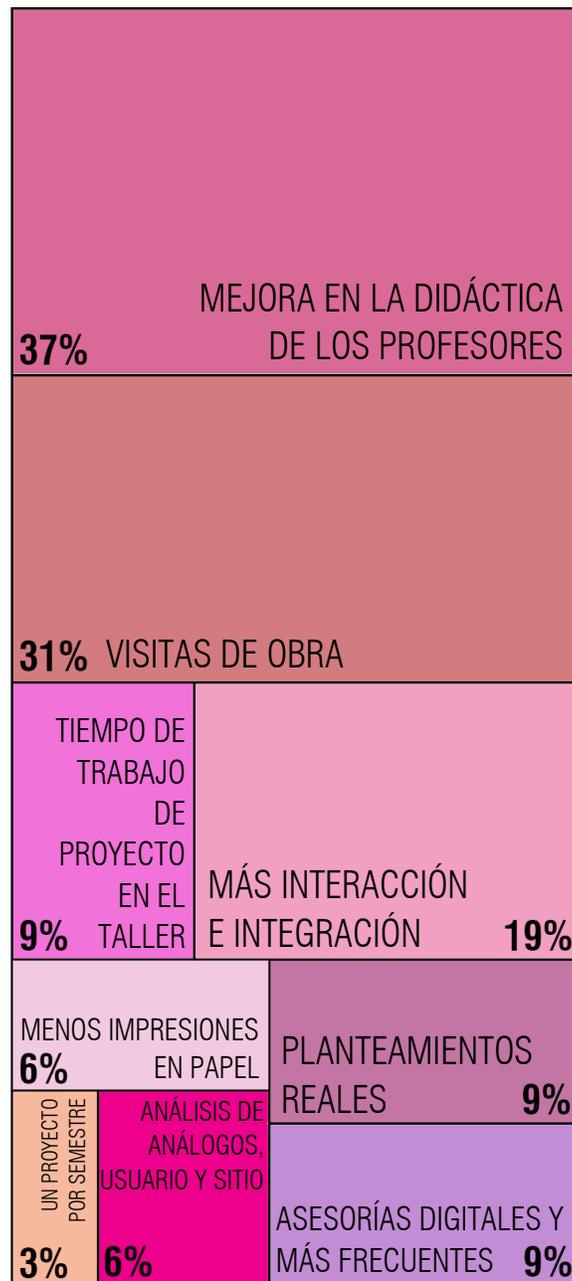


Gráfico 37. Propuestas para complementar la dinámica de trabajo actual.  
Fuente: Autoría propia. 2018.

	%	
12	37%	Profesores – Mejoras: revisen por igual a todos los alumnos, no sólo a unos cuantos; exposición de ejemplos reales; una clase general introductoria, enseñanza de métodos de diseño; acompañamiento al alumno en el proceso de diseño; presten la debida atención al alumno; correcciones y críticas constructivas del proyecto; claridad en las correcciones; opinión de otros asesores; participación en las otras materias.
10	31%	Visitas de obra / Prácticas de campo /más organización /asesorías prácticas
6	19%	Más interacción, integración por parte de los asesores, mejora en la comunicación, trabajo en conjunto colaborativo
3	9%	Tiempo de trabajo del proyecto en el taller
3	9%	Asesorías – a distancia, menos largas pero diarias, clases grabadas, materia digital, prácticas (fuera del aula)
3	9%	Planteamientos reales
2	6%	Análisis de análogos, sitio y usuario
2	6%	Evitar imprimir y gastar papel, exponer digitalmente
1	3%	Un solo proyecto por semestre

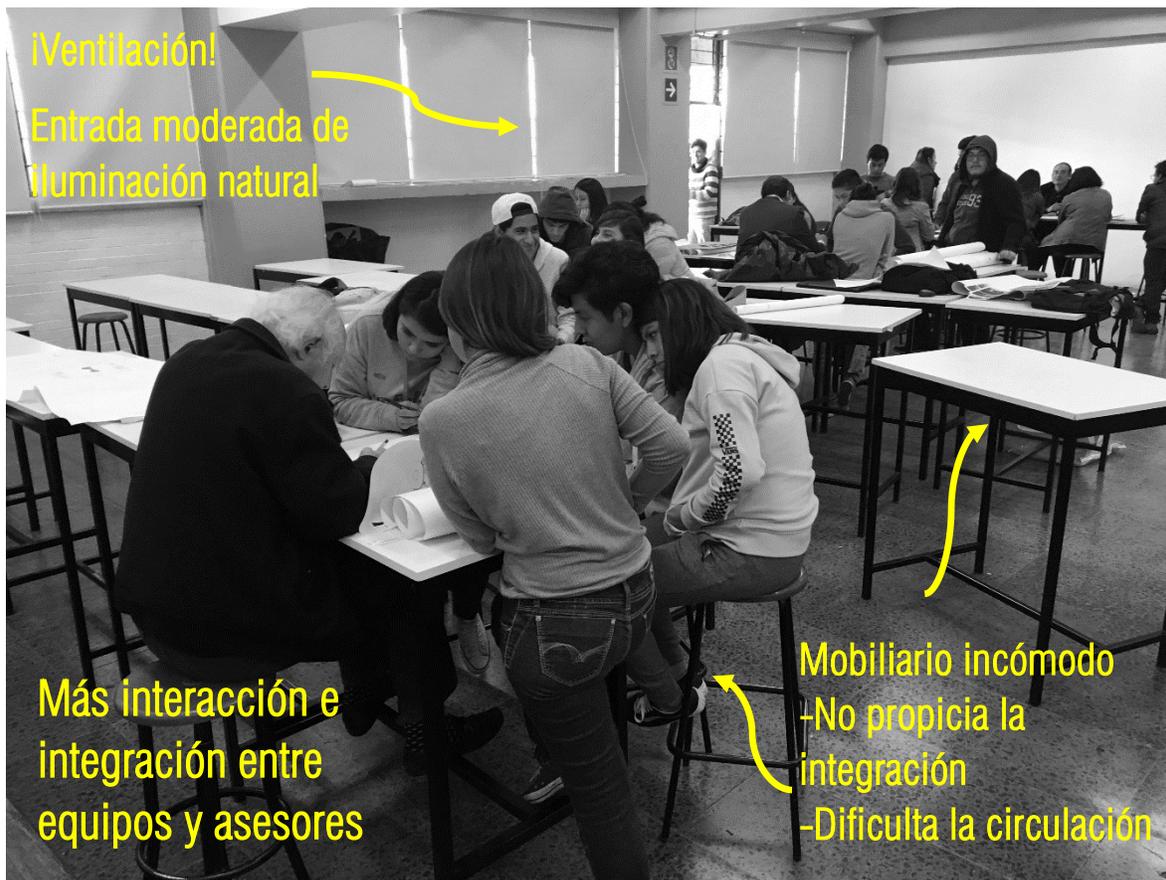


Gráfico 38. Aula K405. Proyectos V Taller Luis Barragán.  
Fuente: Autoría propia. Noviembre 2018.

#### 4. ¿TE QUEDARÍAS A TRABAJAR EN EL AULA EL DISEÑO DE TU PROYECTO POR MÁS DE 3 HORAS? ¿POR QUÉ?

	%	NO 75%	
9	28%	Mobiliario incómodo para trabajo en equipo	
4	12,5%	El espacio no inspira, es cerrado a pesar de las buenas vistas que podría tener	
3	9%	Prefiere el trabajo con otros compañeros	
2	6%	Aforo excedido	
2	6%	Mala ventilación	
1	3%	Demasiada iluminación artificial	
1	3%	Contactos	
1	3%	Es ruidoso	
1	3%	Horario limitado a las 15:00	

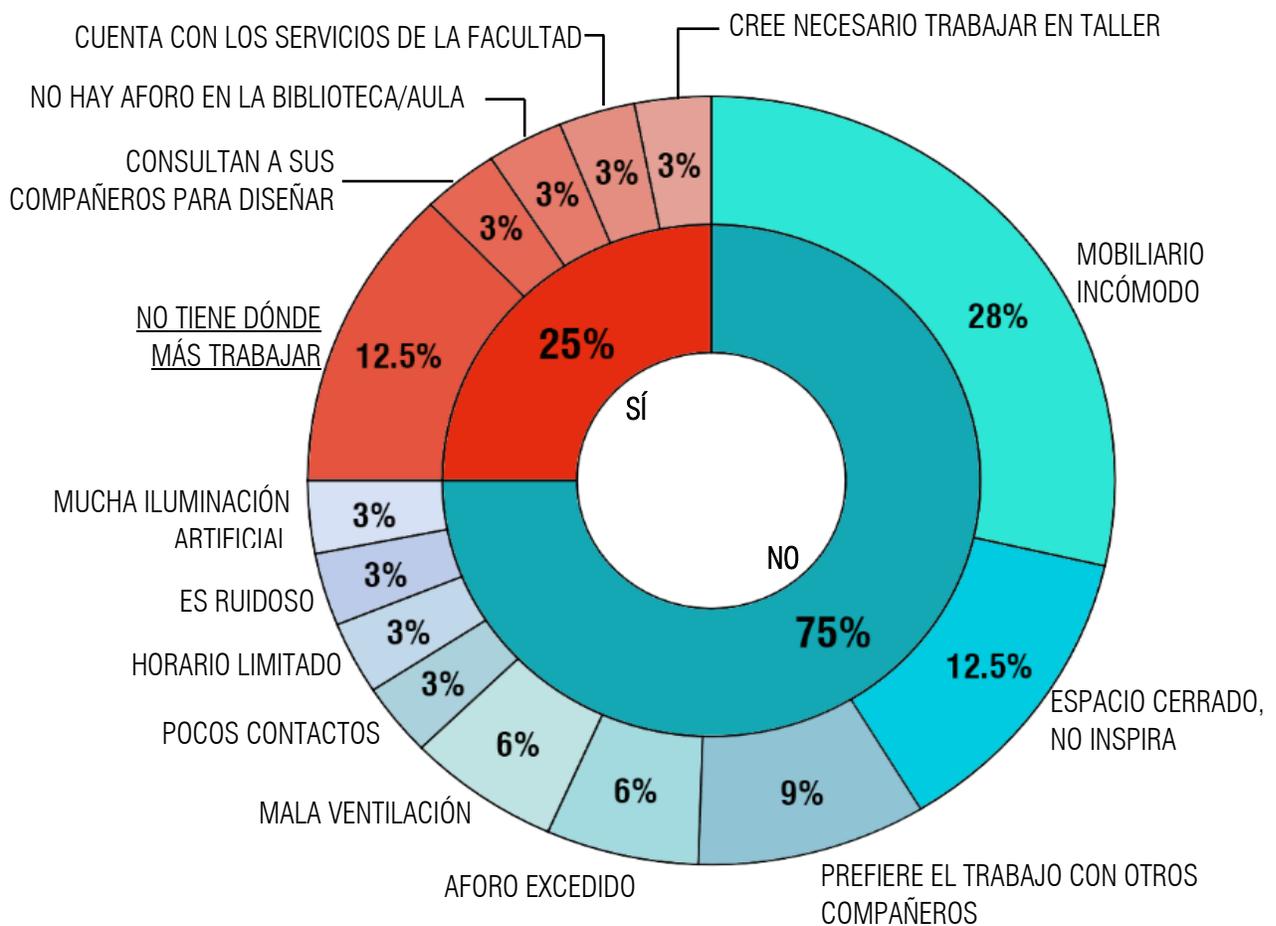


Gráfico 39. Preferencia de los alumnos por el aula como espacio de trabajo para diseño de proyectos.

Fuente: Autoría propia. 2018.

	%	SÍ 25%	
4	12,5%	No tienen dónde más trabajar, reconoce que es incómodo	
1	3%	Tiene los beneficios de la facultad (plotteo, material, acervo bibliográfico)	
1	3%	Es mejor opción que la biblioteca o sala de trabajo donde el aforo también está excedido	
1	3%	Creer que es necesario pedir la opinión de sus compañeros en el proceso de diseño	
1	3%	Cree necesario el trabajo en el taller	

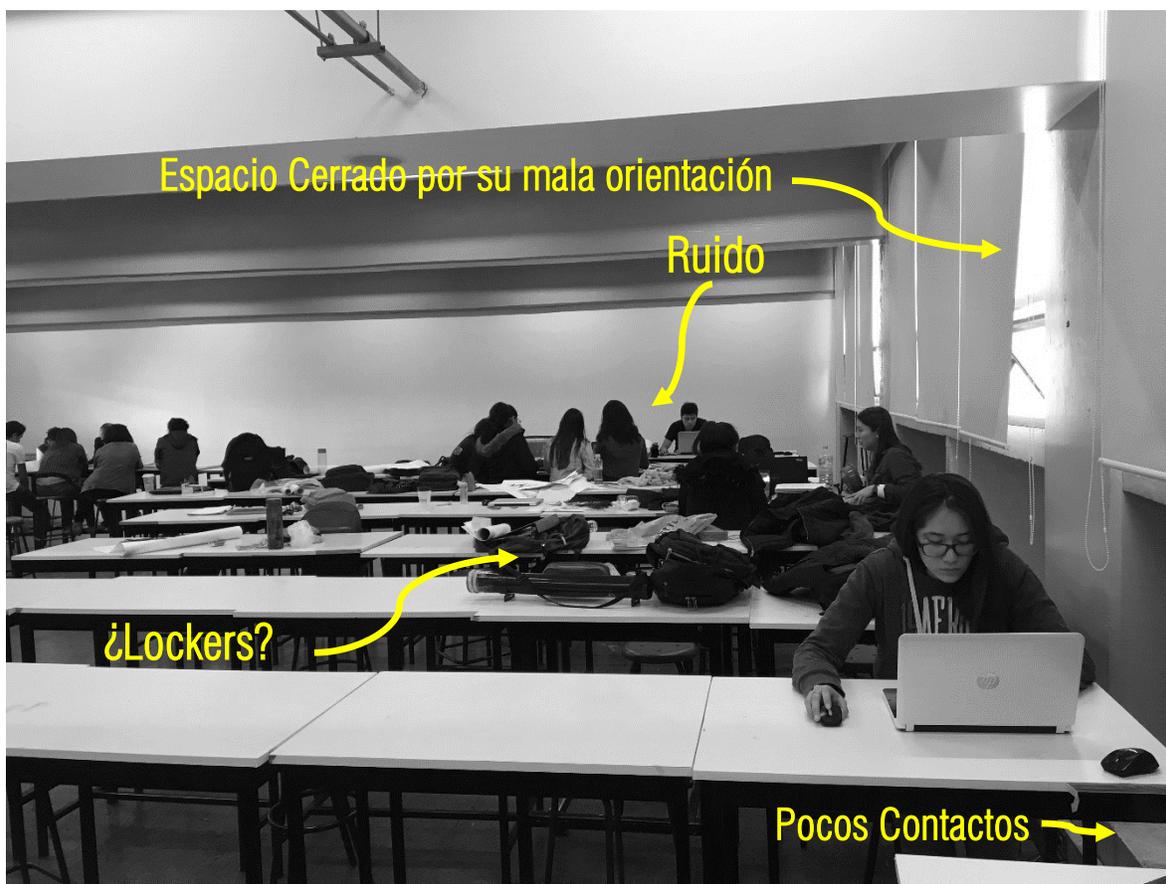


Gráfico 40. Aula K405. Proyectos V Taller Luis Barragán.  
Fuente: Autoría propia. Noviembre 2018.

## 5. ¿QUÉ PORCENTAJE DEL TOTAL DE LAS ENTREGAS SE REALIZAN EN EQUIPO?

-Más de la mitad de los alumnos percibe que las entregas se realizan mayormente de manera individual, el trabajo en equipo no predomina en el taller de proyectos.

	%	Porcentaje de las entregas que se realizan en equipo
18	56%	0 %
7	22%	50%
5	16%	0 – 50 %
2	6%	50-100%

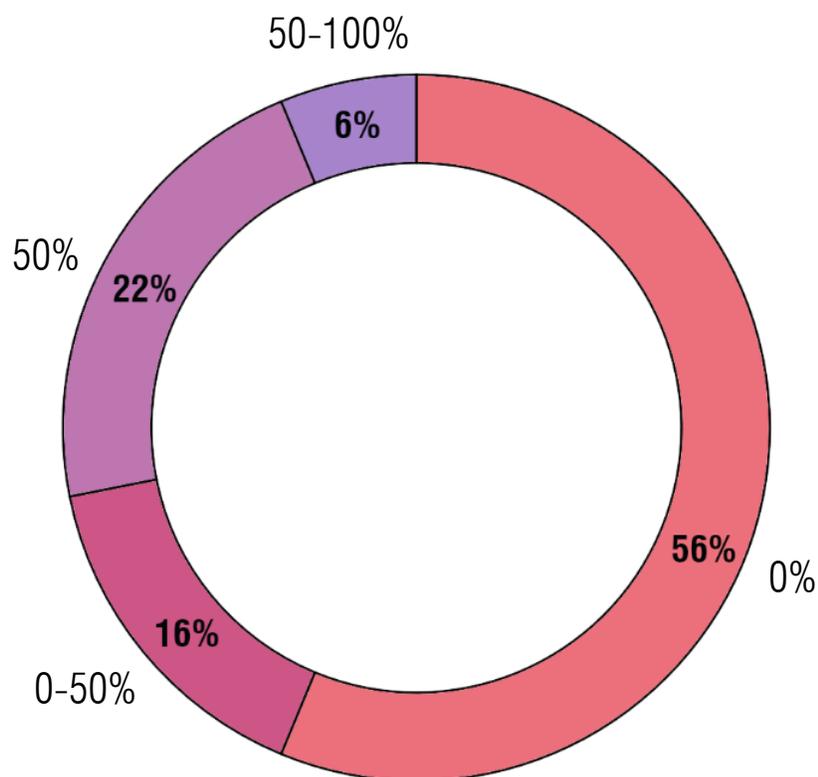


Gráfico 41. Porcentajes que revelan la práctica del diseño colaborativo actual en el aula.  
Fuente: Autoría propia. 2018.

## 6. ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN DENTRO DEL AULA Y HORARIO DE LA ASIGNATURA DE PROYECTOS

Sólo el 53% de los encuestados produce diseños y modelos en el taller de proyectos, así como ejercicios de exposición, reflexión y análisis.

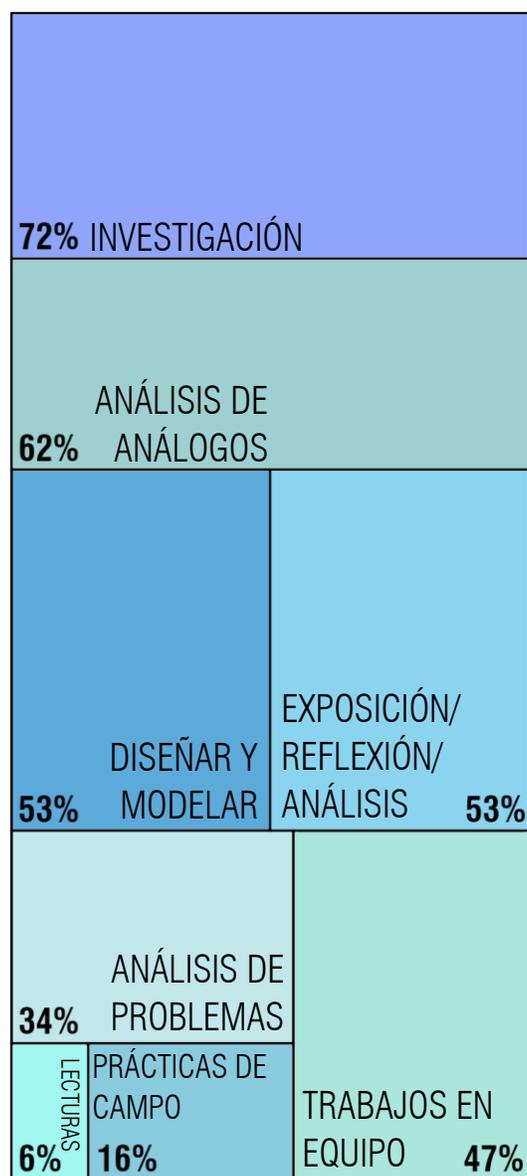


Gráfico 42. Evaluación general de las prácticas actuales dentro del aula K405.  
Fuente: Autoría propia. 2018.

	%	Actividades de proyectos que se realizan actualmente dentro del aula
23	72%	Investigación
20	62%	Análisis de análogos
17	53%	Expo/reflexión/análisis
17	53%	Diseñar y modelar
15	47%	Trabajos en equipo
11	34%	Análisis de problemas reales
5	16%	Prácticas de campo
2	6%	Lecturas

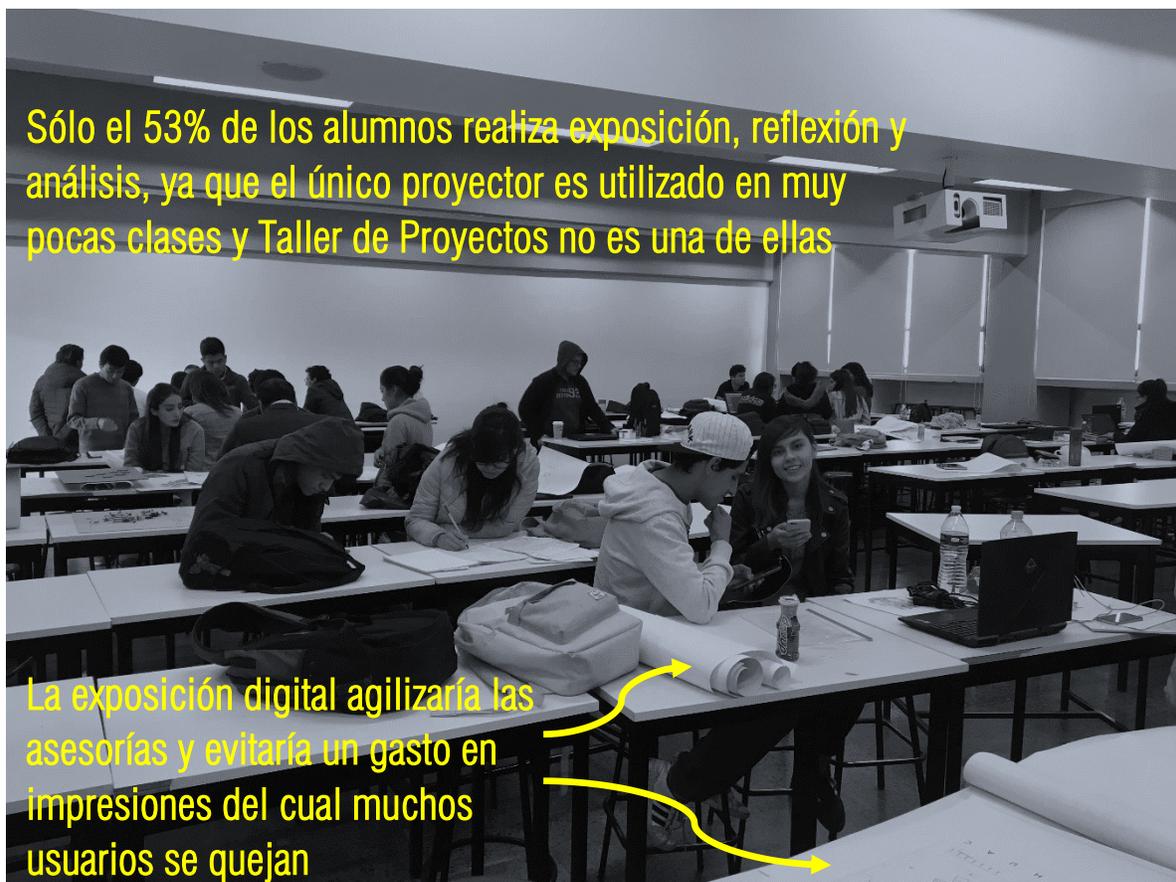


Gráfico 43. Aula K405. Proyectos V Taller Luis Barragán.  
Fuente: Autoría propia. Noviembre 2018.

## 7. ¿SABES QUÉ ES UN ESPACIO DE COWORKING? ¿HAS TRABAJADO EN UN ESPACIO DE ESTOS (NOMBRE Y UBICACIÓN)?

Veinte alumnos (60%) han respondido NO, mientras que doce (37%) han respondido sí. De estos últimos, sólo uno (3%) ha trabajado en un espacio de coworking y otros dos alumnos (6%) consideran las aulas estudiantiles de la Facultad como espacios de coworking.

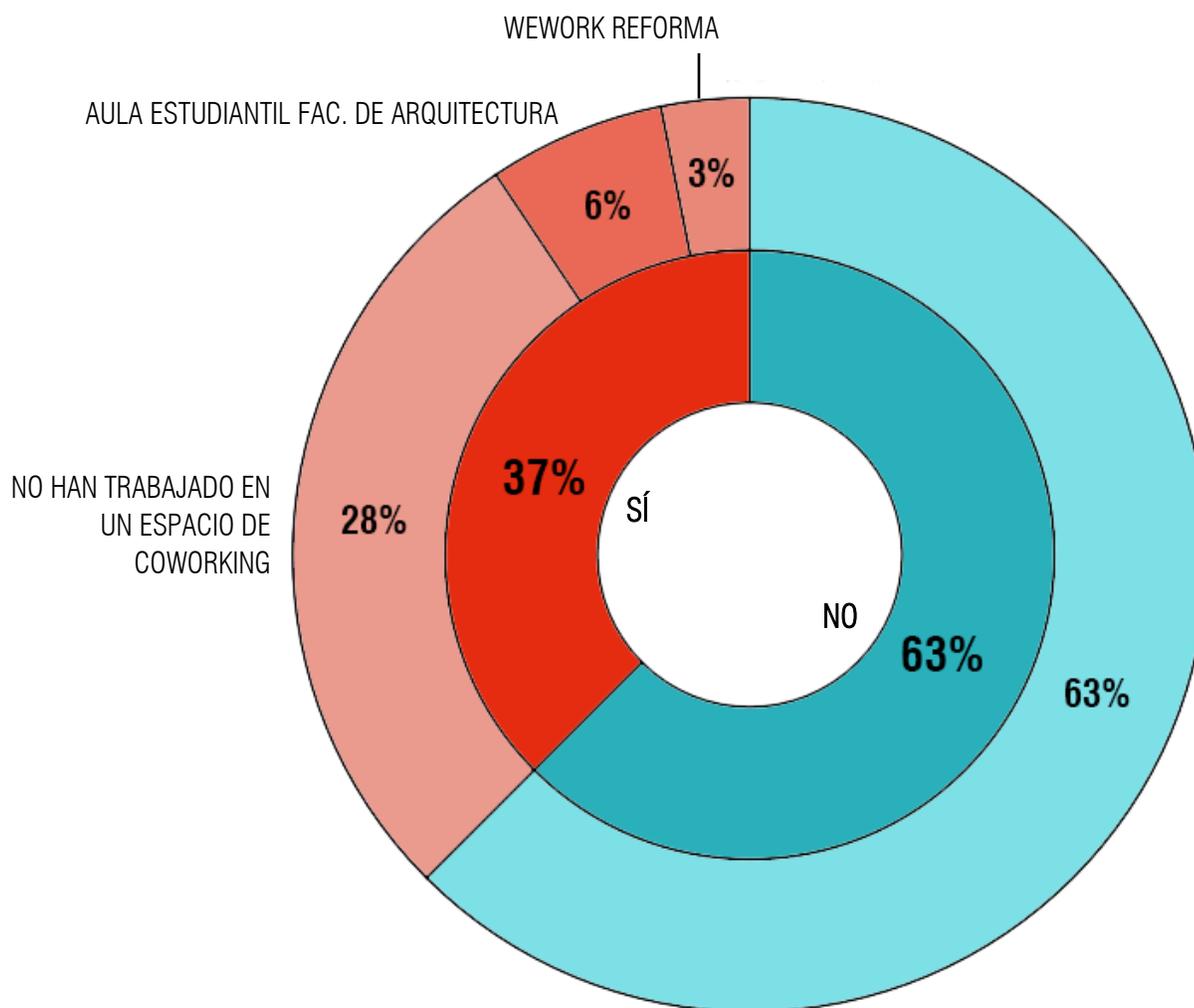


Gráfico 44. Experiencia o conocimientos de los alumnos sobre los espacios de coworking.  
Fuente: Autoría propia. Noviembre 2018.

## 8. ¿TE PARECE INTERESANTE Y NECESARIO CONJUGAR DIFERENTES DISCIPLINAS (INGENIERÍA, CIENCIAS AMBIENTALES, FILOSOFÍA, DERECHO...) PARA EL ANÁLISIS DEL PROBLEMA ARQUITECTÓNICO Y/O PARA PROPONER SU SOLUCIÓN?

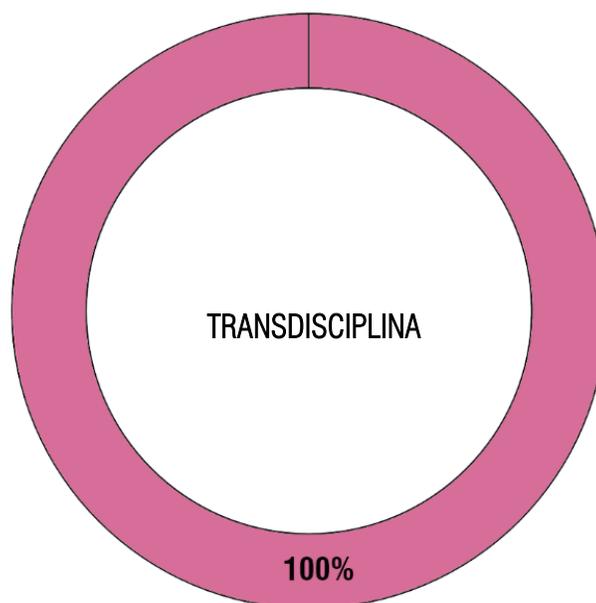


Gráfico 45. Reconocimiento de la transdisciplina y su importancia en la arquitectura.

Fuente: Autoría propia. Noviembre 2018.

El **100%** de los participantes consideran importante llevar a cabo un trabajo transdisciplinario en el proyecto arquitectónico. Sus fundamentos:

- ✓ Hay un mejor entendimiento
- ✓ La Arquitectura no es una disciplina aislada
- ✓ Haría un correcto proceso de investigación y desarrollo
- ✓ El diseño se acerca más a la realidad, los alcances se apegan más a la realidad
- ✓ Propone un espacio concurrente de varias facultades
- ✓ Considera importantes la ingeniería y ciencias ambientales
- ✓ Es congruente con la economía y cultura de una sociedad
- ✓ Sería un proyecto con una mejor estructura
- ✓ La solución es más completa
- ✓ Toma en cuenta la percepción del espacio de las personas que no tienen conocimientos arquitectónicos
- ✓ Enriqueces no sólo el proyecto, sino tu propio conocimiento
- ✓ Reconoce que no es común que toma tiempo, pero que hace mucha falta

9. ¿NORMALMENTE DÓNDE OCURRE TU PROCESO CREATIVO? ¿EN QUÉ CONDICIONES ESPACIALES TE SIENTES MEJOR PARA DISEÑAR TU PROYECTO?

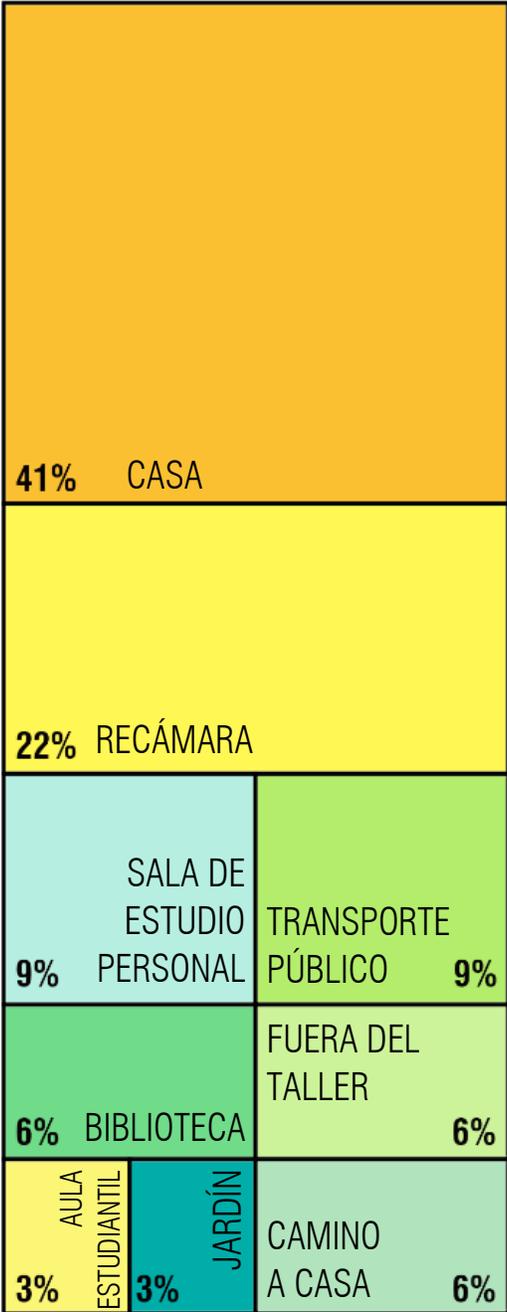


Gráfico 46. Espacios donde los alumnos experimentan su proceso creativo para proyectos. Fuente: Autoría propia. Noviembre 2018.

	%	Actividades de proyectos que se realizan actualmente dentro del aula
13	41%	Casa. Espacio abierto, sin ruido, extenso, iluminación indirecta, fresco, escritorio propio, poco ruido sin llegar al silencio, abierto, en compañía, escuchando música, cómodo, comida a la mano, seguro, silla que gire.
7	22%	Recámara. Sin ruido, cómodo, tranquilidad, amplio, buena iluminación y ventilación, con libros de diseño, grandes alturas, escritorio propio, inspire la curiosidad, buenas vistas, para trabajar planos de manera individual.
3	9%	Sala de estudio. Vistas, sillas cómodas para trabajar en equipo y que fluyan las ideas, espacio de guarda, espacio de descanso
3	9%	Transporte público. Espacio en movimiento, amplio, la calma absoluta genera estrés para diseñar. Al aire libre.
2	6%	Camino a casa. Lugar abierto, salir a caminar
2	6%	Biblioteca. Silencioso, acervo bibliográfico, grandes ventanas, vistas al patio.
2	6%	Fuera del aula. Trabajo individual, lugar abierto, buena ventilación e iluminación, al aire libre, cafetería, espacio flexible donde puedas hacer otras actividades
1	3%	Aula de estudiantes. En compañía, cómodo,
1	3%	Jardín

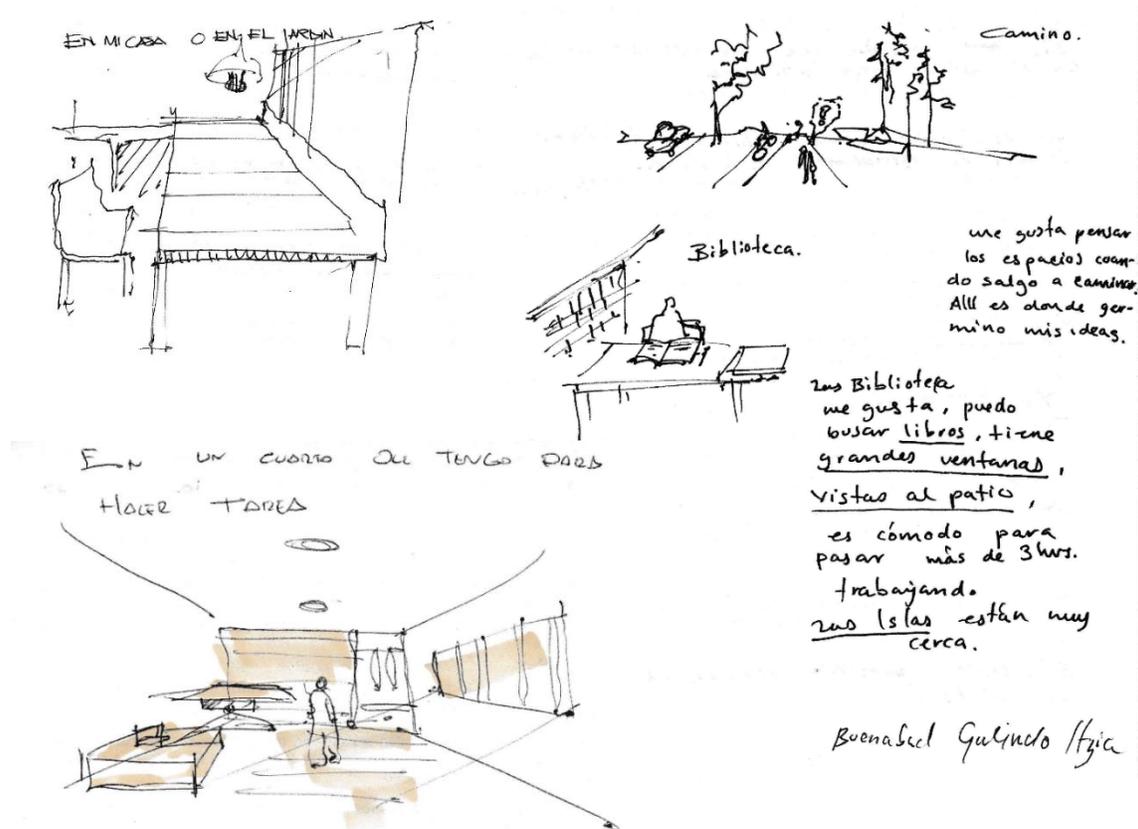


Gráfico 47. ¿Dónde ocurre tu proceso creativo? Respuesta gráfica (croquis) hechos por los alumnos encuestados.

Fuente: Encuesta a alumnos del 5º semestre K405. 8 de noviembre de 2018.

IV.IV PROGRAMA DE ACTIVIDADES E IMAGEN  
CONCEPTUAL PARA EL AULA K405

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS 2017. Tomando como base las estrategias didácticas del plan de estudios 2017 para Taller Integral III (5º semestre), en la siguiente tabla se define el programa de actividades, seguido de las necesidades y cualidades espaciales.

Estrategia didáctica - evaluación-	Actividad	Espacio	Condiciones espaciales
<b>Exposición</b> - exámenes parciales-	Expresión oral, diálogo e intercambio grupal de ideas	Espacio grupal	Acústica, isóptica, iluminación directa, Las mesas de trabajo no son indispensables.
<b>Trabajo en equipo</b> - examen final-	Sketching, uso de laptop, lectura de planos y modelos 3D	Trabajo grupal: mesas y sillas modulares	Aislante acústico, amplitud para llevar a cabo una disposición de mobiliario flexible sin comprometer las circulaciones. Posibilidad de realizar dinámicas que no dependan de mesas ni sillas
Lecturas - trabajos y tareas-	Lectura de libros físicos o en tabletas/pantallas/laptop	Espacio lúdico Nicho individual	Consulta en tabletas o dispositivos electrónicos, intercambio de ideas Espacio más privado para una lectura/consulta que requiera mayor concentración
<b>Trabajo de investigación</b> - presentación de tema-	Consulta individual/grupal de material bibliográfico/hemerográfico/visual físico o digital. Creación de dinámicas de exposición de la investigación.	Espacio grupal Nicho individual Trabajo grupal	Espacio acústicamente adecuado para exposición de presentaciones. Se necesitará mínimo un proyector y bocinas Espacio privado, indispensable la conexión a internet y a contactos Ideal para planear y llevar a cabo trabajos grupales. Se necesitará el mobiliario flexible y un mayor aislamiento acústico debido al ruido que se generará

<b>Prácticas (taller o laboratorio)</b> -participación en clase-	Concepción y diseño del proyecto propuesto. Sketching y creación de modelos.	y del y de	Espacio lúdico y Nicho Individual Trabajo grupal	Debe ser un espacio cómodo y amplio ideal para la realización de croquis conceptuales donde podrán estar más de 1 hora Amplitud y un mobiliario de apoyo para realizar maquetas ya sea físicas o digitales, preferentemente será trabajo en equipo ya que se evaluará la participación del alumno. Asimismo, grandes paneles (en muros) dónde escribir y dibujar de manera compartida las ideas y diseños.
<b>Prácticas de Campo</b> -asistencia-	Exposición de recorridos y modelos en realidad aumentada, dentro del aula. En su defecto se proyectará 2D con videos, fotos.	de y en	Espacio grupal	Buena isóptica y espacio amplio para la visualización-demonstración de los modelos/espacios/ambientes a exponer. Luz gradiente y medios tecnológicos (proyector, bocinas, pantalla para videoconferencias, smartphones)
<b>Aprendizaje por proyectos</b> - rúbricas-	Exposición de proyectos propios	de	Espacio grupal	Buena isóptica y espacio amplio para la presentación de proyectos. Buen aislamiento acústico en caso de llevarlo a cabo simultáneamente al área de trabajo en equipo Páneles dónde exponer láminas y modelos 3D. Exposiciones por grupos más pequeños.
<b>Aprendizaje basado en problemas</b> - portafolios/ entregas-	Investigación y análisis de proyectos análogos	y de	Espacio grupal	Amplitud para reconfigurar las mesas ya que se realizará el análisis grupal de tal forma que haya un intercambio, crítica y reflexión de ideas, enriqueciendo el aprendizaje mediante la mera observación colectiva.

Gráfico 48. Programa de actividades del plan de estudios 2017 y sus necesidades espaciales.  
Fuente: Autoría propia. 2018.

Una vez evaluada esta tabla basada en el plan de estudios vigente y tomando en consideración los resultados de las encuestas a los usuarios, las áreas que propongo para la nueva aula K405 son las siguientes.

NECESIDADES ESPACIALES DEL PROGRAMA:

**CREACIÓN Y COLABORACIÓN**

- Exposición
- Asesorías
- Análisis de Análogos
- Investigación

***De los alumnos:***

El 28 % considera que le mobiliario es incómodo y por ello el espacio de trabajo es inadecuado para un óptimo desempeño.

El 12% preferiría trabajar con un pizarrón más grande o en su defecto, más de un pizarrón. Éste debería ser digital.

Los actuales pizarrones con estrado restringen al expositor (profesor o alumno) a permanecer en un sólo espacio dentro del aula lo cual en grupos numerosos (como es el caso de nuestra Facultad) excluyen al 40% de los alumnos (todos los que se encuentran en la parte trasera del aula).

***Mobiliario:***

- mesas bajas y modulares
- muro pizarrón\*
- sillas de altura ajustable y con respaldo

*\* El pizarrón ya no será una limitante: ya no marcará un frente ni un detrás, la estatura de las personas ya no impedirá que escriban en él, ni tampoco es un espacio reservado al expositor. Se proponen más bien superficies que cubran los muros, que como se ha demostrado actualmente son espacios subutilizados, convirtiéndolos en superficies donde uno pueda plasmar sus ideas y vincularlas con las de los demás, pues estará entonces al alcance de todos. El dejar el pizarrón al alcance de todos, incentiva a los alumnos a desarrollar su habilidad expositiva, a que se expresen ante el público de manera gráfica, a que aprendan a contrastar, asimilar y nutrirse de diferentes perspectivas, obteniendo como resultado un aprendizaje mucho más complejo y por lo tanto mucho más enriquecedor y acorde a las habilidades que un arquitecto en el campo laboral profesional requiere. Correspondiendo también al carácter complejo de la Arquitectura, como lo hemos revisado en el apartado número IV de esta investigación.*

---

## SKETCH Y MODELADO

- Diseño y modelado
- Creación de maquetas físicas y digitales
- Sketching en láminas de grandes formatos, corte y pegado

---

### *De los alumnos:*

Sólo el 53% produce diseños y modelos en el Taller de Proyectos  
El 25 % solicita un espacio de trabajo grupal dónde hacer tareas, realizar maquetas, o bien quedarse en el salón para trabajar antes y después de las asesorías, ya que no tienen dónde más trabajar y el aula estudiantil es muy limitada en aforo

---

### *Mobiliario:*

- Mesas altas -restiradores- éstas pueden ser de altura ajustable, para cuando no se usen en trabajo de maquetas
- Sillas regulables en altura y con respaldo

---

## NICHOS INDIVIDUALES

- Lectura
- Investigación (Laptop, Tablet, etc)
- Diseño
- Sketching en pequeños formatos

---

### *De los alumnos:*

Sólo el 6% realiza lecturas en el Taller  
El 22% requiere un espacio propio, sin ruido y cómodo para que ocurra su proceso creativo

---

### *Requerimientos:*

- Acabado acústico y acolchado como recubrimiento de los nichos
- Contactos

---

## ESPACIOS COMPLEMENTARIOS AL PROGRAMA:

---

### ESPACIO LÚDICO

- Diseño
- Sketching en pequeños formatos
- Intercambio de ideas
- Descanso /Reposo/Relajación
- Investigación

---

### *De los alumnos:*

El 90% diseña fuera de los espacios de la facultad, por lo tanto, se busca un lugar donde puedan sentirse en un ambiente diferente al del salón de clases

---

### *Requerimientos:*

- Asientos confortables / bancos / cojines

---

## ESPACIO DE GUARDA

---

### De los alumnos:

El 34% sugiere un espacio de guarda para una mejor organización e imagen del espacio de trabajo

### Requerimientos:

- El entre-eje 12-13 cuenta con un nicho sobre el eje B. Éste será destinado a coleccionar papeles de grandes formatos de reúso, para maquetas o dibujo
  - Las mesas contarán con un perchero lateral donde los alumnos puedan colgar sus pertenencias (mochilas, chamarras, etc).
- 

Gráfico 49. Programa de necesidades para la transformación del aula K405.  
Fuente: Autoría propia. 2018.

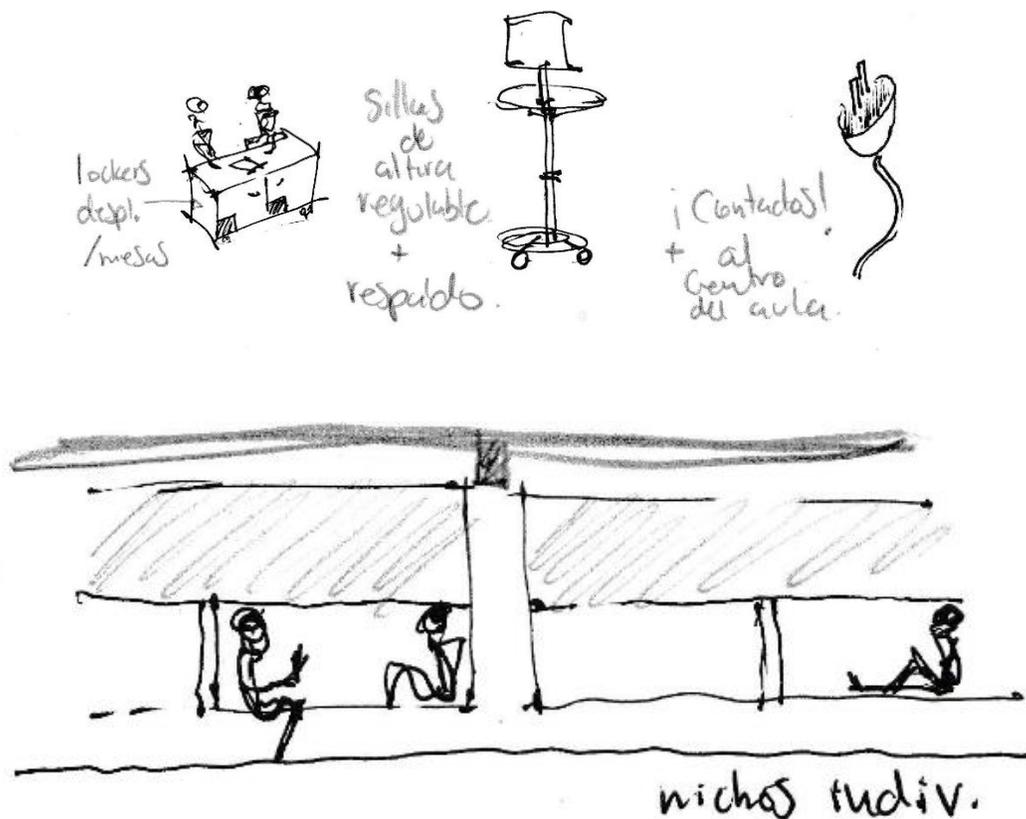
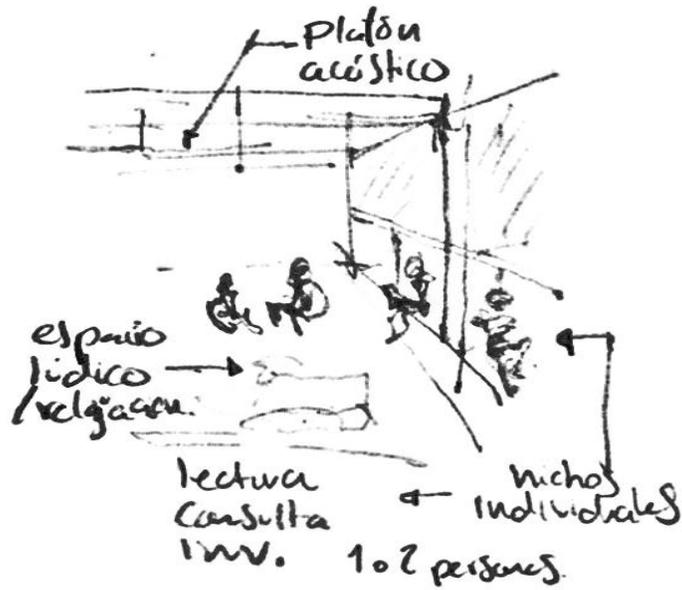


Gráfico 50. Intenciones de Diseño y Wishlist: Mobiliario, espacios, zonificación.  
Fuente: Autoría propia. Noviembre 2018.



Espacio grupal - CREACIÓN Y COLABORACIÓN

Trabajo grupal - SKETCH Y MODELADO

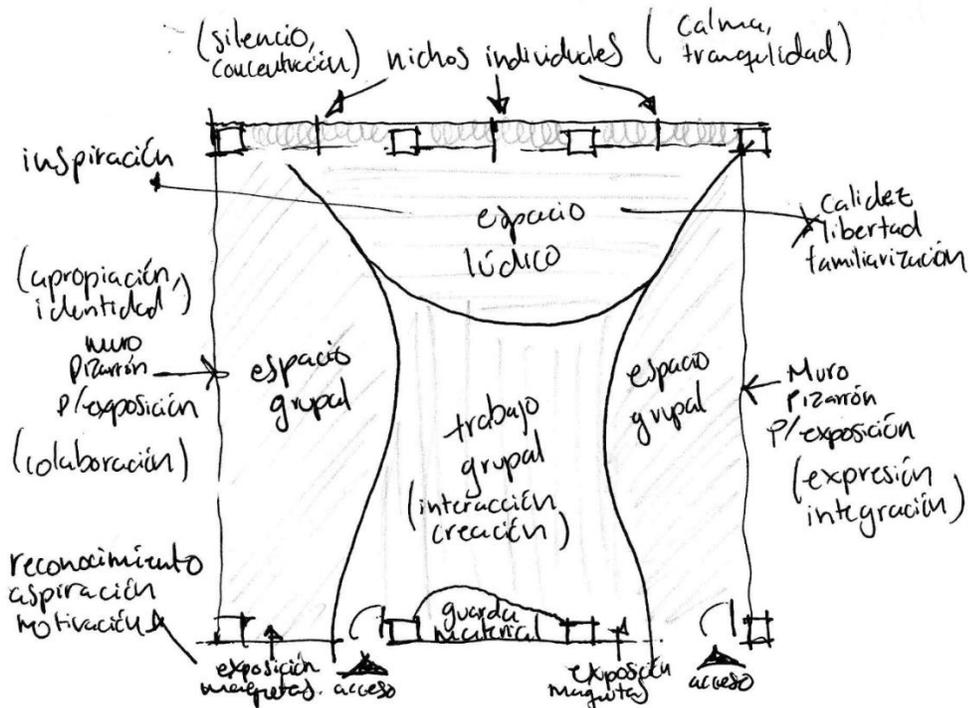
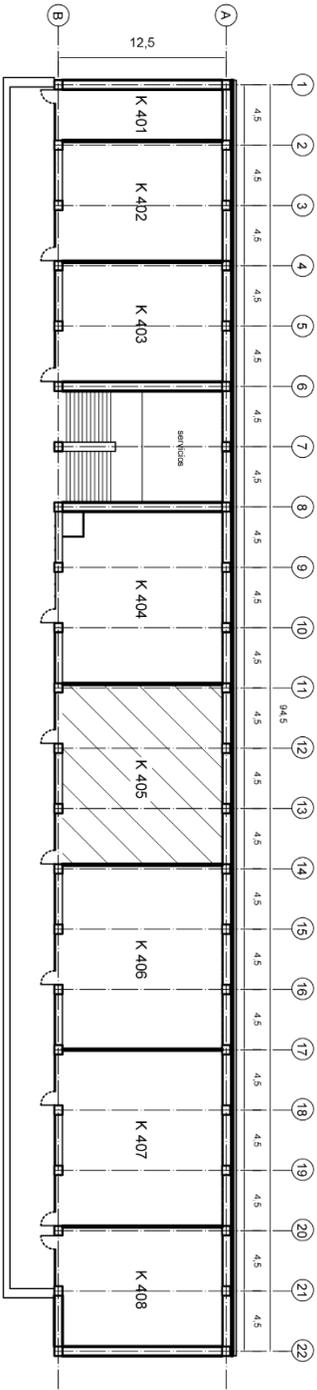


Gráfico 51. Intenciones de Diseño: Zonificación.

Fuente: Autoría propia. Noviembre 2018.

# PLANTA ARQUITECTÓNICA 4º NIVEL EDIFICIO K



<b>NORTE</b>	
<b>CRONOLOGIA DE LOCALIZACIÓN</b>	
<b>SIMBOLOGIA</b>	
1. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 2. BARRIO DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 3. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 4. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 5. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 6. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 7. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 8. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 9. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 10. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 11. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 12. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 13. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 14. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 15. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 16. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 17. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 18. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 19. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 20. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 21. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO 22. LUGAR DONDE SE ENCONTRA EL TERRENO	
<b>DATOS GENERALES</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO: SEMINARIO DE TITULACIÓN TALLER LUIS BARAGAN 2019-1 2019-2 AUTOR: RAFAEL VILLALBA FECHA: 2019-11-20 ESCALA: 1:1000	
INSTITUCIÓN: ESCUELA DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS DE GUATEMALA CARRERAS: ARQUITECTURA Y URBANISMO GRUPO: MONITRÓNICA CENSO Y FALCÓN JUANIN	
OBJETIVO: Realizar un estudio de arquitectura y urbanismo para el desarrollo de un proyecto de vivienda social en el barrio de San Carlos de Guatemala. ASPECTOS: - CONCEPTO DE VIVIENDA SOCIAL - ANÁLISIS DEL TERRENO - PLAN DE DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS	
COMPROBADO: PLANTA ARQUITECTÓNICA ESCALA: 1:100 FECHA: 2019-11-20 AUTORA: RAFAEL VILLALBA TÍTULO: PLANTA ARQUITECTÓNICA ESCALA: 1:100 FECHA: 2019-11-20 AUTORA: RAFAEL VILLALBA	







## IV.V NORMATIVIDAD

### ACCESIBILIDAD

#### RCDF. NTC. <sup>62</sup>

#### CAPÍTULO 2. Habitabilidad, accesibilidad y funcionamiento.

##### 2.1 Dimensiones y características de los locales en las edificaciones.

###### Tabla 2.1

###### Servicios

Tipo de edificación: Educación media superior, superior y educación informal e instituciones científicas.

Local: Aulas

Área mínima (en m<sup>2</sup> o indicador mínimo): 0.90 m<sup>2</sup>/alumno

Lado mínimo (en metros): -

Altura mínima (en metros): 2.70

###### Condiciones complementarias a la tabla 2.1

III. En los pasillos entre asientos (sillas, butacas o gradas) *deben destinarse dos espacios por cada cien asistentes o fracción*, a partir de sesenta, para uso exclusivo de personas en silla de ruedas y cumplir las siguientes características:

- a) Cada espacio medirá 0.80 m de frente y 1.30 m de longitud libre de butacas fijas. Se pueden colocar asientos removibles o abatibles en dicho espacio para que pueda ser utilizado en caso de que no asistan personas en silla de ruedas.
- b) El piso debe ser horizontal, antiderrapante, no invadir las circulaciones y estar adyacente a una ruta accesible conectada con los accesos o las salidas

---

<sup>62</sup> Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. (2014) Normas Técnicas Complementarias. Capítulo 2. Habitabilidad, Accesibilidad y Funcionamiento. Ed. Trillas. Pp 225-227

## CAPÍTULO 4. Comunicación, evaluación y prevención de emergencias.

### 4.1 Puertas

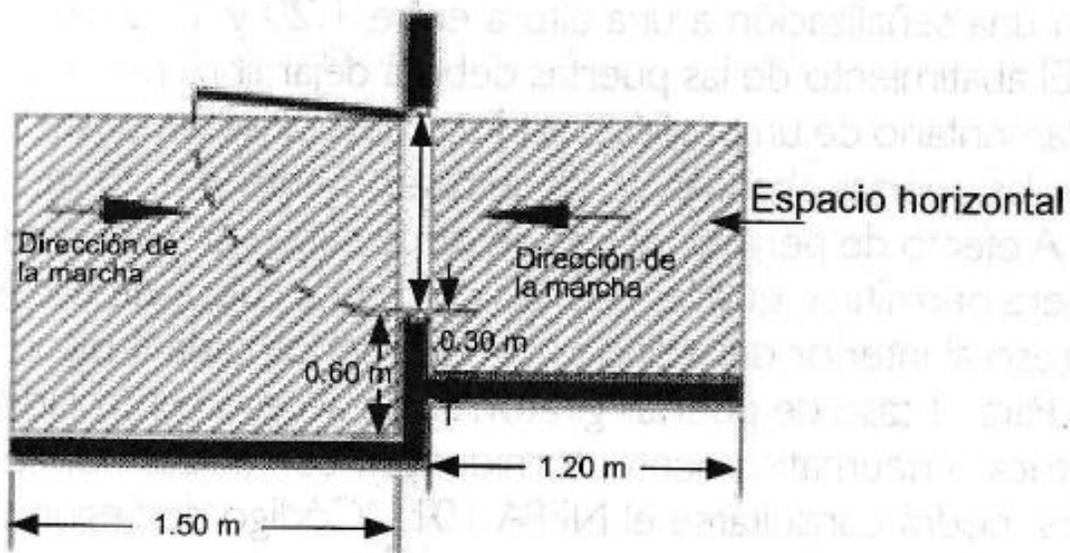
Las puertas de acceso, intercomunicación y salida deben tener una *altura mínima* de 2.10 y una anchura libre que cumpla con la medida de 0.60 por cada 100 personas o fracción. Sin reducir las dimensiones en la tabla 4.1:

Tipo de edificación: Educación e instituciones científicas de todo tipo

Tipo de puerta: Acceso principal / Aulas

Ancho mínimo (en metros): 1.20 / 0.90

Las puertas contarán con un espacio horizontal al mismo nivel en ambos lados igual al ancho de la puerta más mínimo 0.30 m adicionales del lado de la manija por mínimo 1.20m de longitud cuando el abatimiento sea opuesto al usuario (empujar) y mínimo 0.60m adicionales del lado de la manija por mínimo 1.50m de longitud cuando el abatimiento sea hacia el usuario (jalar) para permitir la aproximación y maniobra de las personas con discapacidad.



**Figura 4.1.1-B. Puerta espacio horizontal—planta.**

Gráfico 52. Comunicación de locales. Puertas.  
Fuente: RDDF, 2014. NTC. Capítulo 4.

Estas normas toman como base la Convención Sobre los derechos de las personas con Discapacidad 2009-2012 y la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad, para la aplicación eficiente en la elaboración de proyectos ejecutivos y durante la construcción, mantenimiento, equipamiento, rehabilitación, reforzamiento, reconstrucción y habilitación de la infraestructura educativa.

### 5.1 Espacios de maniobra.

La limitación de la persona con discapacidad motriz reduce su actividad al trasladarse, abrir y cerrar puertas, levantarse y sentarse. La holgura que requiere un usuario que se ayuda con una andadera, se define por las dimensiones del dispositivo y su método de utilización, la cual será como mínimo de 85 cm. Por su lado. El uso de muletas altera significativamente la forma, paso y velocidad del usuario. Deberán considerarse las dimensiones que resultan de la oscilación con muletas; la oscilación de las muletas al andar; a separación de las muletas cuando el usuario está de pie; y la separación muleta-cuerpo. *La dimensión mínima recomendada será de 122 cm.*

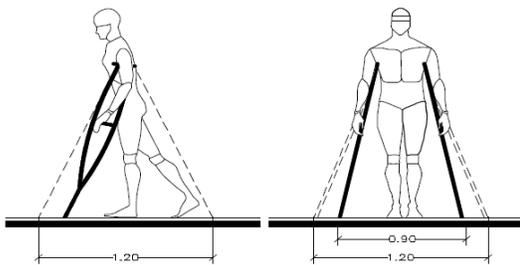


Figura No. 5.1.a. Dimensiones para persona usando muletas.

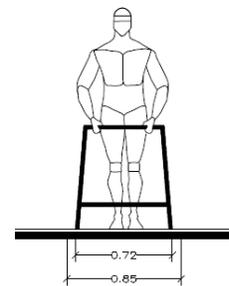


Figura No. 5.1.b. Dimensiones para persona usando andadera.

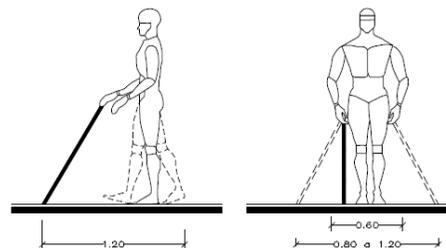


Figura No. 5.1.c. Dimensiones para persona con bastón.

Gráfico 53. Accesibilidad de usuarios con discapacidad motriz (muletas, bastones y andaderas)

Fuente: INIFED 2014. Tomo II.

<sup>63</sup> Volumen 3. Accesibilidad y Funcionamiento. Tomo II. Accesibilidad. NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES INIFED. Revisión 2014. Pág. 5.

## 5.2 Dimensiones básicas para personas en silla de ruedas.

La medición del alcance estándar se toma con la espalda erguida y el individuo sentado sobre un plano horizontal. El espacio ocupado por los usuarios sobre sillas de ruedas estará en relación con la edad y el tipo de aparato que usen. *El área mínima para girar con silla de ruedas será de 150cm a 180° y de 140cm a 90°.*

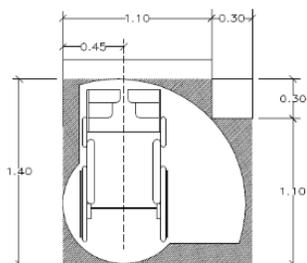


Figura No. 5.2.f. Rotación a 90°.

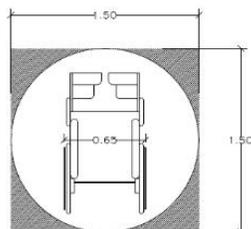


Figura No. 5.2.d. Rotación a 360°.

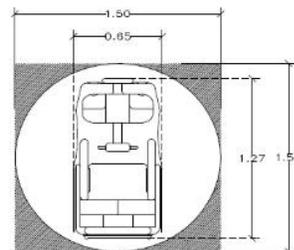


Figura No. 5.2.h. Dimensiones de silla con motor.

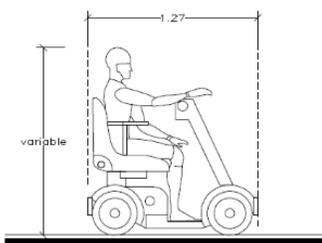


Figura No. 5.2.g. Dimensiones de silla con motor.

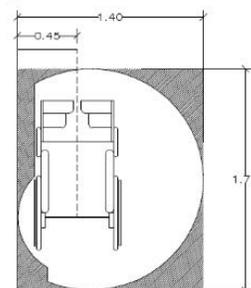


Figura No. 5.2.e. Rotación a 180°.

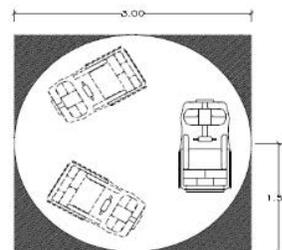


Figura No. 5.2.i. Radio de Giro de silla con motor.

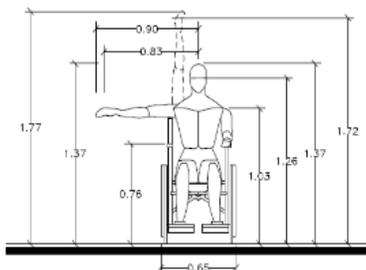


Figura No. 5.2.b. Dimensiones promedio laterales.

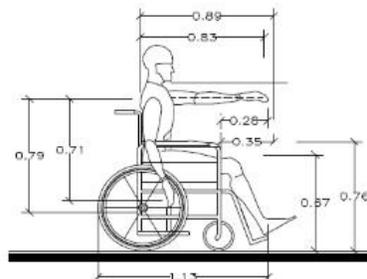


Figura No. 5.2.a. Dimensiones promedio frontales.

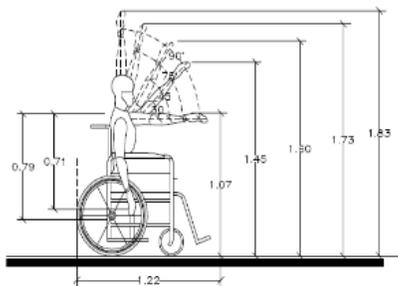


Figura No. 5.2.c. Alcance estándar.

Gráfico 54. Accesibilidad de usuarios con discapacidad motriz (silla de ruedas).  
Fuente: INIFED 2014. Tomo II.

## 6. Puertas

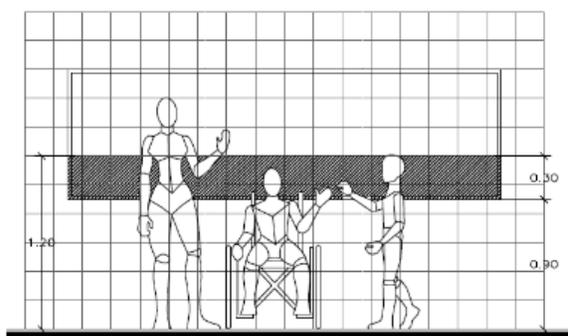
- Las puertas deben tener un *ancho de vano mínimo de 1,20cm* libres y abatirán hacia afuera.
- Las puertas tendrán *manijas tipo palanca a una altura de 90 cm* del nivel de piso terminado. Las cerraduras de las aulas podrán ser con pasador tipo resbalón.
- Si la puerta es de paso continuo para personas en silla de ruedas, debe contar con una franja de protección tipo zoclo de entre 20cm y 40cm de altura por su ancho<sup>64</sup>.

## 8. Locales y servicios.

- *Se eliminarán los estrados o plataformas en la zona de pizarrón en aulas, laboratorios y talleres.*
- Los pisos deberán ser firmes, uniformes y con acabados antiderrapantes.

### 8.2 Aulas

- *El lecho bajo de los pizarrones no deberá estar a más de 90 cm de altura con respecto al nivel de piso terminado.*



**Figura 8.2.a.**

Gráfico 55. Altura mínima para pizarrones.  
Fuente: INIFED 2014. Tomo II.

- *Se destinará un espacio por cada 40 alumnos o fracción de esta cantidad, para uso prioritario de personas con discapacidad. El espacio estará libre de obstáculos fijos, no invadirá las circulaciones y se ubicará cercano al acceso.*

### 8.3 Laboratorios y talleres

*Las mesas de trabajo tendrán una altura de 80 cm a la cubierta y 75 cm libres en el espacio inferior del mueble con respecto al nivel de piso terminado.*

<sup>64</sup> Volumen 3. Accesibilidad y Funcionamiento. Tomo II. Accesibilidad. NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES INIFED. Revisión 2014. Pp. 22.

RCDF. NTC. <sup>65</sup>

3.4.2 Iluminación y ventilación natural.

I. *El área de las ventanas para iluminación no será inferior al 17.5% del área del local en todas las edificaciones a excepción de los locales complementarios donde este porcentaje no será inferior al 15%.*

II. *El porcentaje mínimo de ventilación será del 5% del área del local.*

III. Los locales cuyas ventanas estén ubicadas bajo marquesinas, techumbres, balcones, pórticos o volados, se considerarán iluminadas y ventiladas naturalmente cuando dichas ventanas se encuentran remetidas como máximo lo equivalente a la altura de piso a techo del local.

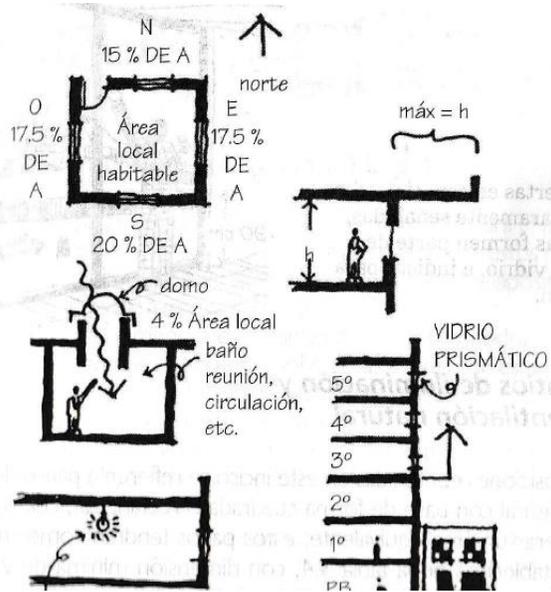


Gráfico 56. Ventilación e iluminación natural.  
Fuente: RCDF. 2014. NTC. Capítulo 3.

3.4.3 Iluminación artificial

La Tabla 3.5 establece los niveles mínimos de iluminación artificial que deben tener las edificaciones.

Tipo de edificación: Educación formal media-superior y superior, y educación informal.

Local: Aulas y Laboratorios / Circulaciones

Nivel de Iluminación: 300 luxes / 100 luxes

<sup>65</sup> Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. (2014) Normas Técnicas Complementarias. Capítulo 3. Iluminación y Ventilación Naturales. Ed. Trillas. Pp 255-259

## INIFED<sup>66</sup>

### Vol. 5 Instalaciones de servicio

#### Tomo I. Instalaciones eléctricas.

Los cálculos del alumbrado artificial en las escuelas deben ser realizados por especialistas y consultar en todos los casos los niveles de iluminación mínimos para cada nivel educativo establecidos por el INIFED como sigue:

Aulas nivel medio y superior.....400-500.....luxes  
Talleres y laboratorios.....350-600.....luxes

La unidad del nivel de iluminación es el lux (lx); se logra de la incidencia ortogonal de un lumen sobre un metro cuadrado:

$$E(lx) = \frac{\phi (\text{flujo luminoso en lúmenes})}{A (\text{superficie en m}^2)}$$

Enter illuminance in lux:  
400 lx

Select light source:  
LED lamp

Or enter luminous efficacy in lumens per watt:  
51 lm/W

Enter surface area:  
168.75 m<sup>2</sup>

Or enter spherical radius:  
3,6645188393 m

Calculate Reset

Power result in watts:  
1323.5294118 W

Utilizando lámpara LED marca Construlita de 51 lm/W en el área del aula 168.75 m<sup>2</sup> para lograr un nivel de iluminación de 400 luxes, se necesitarán 1323 Watts, mínimo 23 lámparas con estas características técnicas.

ACCESORIO	
Material cuerpo	Aluminio Extruido
Material difusor	Policarbonato
Instalación de producto	Suspender
IP	40
Color	Blanco
Garantía	5 años
Consumo total	58W
Flujo de salida	2940-1745lm



FUENTE LUMINOSA	
Tecnología	LED
Tipo de vida	L70
Temperatura de color	4000 K
Ángulo de apertura	60-130 °

Gráfico 57. Cálculo de flujo luminoso para el aula K405, y propuesta de luminarios comerciales.

Fuente: Autoría propia. 2019 y enlace para el cálculo: <https://www.rapidtables.com/calc/light/lux-to-watt-calculator.html>

<sup>66</sup> Volumen 5. Instalaciones de Servicio. Tomo I. Instalaciones Eléctricas. NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES INIFED. Revisión 2014. Pp. 17

## ACÚSTICA

### INIFED<sup>67</sup>

Vol. 3 Habitabilidad y funcionamiento.

Tomo IV. Acondicionamiento acústico

Las características acústicas favorables para un espacio educativo se presentan en esta tabla.

Lista	Descripción
1	El local queda en silencio o con el nivel de ruido de fondo específico para ese local, al no haber fuentes de vibración internas en éste.
2	El sonido (palabra o música) llega al auditorio con claridad.
3	La fuente sonora (orador, grabación, etc.), es apreciada y entendida en todos los lugares del recinto.
4	Los tiempos de Reverberación son los indicados para ese local en base a sus características específicas de forma, dimensión, materiales y uso (adecuado volumen y balance).
5	No existen ondas estacionarias o ecos así como reflexiones indeseadas.
6	Los aparatos y/o motores internos propios del equipamiento del recinto (manejadoras de aire, ventiladores, equipos de computo, ductos, etc.) están perfectamente aislados con el fin de mantener en silencio al local.
7	El espacio está aislado de los sonidos externos así como de aquellos causados por la vibración de la estructura en los niveles superiores e inferiores o por estructuras adyacentes.]

Gráfico 58. Características acústicas favorables para un espacio educativo.

Fuente: INIFED. 2014. Tomo IV.

### 3.3 Tiempos de reverberación recomendados.

El tiempo de reverberación para los espacios educativos hasta de 283m<sup>3</sup> no debe exceder de 0.6 segundos.

*El tiempo de reverberación para los espacios educativos con volúmenes mayores a 283m<sup>3</sup> y menores a 566m<sup>3</sup> no debe exceder de 0.7 segundos.*

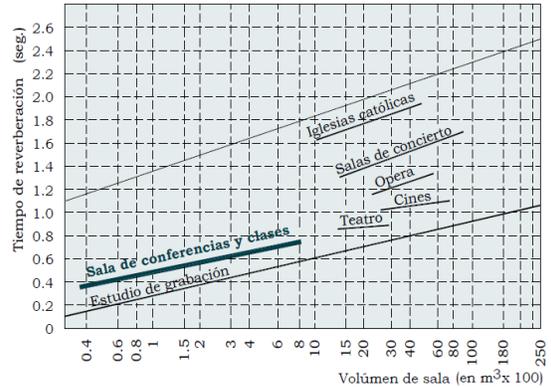
En el caso de las aulas cuyo volumen sea mayor a los 566, y ésta no llegue a considerarse un auditorio, entonces el tiempo de reverberación será máximo de 0.9 o 1 segundo.

---

<sup>67</sup> Volumen 3. Habitabilidad y Funcionamiento. Tomo IV. Acondicionamiento Acústico. NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES INIFED. Revisión 2014. Pp. 6-28

**Tabla 3.1 Volumen recomendable en auditorios.**

Tipo	m <sup>3</sup> por espectador		
	mínimo	óptimo	máximo
Salas de conferencia (aulas)	2.3	3.1	4.0
Cines	2.8	3.5	5.1
Opera	4.5	5.7	7.4
Auditorios de uso general	5.1	7.1	8.5
Salas de concierto	6.2	7.8	10.8



**Figura 3.1 Tiempo de reverberación versus volumen de la sala.**

Gráfico 59. Tiempos de reverberación y volumen.

Fuente: INIFED. 2014. Tomo IV.

Las aulas deberán ser ecualizadas en forma semejante a los valores aquí tabulados, siguiendo el mismo comportamiento de la curva, pues de lo contrario podrían aparecer deficiencias en el sonido en una o más frecuencias<sup>68</sup>.

**Tabla 3.2 Tiempo de reverberación para aulas según volumen.**

VOLUMEN m <sup>3</sup>	FRECUENCIA DE HERTZ					
	125	250	500	1000	2000	4000
Más de 283 m <sup>3</sup> y hasta 566 m <sup>3</sup>	1.4	1.08	0.9	0.7	0.68	0.8
Hasta de 283 m <sup>3</sup>	1.28	0.98	0.78	0.6	0.58	0.68

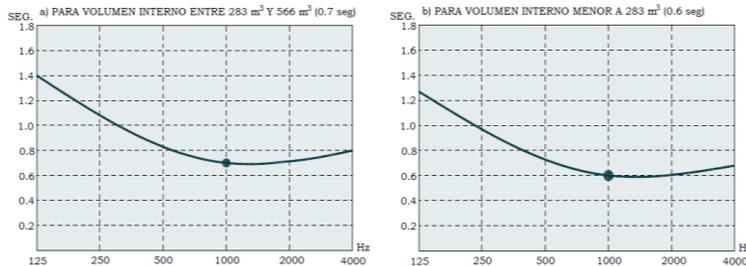
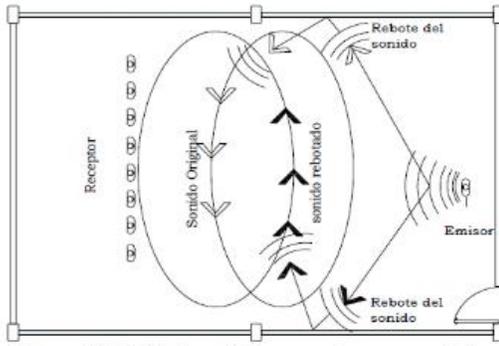


Gráfico 60. Relación de TR y volumen para aulas.

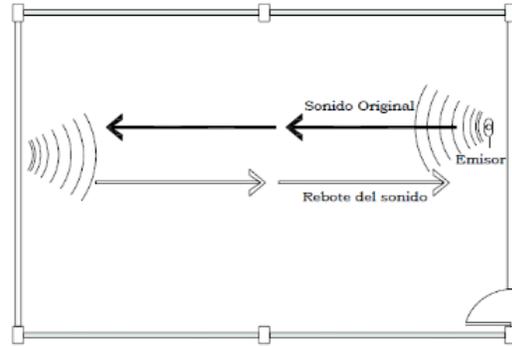
Fuente: INIFED. 2014. Tomo IV.

**3.6** El hecho de tener tiempos de reverberación adecuados no quiere decir que se esté exento de problemas causados por reflexiones indeseables. Éstos pueden ser causados por esquinas, superficies cóncavas, superficies paralelas, etc.

<sup>68</sup> Volumen 3. Habitabilidad y Funcionamiento. Tomo IV. Acondicionamiento Acústico. NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES INIFED. Revisión 2014. Pp. 11.



**Figura 3.4 Defecto acústico por planos paralelos.**

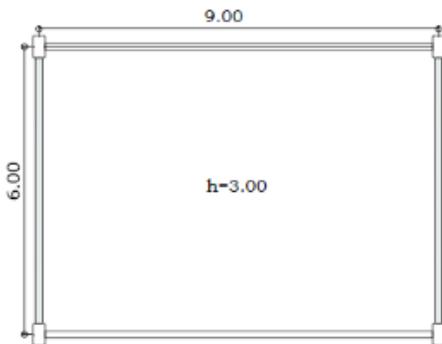


**Figura 3.5 Defecto acústico por efecto "SLAP".**

Gráfico 61. Defectos acústicos en una configuración espacial rectangular.

Fuente: INIFED. 2014. Tomo IV.

3.8 Se deben evitar resonancias coincidentes con algunas frecuencias locales de forma rectangular, para lo cual la altura de piso a techo del salón, no debería ser múltiplo entero del largo o ancho del propio salón. De acuerdo con los coeficientes de absorción de los materiales de construcción comunes. Los materiales se comportan de forma opuesta con respecto a las frecuencias agudas o graves. Por ejemplo, la fibra de vidrio o la alfombra tienden a apagar las frecuencias altas permitiendo la reflexión de las frecuencias bajas. En el caso de la madera sucede lo contrario pues la tendencia es el apagar las bajas frecuencias y elevar el tiempo de reverberación de las frecuencias altas. De esta manera se debe tener una mezcla adecuada de materiales con el fin de ecualizar en forma natural los locales.



**Figura 3.6 Defecto acústico por resonancia coincidente.**

Gráfico 62. Defectos acústicos de resonancia coincidente por las proporciones del espacio ancho-largo-alto.

Fuente: INIFED. 2014. Tomo IV.

#### 4. Nivel de Ruido de Fondo.

El nivel de Ruido de Fondo o Criterio de Ruido (noise criteria) es el valor con el que se describe la intensidad del ruido dentro de un espacio. En los espacios educativos el cumplimiento de este factor es de suma importancia para que el auditorio pueda mantenerse en concentración. Las normas han establecido Niveles de Ruido específicos dependiendo del uso del espacio. Estos ruidos pueden ser generados por emisores externos al local, por la vibración del sistema del edificio o por un espacio adyacente. En el caso del aula K405, el ruido es emitido tanto dentro del salón (espacio de trabajo y asesorías) como fuera de él (gente hablando en el pasillo, ruido en el patio, y el tránsito vehicular del circuito interior de Ciudad Universitaria).

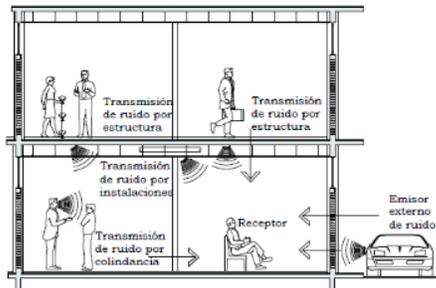


Figura 4.1 Emisores de ruido externos.

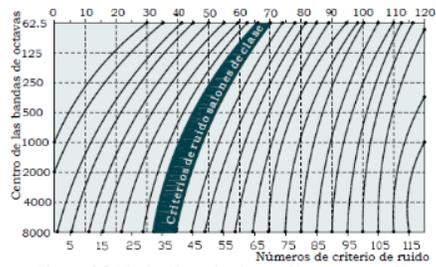


Figura 4.2 Niveles de molestia presión sonora en dB.

Tabla 4.1 Criterio de ruido de fondo en espacios educativos\*

Criterio	Niveles (NR) recomendados (dB)**
Área de lactantes	25-30
Salón de clases	30-35
Aula de computación	40-50
Cuarto de música	20-30
Auditorios y salones de reunión	25-30
Bibliotecas	30-35
Oficinas semiprivadas	30-40
Oficinas generales	35-40
Teatro escolar	20-30
Talleres	40-50
Talleres pesados	NO APLICA
Espacios educativos de hasta 566m <sup>3</sup> el Nivel de Ruido de Fondo no deberá exceder de:	35 dB A***
Espacios educativos con volumen mayor a 566m <sup>3</sup> el Nivel de Ruido de Fondo no deberá exceder de:	40 dB A***

\* Si el sonido de fondo es más intenso que el aquí tabulado producirá molestias.

\*\* Cuando el periodo más ruidoso sea causado por transporte, el nivel máximo se incrementará en 5 dB.

\*\*\*Ver tabla de curvas de ponderación (Figura 2.4)

Gráfico 63. Ruido: sus emisores y criterios de sus niveles en espacios educativos.

Fuente: INIFED. 2014. Tomo IV.

Los niveles de ruido de fondo se considerarán para cada frecuencia, ya que las frecuencias bajas son menos molestas para el oído humano pues es menos sensible a éstas y por lo tanto el nivel NR puede ser mayor.

La Tabla 4.3 nos muestra los valores numéricos del nivel de presión sonora en dB para el criterio de ruido respecto a cada frecuencia.

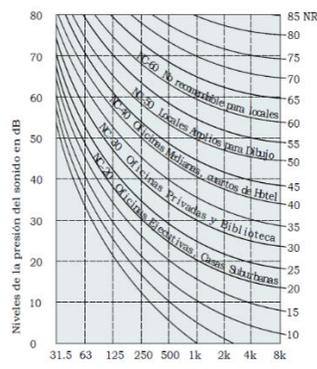


Figura 4.3 Curvas de recomendación de locales.

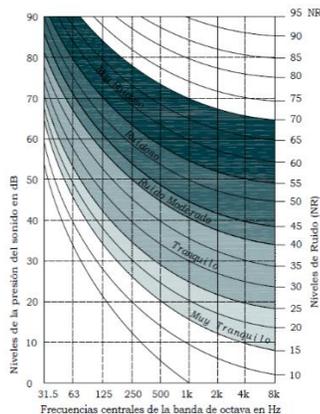


Figura 4.4 Curvas en rangos de ruido.

Gráfico 64. Niveles de la presión del sonido en dB.

Fuente: INIFED. 2014. Tomo IV.

Tabla 4.3 Criterio de ruido del nivel de presión del sonido, dB.

CURVA	FRECUCIAS EN Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
CR-70	83	79	75	72	71	70	69	68
CR-65	80	75	71	68	66	64	63	62
CR-60	77	71	67	63	61	59	58	57
CR-55	74	67	62	58	56	54	53	52
CR-50	71	64	58	54	51	49	48	47
CR-45	67	60	54	49	46	44	43	42
CR-40	64	57	50	45	41	39	38	37
CR-35	60	52	45	40	36	34	33	32
CR-30	57	48	41	36	31	29	28	27
CR-25	54	44	37	31	27	24	22	21
CR-20	50	41	33	26	22	19	17	16
CR-15	47	36	29	22	17	14	12	11

## 5. Niveles de STC

La cantidad de sonido transportado por el aire, la cual es bloqueada por un material, es medida en niveles STC (Sound Transmission Class). Cuando un STC es bajo, se puede agregar masa, espacios de aire, los muros deberán sellarse con el piso y el techo así como con los elementos colindantes.

**Tabla 5.1 Factores que modifican los niveles STC.**

Factor	Material
1	Los materiales utilizados (Tabla 5.2)
2	Los métodos de ensamble de paredes, pisos y techos
3	La ubicación de las penetraciones necesarias para paso de ductos y cajas eléctricas (Figura 5.1).

Gráfico 65. STC. Sound Transmission Class y el nivel de aislamiento en dB de elementos estructurales.

Fuente: INIFED. 2014. Tomo IV.

**Tabla 5.2 Aislamiento acústico de elementos estructurales.**

AISLAMIENTO ACÚSTICO APROXIMADO	dB
Mampostería de piedra de 60 cm de espesor	56
Concreto de 30 cm de espesor	57
Concreto de 25 cm de espesor	54
Concreto de 18 cm de espesor	52
Concreto de 15 cm de espesor	50
Concreto de 12 cm de espesor	48
Concreto de 8 cm de espesor	45
Concreto de 4 cm de espesor	40
Muro de tabique de 28 cm de espesor	50
Muro de tabique de 14 cm de espesor	40
Muro de 10 cm con placas de yeso de 13 mm en cada lado (hueco)	30
Muro de 10 cm con placas de yeso de 16 mm en cada lado (hueco)	33
Entrepisos:	
Losas de concreto (ver espesores de 4 a 30 cm)	
Losas de concreto 10 cm de espesor con loseta vinílica	45
Losas de concreto con piso construido con 6 mm de corcho, triplay de 16 mm y parque de encino de 8 mm	48
Losas de concreto encasetonada, capa de compresión de 4 cm	40
Losas de concreto encasetonada, capa de compresión de 4 cm con falso plafón.	45
Lámina de asbesto de 6 mm (sellada eficazmente en marco)	25
Vidrio de 5 mm (sellado eficazmente en marco)	20

## 6. Aislamiento de Impacto (Impact Isolation Class).

El aislamiento de impacto, IIC, es la medida de la capacidad del entrepiso para bloquear la transmisión de ruido a través de la estructura hacia un espacio inferior. Cuando el valor de IIC es menor a 45 (medido sin alfombra) el ruido se transmite a través de la estructura provocando distracción en el espacio inferior.

Para aumentar el nivel de IIC se pueden tomar varias medidas, entre ellas:

**Tabla 6.1 Aumento de los niveles de aislamiento por impacto.**

Tipo	Descripción
1	Utilizar un sistema de piso flotante con el fin de aislar los impactos en la estructura.
2	Utilizar un sistema de plafones duros suspendidos por sujetadores elásticos.
3	Colocar superficies como alfombras, bajo alfombras o pisos plásticos.
4	Aislar o proteger contra el impacto los elementos de la estructura que estén más expuestos a cualquier golpe propio del uso del local.

Gráfico 66. Recomendaciones para aumentar los niveles de aislamiento por impacto.

Fuente: INIFED. 2014. Tomo IV.

## 7. Comprobación de los niveles de acondicionamiento acústico en los espacios.

Debe considerarse la aplicación de la norma oficial mexicana NOM-011-STPS-2001: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. La exposición continua al ruido provoca pérdida auditiva, estrés en los alumnos y personal en general, pérdida de importantes instrucciones de seguridad, pérdida temporal de la audición, etc. Por ello existen límites máximos de exposición en tiempo de acuerdo con la presión acústica a la que se está expuesto. De acuerdo con la norma NOM-011-STPS-2001.

**Tabla No. 31 Límites máximos permisibles de exposición.**

NER	Tiempo
90 dB (A)	8 horas
93 dB (A)	4 horas
96 dB (A)	2 horas
99 dB (A)	1 hora
102 dB (A)	30 minutos
105 dB (A)	15 minutos

Gráfico 67. Niveles máximos permisibles de exposición al ruido.

Fuente: INIFED. 2014. Tomo IV.

## MOBILIARIO

### INIFED<sup>69</sup>

Vol. 3 Habitabilidad y funcionamiento.

Tomo II. Diseño de mobiliario

El nivel educativo determina el mobiliario y equipo que se requiere y éste tendrá que estar en función de los objetivos que dicten los planes y programas de estudio. Es necesario conocer detalladamente los planes y programas de estudio para que, de acuerdo con las actividades que se realicen, se determinen las necesidades de mobiliario y equipo.

### 3. Factores de diseño.

#### 3.1 Factores psicológicos.

- Comodidad. Evitar ruidos y ventilar las partes en contacto del cuerpo procurando un confort adecuado.
- Higiene. Facilidad de limpieza, evitando partes que acumulen suciedad.
- Seguridad. Resistentes a cargas normales y de impacto; eliminación de aristas y salientes molestas.
- Estética. Adecuado uso de textura y colores, con formas moldeadas anatómicamente.

#### 3.5. Factores antropométricos.

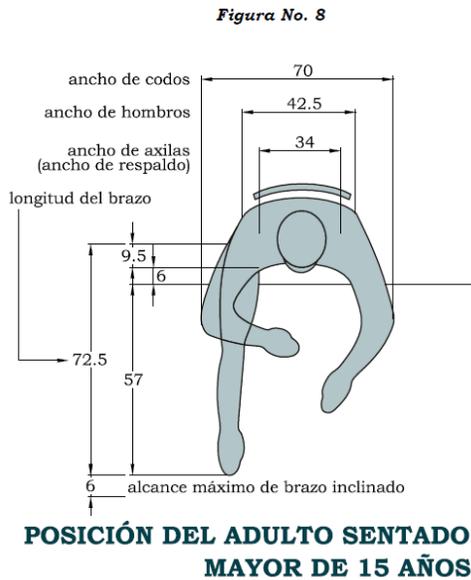
Se considerarán como usuarios a los alumnos, maestros, personal administrativo y de servicios. Para la relación usuario-mueble, se deberán registrar el tiempo, las formas y posturas derivadas de las actividades educativas.

### 4. Datos somatométricos básicos.

En las tablas y gráficas siguientes se presentan los datos antropométricos y sus aplicaciones, que deberán utilizarse en el diseño de muebles escolares, para diferentes grados de desarrollo humano, considerando valores promedio de hombres y mujeres.

---

<sup>69</sup> Volumen 3. Habitabilidad y Funcionamiento. Tomo II. Diseño de Mobiliario. NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES INIFED. Revisión 2014. Pp. 2-12



**Figura No. 13**  
**SÍNTESIS DE DATOS DIMENSIONALES PARA DISEÑO MOBILIARIO BÁSICO ADULTOS MAYORES DE 15 AÑOS**

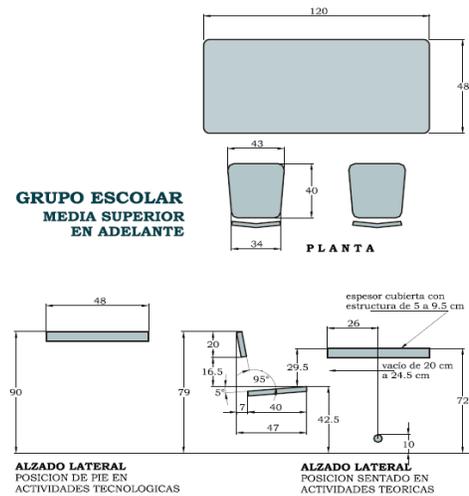


Gráfico 68. Dimensiones para el diseño de mobiliario básico con referencia a la antropometría de un adulto mayor de 15 años.

Fuente: INIFED. 2014. Tomo II.

## 6.2 Diseño de sillas<sup>70</sup>.

- Es necesario que cada silla sea usada con la mesa de altura adecuada a la misma. Se sugiere un símbolo de color para este propósito.
- Los filos de los asientos y respaldos deben de estar diseñados de tal modo que no se dañen cuando se apilan. Para esto, los cantos y filos del respaldo y sus soportes deben estar redondeados.
- El asiento, ya sea plano o curvado, no debe tener un ángulo mayor de 5° (cinco grados), arriba del plano horizontal.
- La forma del asiento puede ser distinta a la rectangular, pero la dimensión mínima que se especifica en las figuras posteriores, debe medirse a los 2/3 de la profundidad efectiva.
- El ancho del asiento debe permitir introducir la silla, con suficiente holgura, bajo la cubierta de la mesa.
- El borde del asiento de la silla no debe sobresalir más de 3 cm de la vertical marcada por las patas de la silla.
- Las patas deben proyectarse por lo menos hasta el límite marcado por el respaldo. Los extremos de las patas deben estar diseñados para repartir la carga sobre el piso, sin dañarlo; no deben tener puntas ó ángulos peligrosos.
- Las medidas del respaldo deben estar de acuerdo con las estaturas de los usuarios, según se especifica en la tabla correspondiente. Debe ser suficientemente ancho para que no moleste la región lumbar.

<sup>70</sup> Volumen 3. Accesibilidad y Funcionamiento. Tomo II. Diseño de Mobiliario. INIFED. Revisión 2014. Pp. 11.

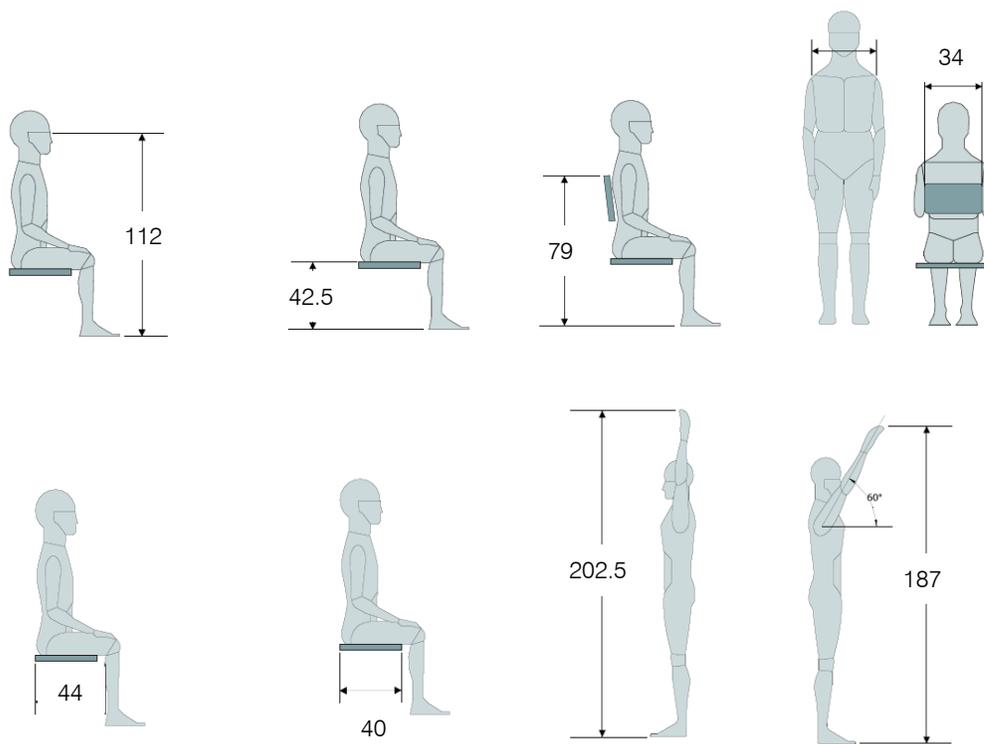


Gráfico 69. Dimensiones ergonómicas. Adulto de pie y sentado.  
Fuente: INIFED. 2014. Tomo II.

### 6.3 Diseño de mesas<sup>71</sup>.

- a) *Las mesas pueden ser para un alumno o más.* La estructura y apoyos deben diseñarse de tal modo que reduzcan al mínimo la posibilidad de que se vuelquen.
- b) Cada mesa debe tener el espacio adecuado para colocar las piernas y los pies sin molestias.
- c) Los filos o cantos de cualquier elemento estructural, particularmente aquellos cercanos a las piernas, deben estar redondeados.
- d) La cubierta o superficie de trabajo debe de ser horizontal, excepto cuando se requieran cubiertas inclinadas o curvas, en cuyo caso la altura de la cubierta, que se da en estas normas, debe ser el promedio de la altura mayor y la menor.
- e) Los colores de todas las superficies de la mesa deben tener un factor de reflexión no menor de 15 y no mayor de 50. *El acabado debe ser mate y no absorbente.* El factor de reflexión define la proporción de luz reflejada o difusa de una superficie dada.
- f) La superficie de trabajo deberá ser firme y pulida, y debe permanecer plana cuando esté en uso, sin combarse o deformarse. También debe tener baja conductividad de calor.

<sup>71</sup> Volumen 3. Accesibilidad y Funcionamiento. Tomo II. Diseño de Mobiliario. INIFED. Revisión 2014. Pp. 12.

- g) Las patas de la mesa no deben de ser agudas y deben de estar protegidas para no dañar el piso. No deben ser necesariamente verticales y pueden diseñarse de modo que faciliten la colocación de las piernas.
- h) La altura de las mesas especificada en las tablas anteriores, incluye los regatones o protectores de las patas.
- i) Opcionalmente se pueden considerar, también, *que sean apilables fácilmente y que cuenten con dispositivos especiales de ensamble que permitan unir varias mesas para actividades en grupo*, así como, que estén provistas de portalápices o muescas para depositar el lápiz, no menor de 30 cm.

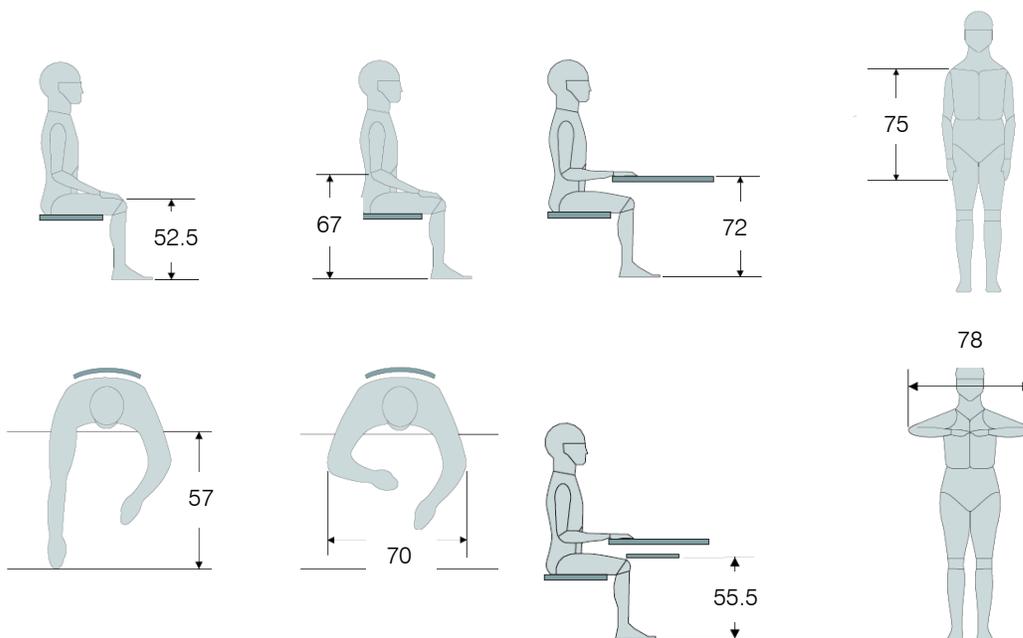


Gráfico 70. Dimensiones ergonómicas. Adulto sentado más mesa de trabajo.  
Fuente: INIFED. 2014. Tomo II.



## V. ANTEPROYECTO

En este apartado se expondrá la propuesta de remodelación para el aula K405, que responde a las necesidades del plan de estudios, a la experiencia de los usuarios, y a las nuevas formas de trabajo profesional.

Dicha propuesta pretende ser un prototipo prospectivo, una transición entre el presente y el futuro próximo de los espacios de aprendizaje para la arquitectura.



Gráfico 71. Vista exterior del aula K405. Remodelación.  
Fuente: Autoría propia. 2019.

El anteproyecto comprende 4 apartados: la solución de mobiliario y equipo a emplear, el acondicionamiento acústico, el diseño de iluminación, y el presupuesto necesario. Para tal efecto se consideraron proveedores cuya oferta tiene como objetivo común la innovación educativa.

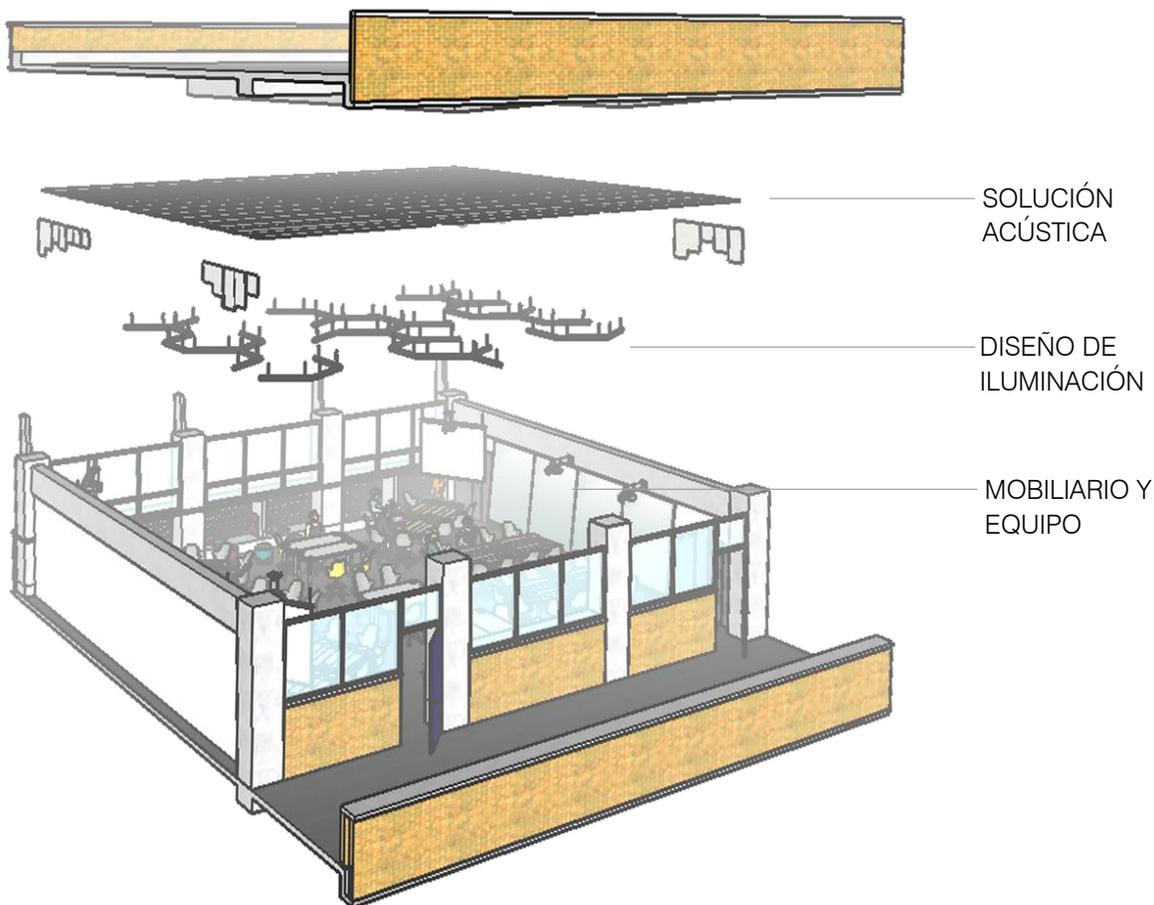


Gráfico 72. Esquema isométrico explotado que expone las intervenciones del anteproyecto para el aula K405.

Fuente: Autoría propia. 2019.

## V.I MOBILIARIO Y EQUIPO

A continuación, se presentan las necesidades espaciales del programa por zona (Ver *Gráfico 51. Intenciones de diseño: zonificación*, pp. 81) y el mobiliario propuesto que responde a cada una de ellas.

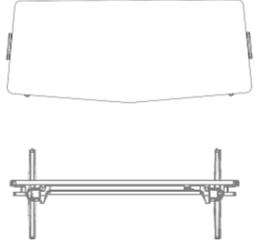
COLABORACIÓN Y CREACIÓN	ACTIVIDADES -Exposición -Asesorías -Análisis de Análogos -Investigación	MOBILIARIO -mesas bajas y modulares -muro pizarrón -sillas de altura ajustable y con respaldo
<p><i>Mesa Verb Flip-Top Abatible Chevron marca Steelcase</i></p> 	<p><i>altura 740mm, largo 1600mm, ancho 700mm</i></p> <p>Sus llantas la hacen de fácil desplazamiento permitiendo reconfigurar su disposición en el salón de acuerdo con las necesidades de aforo de cada clase, así como de la actividad llevada a cabo. En caso de no usarse, su característica abatible permite plegarla de manera que no estorba ni ocupa espacio de más.</p>	<p>Cantidad requerida: 24</p> <p><i>Croquis en plano:</i></p> 
<p><i>Silla Node stool 5 altura ajustable marca Steelcase</i></p> 	<p>La comodidad de esta silla radica en su respaldo y base para descansar los brazos. Podrá ser utilizada tanto para los dos tipos de mesa (75cm y 97cm) gracias a su altura ajustable. Asimismo, es de fácil desplazamiento gracias a las ruedas en sus patas.</p>	<p>Cantidad requerida: 72</p> <p><i>Croquis en plano:</i></p> 

Gráfico 73. Mesa Verb Chevron  
Fuente: <https://www.steelcase.com/eu-es/productos/mesas-de-reunion/verb/> consultado en 2019.

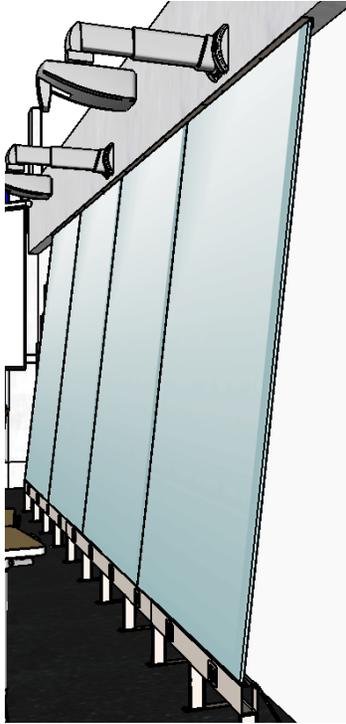
Gráfico 74. Silla Node.  
Fuente: [https://www.steelcase.com/en/products/collaborative-chairs/node/#sustainability\\_overview](https://www.steelcase.com/en/products/collaborative-chairs/node/#sustainability_overview) consultado en 2019.

---

Pizarrón de Vidrio de 12mm marca Tecno montado sobre herrajes de Zafra

4 hojas de 1.90m ancho x 2.35 m largo

Cantidad requerida: 2



Esta solución permite tener una superficie dónde escribir de manera colaborativa aprovechando el espacio de los muros casi en su totalidad. Asimismo, su inclinación de 6° está diseñada para reflejar el ruido hacia el plafón absorbente.

Al ser una superficie rígida, funciona también como pantalla interactiva gracias a los proyectores de tiro ultracorto. En su parte inferior, integra contactos a cada 65cm.

Una solución alternativa es acondicionar el acabado de los muros en una superficie lisa tipo pintarrón.

Croquis en plano:



Gráfico 75. Muro pizarrón de vidrio. Fuente: Modelo de la propuesta para K405, dimensiones modificadas a partir del pizarrón modelo original salón Y4 de Diseño Industrial CIDI UNAM.

---

Proyector de Tiro Ultra-Corto MW855UST marca Benq con Touch Module PRJ Color Blanco y Dongle QCast

3,500 lum, WXGA (1280 x 800), Lámpara 240W hasta 6,000 horas, HDMI x 2 con MHL, Bocina 10W x 2

Cantidad requerida: 6



Gráfico 76. Proyector de Tiro Ultra-corto y equipo de interactividad. Fuente: <https://www.flipsnack.com/BenQMexico/catalogo-educaci-n-q2.html>

Estos proyectores se empotran en muro o trabe muy próxima a la superficie de proyección de tal modo que la luz natural ni artificial impide visualizar la proyección.

Tienen posibilidad de conectar dispositivos (pc's, tablets, teléfonos)

inalámbicamente. También ofrecen una función de interactividad ofreciendo la

Croquis en plano:

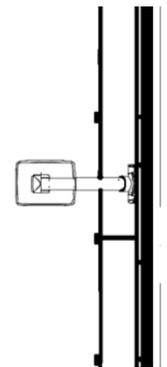




Gráfico 77. Muro pizarrón de vidrio.  
Fuente: <https://www.flipsnack.com/BenQMexico/catalogo-educaci-n-q2.html>

posibilidad de trabajar de manera colaborativa.



Gráfico 78. Prueba de Interactividad del proyector benq sobre pizarrones de vidrio del Espacio Educativo 2030 Y4 CIDI UNAM.  
Fuente: autoría propia. 2019.

## SKETCH Y MODELADO

### ACTIVIDADES

- Diseño y modelado
- Maquetas físicas y digitales
- Sketching en láminas de grandes formatos, corte y pegado

### MOBILIARIO

- Mesas altas (altura ajustable)
- Sillas regulables en altura y con respaldo pegado

Mesa Verb altura ajustable Rectangular *marca Steelcase*

*Largo 1800mm, ancho 750mm, altura 75cm-100cm*

Cantidad requerida: 6



Gráfico 79. Mesa Verb Rectangular.

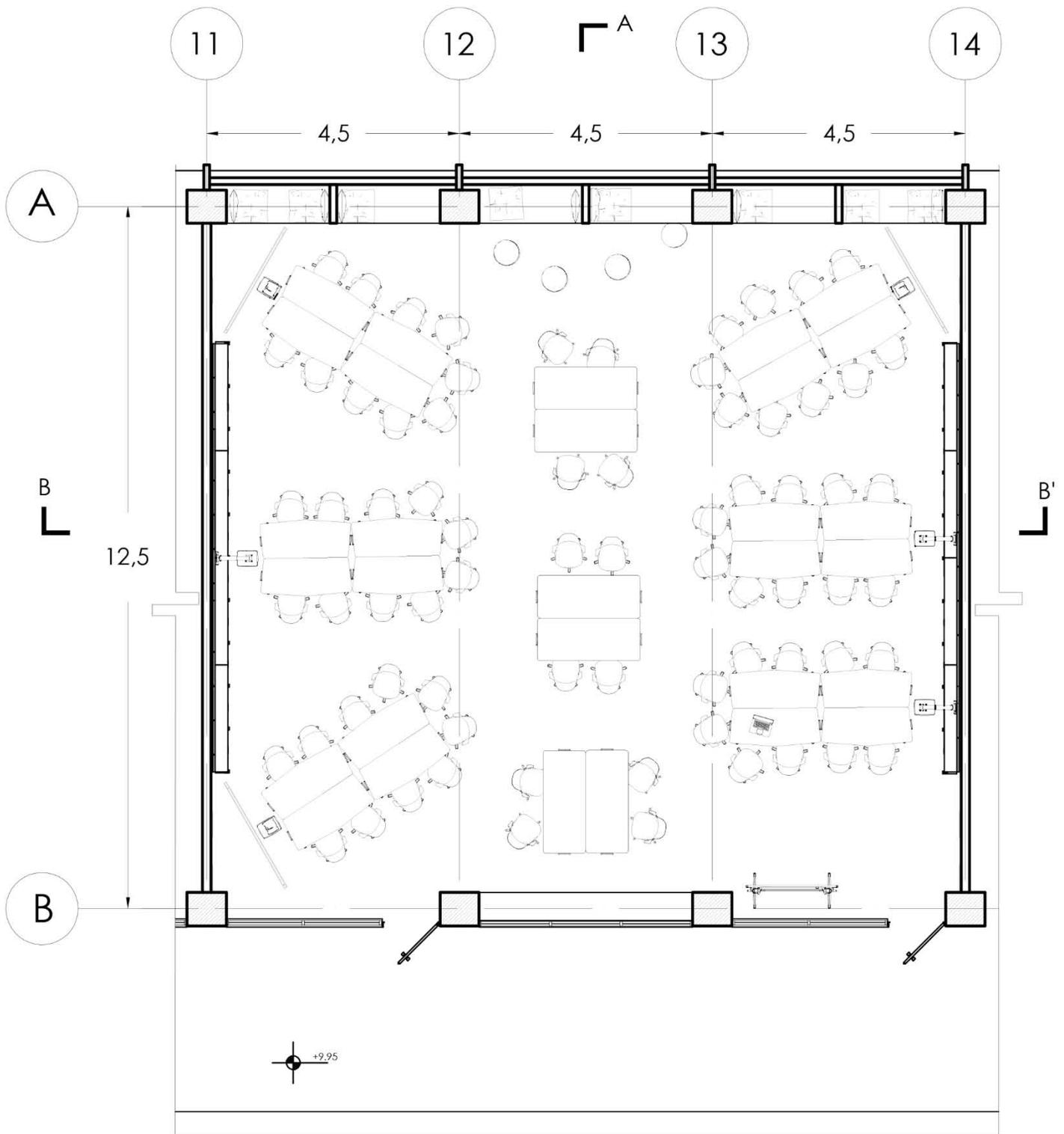
Fuente: [https://www.steelcase.com/eu-en/products/collaborative-chairs/node/#sustainability\\_overview](https://www.steelcase.com/eu-en/products/collaborative-chairs/node/#sustainability_overview) consultado en 2019.

Su altura ajustable también cuenta con ganchos a los costados para colgar pertenencias, como el modelo Verb FlipTop, a falta de espacio de guarda para mochilas bolsas, etc. Las llantas también facilitan su libre desplazamiento.

*Croquis en plano:*



# V.I PLANTA ARQUITECTÓNICA CLASE DE PROYECTOS

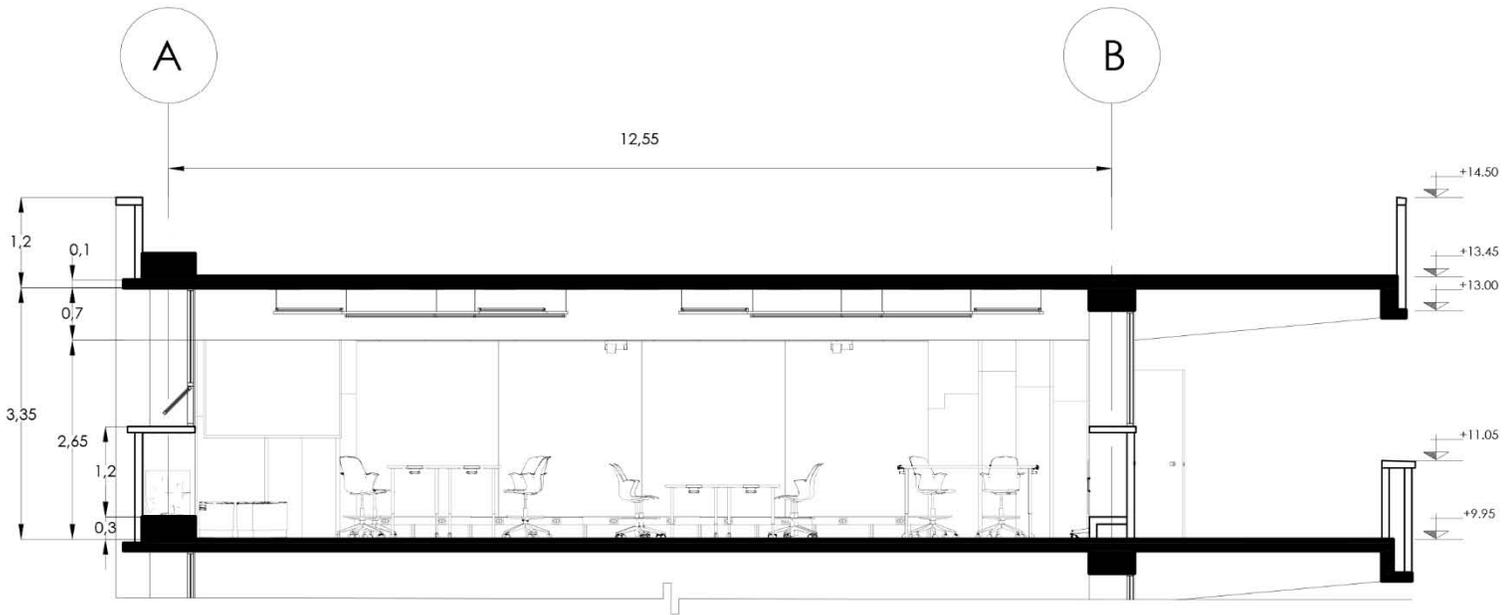


ESC 1:100

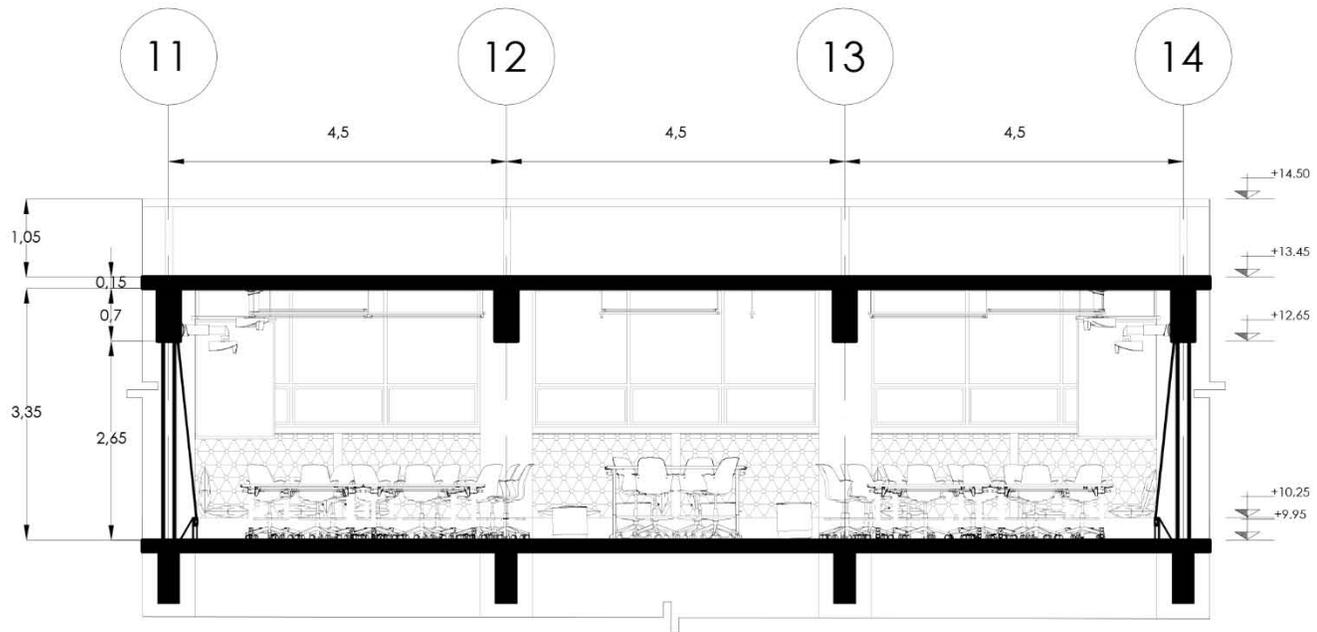


108 A'

# V.I SECCIONES

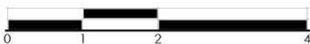


SECCIÓN A-A'

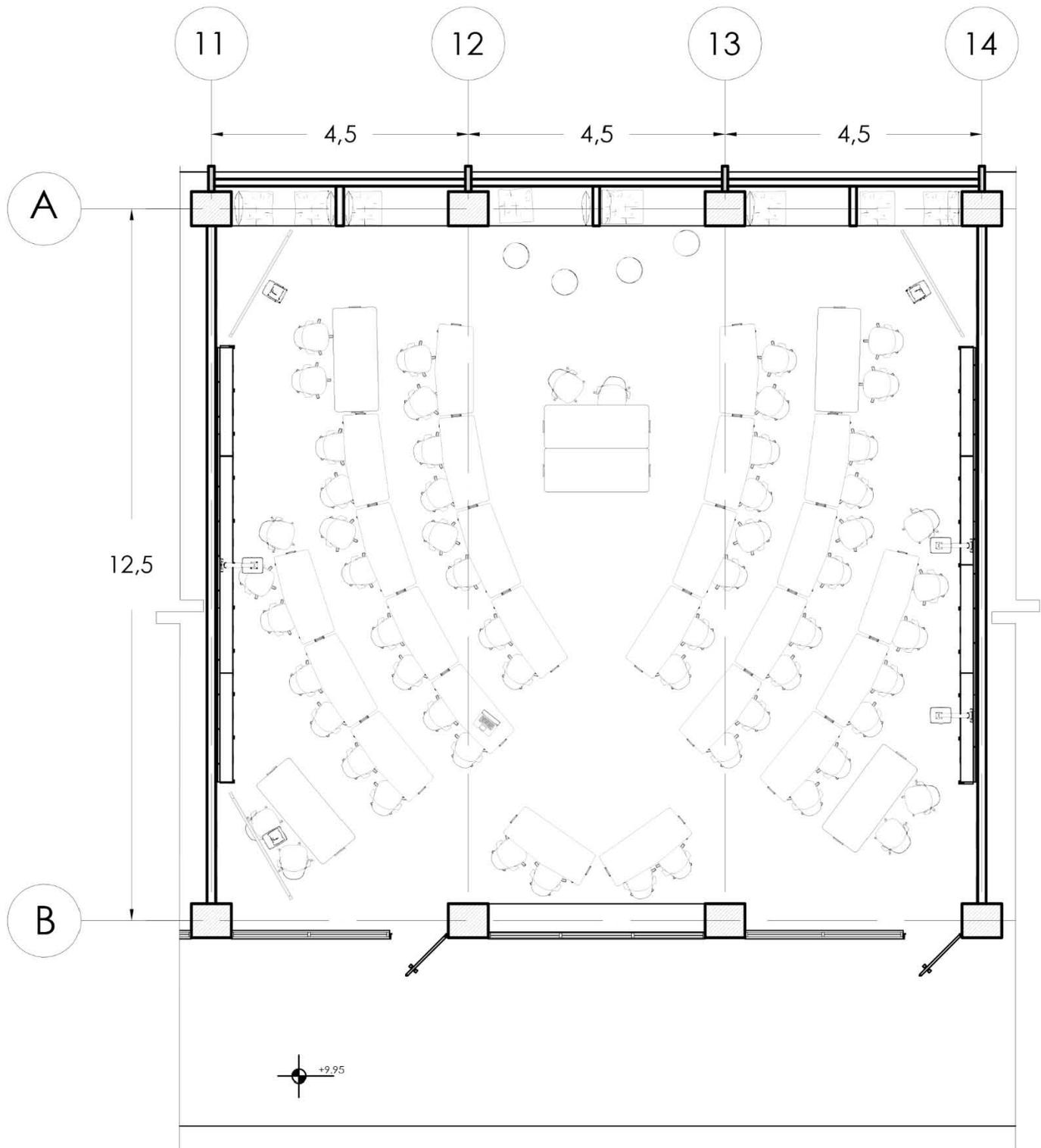


SECCIÓN B-B'

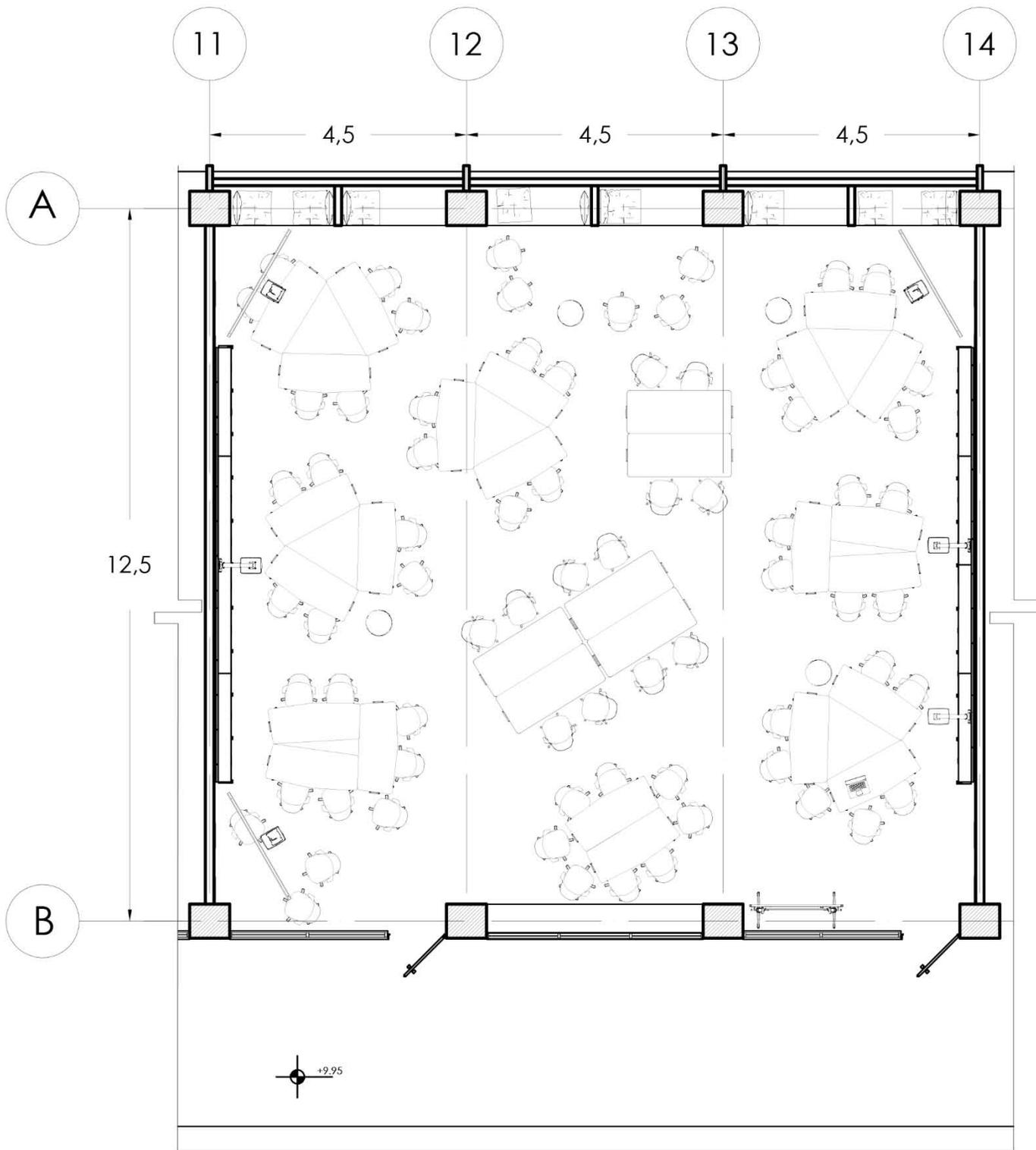
ESC 1:100



# V.I PLANTA ARQUITECTÓNICA CLASE TEÓRICA



# V.I PLANTA ARQUITECTÓNICA FUERA DEL HORARIO DE CLASE



ESC 1:100





Gráfico 80. Clase de proyectos. Se observa cómo el mobiliario (de alturas ajustables) se adecúa tanto a las asesorías como al trabajo de maquetas, dos actividades que se llevan a cabo simultáneamente. Las revisiones se proyectan para que todos los alumnos puedan atender las correcciones de su equipo. Las proyecciones son inalámbricas, y aquellas sobre el vidrio son interactivas, lo cual permite manipular y corregir con los dedos el modelo proyectado.

Fuente: Autoría propia. 2019.

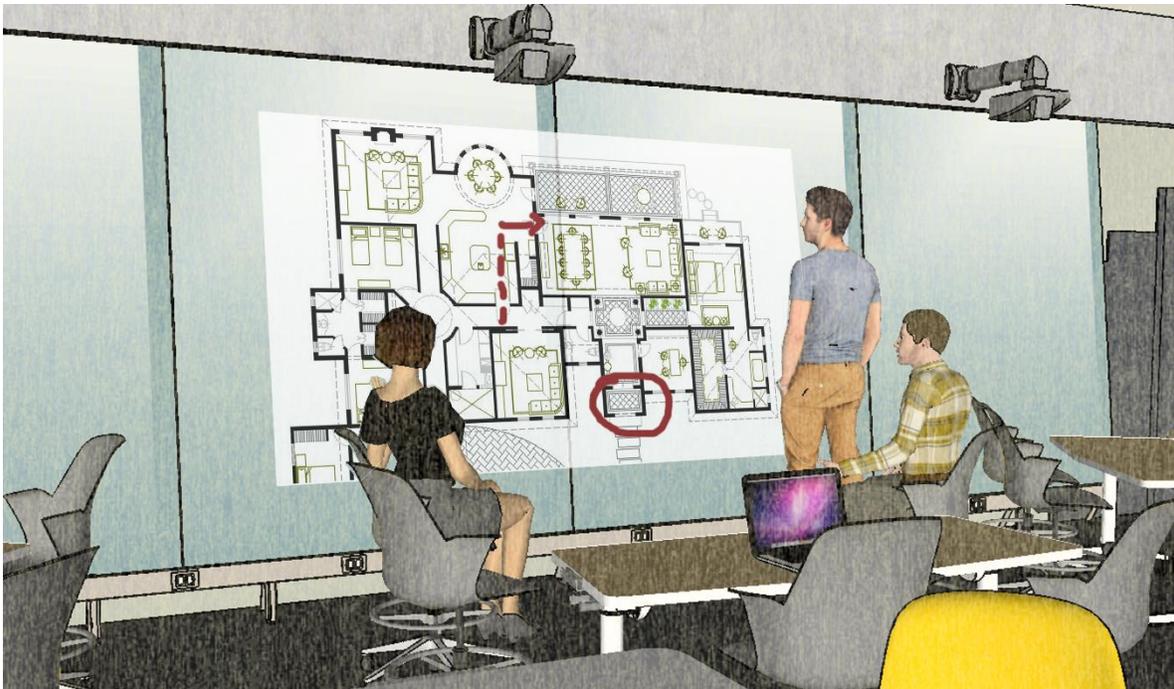


Gráfico 81. El uso de los pizarrones de vidrio en conjunto con el proyector de tiro ultra-corto ofrece la posibilidad de hacer la superficie interactiva y colaborativa. Se podrán hacer correcciones directamente sobre el pizarrón las cuales pueden ser grabadas (imagen, audio y video). Los usuarios podrán hacer uso de este muro pizarrón estando de pie y sentados en silla o incluso en piso.

Fuente: Autoría propia. 2019.



Gráfico 82. Clase teórica. El fácil desplazamiento del mobiliario favorece su reconfiguración, en este caso en forma de foro, dejando libres las circulaciones perimetrales y central. Se ofrece una proyección simultánea sobre ambas pantallas del lado Este. La retícula de iluminación artificial para esta clase se dispone perpendicularmente a las pantallas, indicando que la isóptica divide al salón en dos partes, donde a pesar de tener un aforo de más de 50 alumnos, todos aprecian las proyecciones.

Fuente: Autoría propia. 2019.



Gráfico 83. Disposición fuera del horario de clase. El salón se convierte en un espacio alternativo donde los alumnos podrán seguir diseñando sus proyectos de manera colaborativa o individual. Las pantallas se retraerán. Podrán ocupar los pizarrones (plumón) y sus contactos. Igualmente, las mesas podrán retirarse y se podrán crear foros y exposiciones.

Fuente: Autoría propia. 2019.

## V.II ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

De acuerdo con las normas ANSI, que son el patrón internacionalmente adecuado para realizar las mediciones del caso de estudio en materia acústica, el nivel máximo permisible de ruido ambiental para un núcleo de aprendizaje con una superficie entre los 280 - 566 m<sup>3</sup> es de 35 dB. Igualmente se buscará disminuir el RT a los 0.6- 0.7 segundos que es lo estipulado por las normas ANSI-ASA s12.60 y el INIFED, respectivamente<sup>72</sup>.

### Levantamiento Acústico del Aula K405

#### SUPERFICIES DE MATERIALES UTILIZADOS DENTRO DEL AULA K405

Material	Superficie (m <sup>2</sup> )
Concreto	239,83
Tabique	83,19
Vidrio	39,21
Terrazo	160,65
Madera	19,28
Usuarios (80% capacidad del aula)	65

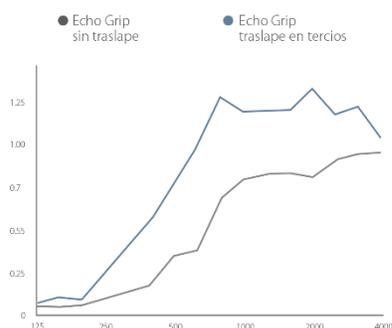
Gráfico 84. Levantamiento acústico aula K405. Superficie de materiales. Fuente: Autoría propia. 2019.

#### COEFICIENTES DE ABSORCIÓN MATERIALES ACTUALES

Material	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Concreto	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Tabique	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Vidrio	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Terrazo	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Madera	0,15	0,11	0,1	0,07	0,06	0,07
Usuarios	0,18	0,20	0,27	0,30	0,3	0,36

Gráfico 85. Coeficientes de absorción de los materiales en el aula actuales. Fuente: Quintero, Luis M. 2018.<sup>72</sup>

#### Coeficientes de absorción material propuesto: ECHO-GRIP by TEKIL<sup>73</sup>



**NRC (Coeficiente de Reducción de Ruido)**

Sin traslape 0.50 NRC  
 Traslape en tercios 0.80 NRC

Frecuencia (Hz)	Absorción ( $\alpha$ )
125	0,08
250	0,25
500	0,75
1000	1,2
2000	1,3
4000	1

Gráfico 86. NRC de Echo Grip by Tektil. Fuente: Tektil.mx<sup>73</sup>

<sup>72</sup> Quintero Paiz, Luis Manuel. Diseño acústico como generador de la forma arquitectónica en espacios educativos de nivel superior. Tesis de Licenciatura en Arquitectura. UNAM. 2018.

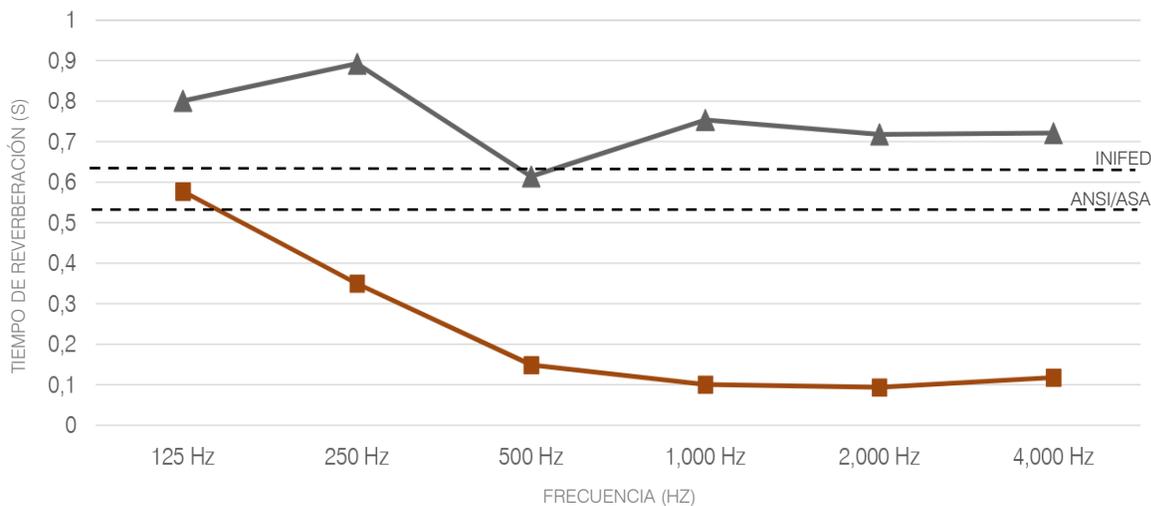
<sup>73</sup> Ver ficha Técnica. Anexo 3. Pp. 122.

## Tiempos de reverberación del estado actual

MATERIAL	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN (α)						ABSORCIÓN TOTAL (A)					
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz
Concreto	239,83	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	2,3983	2,3983	4,7966	4,7966	4,7966	4,7966
Tabique	83,19	0,01	0,01	0,18	0,02	0,02	0,03	0,8319	0,8319	14,9742	1,6638	1,6638	2,4957
Vidrio	39,21	0,35	0,25	0,02	0,12	0,07	0,04	13,7235	9,8025	0,7842	4,7052	2,7447	1,5684
Terrazo	160,65	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	1,6065	1,6065	3,213	3,213	3,213	3,213
Madera	19,28	0,15	0,11	0,1	0,07	0,06	0,07	2,892	2,1208	1,928	1,3496	1,1568	1,3496
Usuarios	65	0,18	0,2	0,27	0,3	0,36	0,36	11,7	13	17,55	19,5	23,4	23,4
Σ Absorción							33,1522	29,76	43,246	35,2282	36,9749	36,8233	
VOLUMEN (V)							531,12						
RT (s)							0,8010328	0,8923387	0,6140684	0,7538279	0,718217	0,7211738	
							.05V= 26,556						

## Tiempos de reverberación de propuesta con material acústico

MATERIAL	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	COEFICIENTE DE ABSORCIÓN (α)						ABSORCIÓN TOTAL (A)					
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	4,000 Hz
Concreto	83,2	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,832	0,832	1,664	1,664	1,664	1,664
ECHO GRIP	194,48	0,08	0,25	0,75	1,2	1,3	1	15,5584	48,62	145,86	233,376	252,824	194,48
Tabique	45,34	0,01	0,01	0,18	0,02	0,02	0,03	0,4534	0,4534	8,1612	0,9068	0,9068	1,3602
Vidrio	39,21	0,35	0,25	0,02	0,12	0,07	0,04	13,7235	9,8025	0,7842	4,7052	2,7447	1,5684
Terrazo	160,65	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	1,6065	1,6065	3,213	3,213	3,213	3,213
Madera	14,28	0,15	0,11	0,1	0,07	0,06	0,07	2,142	1,5708	1,428	0,9996	0,8568	0,9996
Usuarios	65	0,18	0,2	0,27	0,3	0,36	0,36	11,7	13	17,55	19,5	23,4	23,4
Σ Absorción							46,0158	75,8852	178,6604	264,3646	285,6093	226,6852	
VOLUMEN (V)							531,12						
RT (s)							0,5771061	0,3499497	0,1486395	0,1004522	0,0929802	0,1171492	
							.05V= 26,556						



■ Propuesta acústica    ▲ Estado acústico actual

Gráfico 87. Tiempos de reverberación del aula K405 en su estado actual y en la propuesta de solución para su remodelación, donde se implementa panel Echo Grip by Tektil, reemplazando en gran porcentaje los materiales más reflejantes y predominantes en superficie en su estado actual. Observamos que actualmente los niveles de absorción de ruido no cumplen con la normativa del INIFED ni del ANSI-ASA. Contrario a la propuesta con material acústico, el cual reduce significativamente el tiempo de Reverberación, cumpliendo con la normatividad vigente.

Fuente: autoría propia 2019.

El proyecto para el caso de estudio fue realizado con la premisa del rediseño morfológico y acústico para la optimización de su funcionamiento en ambas modalidades de uso: como aula de clases y para asesorías en grupo.

- 1) Reducir el TR cambiando materiales:  
MUROS: recubrir los muros con panel semirrígido Echo-Grip de la marca Tektil, las tiras de 1.40 de ancho serán traslapadas 1/3 (.40 m) para lograr una absorción del 80%. Éstas tendrán un color gris Oxford (oscuro).  
Sobreponer un pizarrón de vidrio blanco de 12 mm con inclinación de 6° para reflejar las emisiones de ruido hacia el plafón absorbente.  
LOSA: cubrir la losa aparente por plafón también de Echo-Grip Tektil. Color Mármol (casi blanco) para favorecer la iluminación. Las tiras de 1.40 de ancho serán traslapadas 1/3 (.40 m) para lograr una absorción del 80%.
- 2) Ocupar los nichos bajo las ventanas, cubriéndolos con Echo Grip en Pads hexagonales. Se adaptaron a espacios de trabajo individual.
- 3) Sellar cajas eléctricas e instalaciones con cajas de plástico con barrera de vapor y Conduit flexible para evitar ruido por flaqueo.
- 4) Ocupar luminarias colgantes para evitar empotramiento y transmisión de ruido por vibración.

Forma:

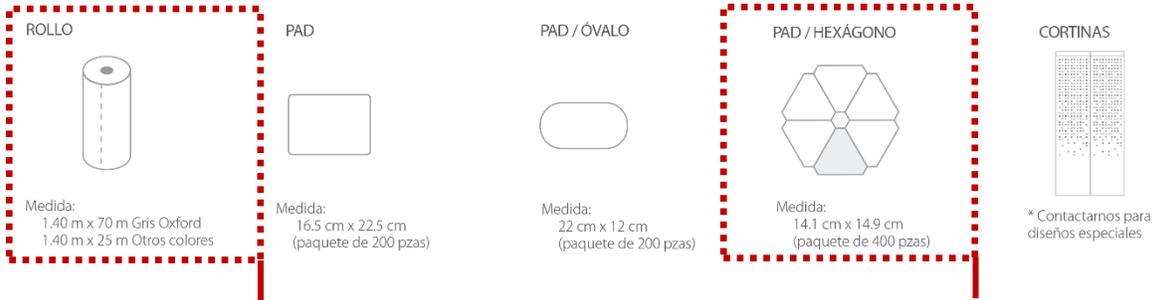
Evitar puntos acústicos muertos mediante la ocupación de los nichos bajo las ventanas.

Inclusión de pantallas de proyección a 30° en las esquinas noreste, noroeste y suroeste del recinto para propiciar las reflexiones tempranas del sonido hacia los alumnos.

No será necesario cambiar los vidrios ya que al abrir éstos para ventilar, no habrá manera de contener el ruido exterior, por lo que cambiarlos sería una mala inversión.

Los acabados utilizados dentro de la nueva propuesta favorecen la absorción del sonido durante las asesorías y trabajo en Taller de Proyectos, así como la reflexión del sonido del emisor en clases teóricas. El rollo Echo Grip en dos colores dará una sensación más dinámica en el interior del espacio. Esto evitará remarcar el límite entre piso y muro.

**PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO**



Formato para cubrir plafón y muros divisorios del aula

Formato para cubrir plafón y muros de los nichos individuales

Gráfico 88. Formatos de Echo-Grip elegidos para la propuesta de anteproyecto.

Fuente: Ficha Técnica Tektil. Revisar anexo 3.

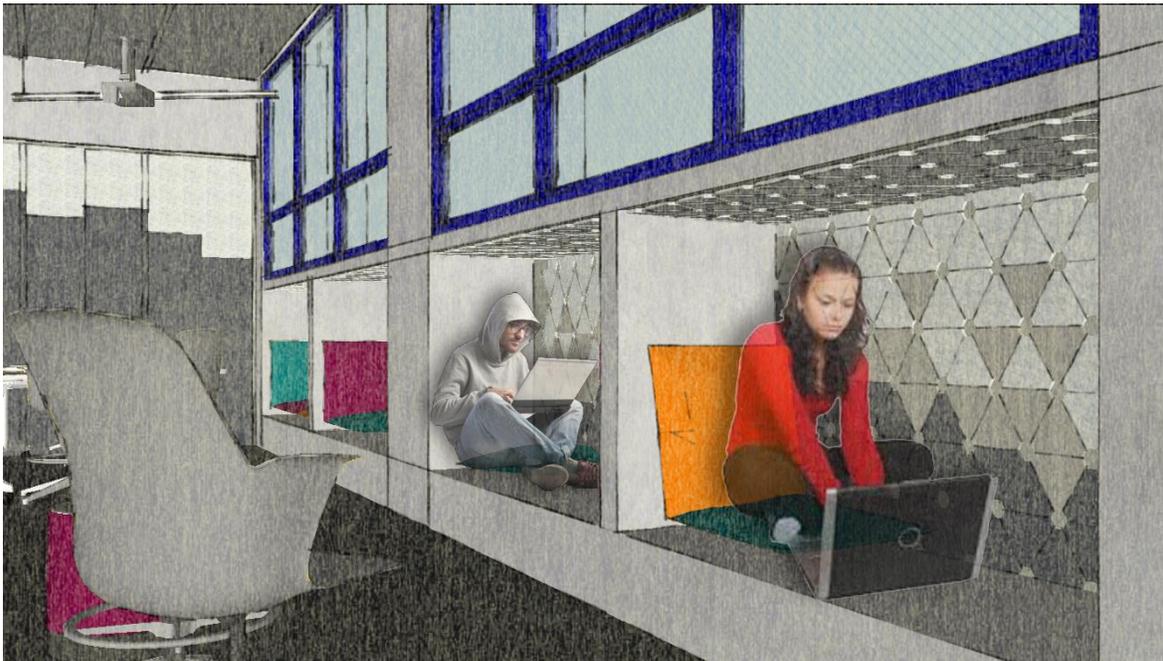
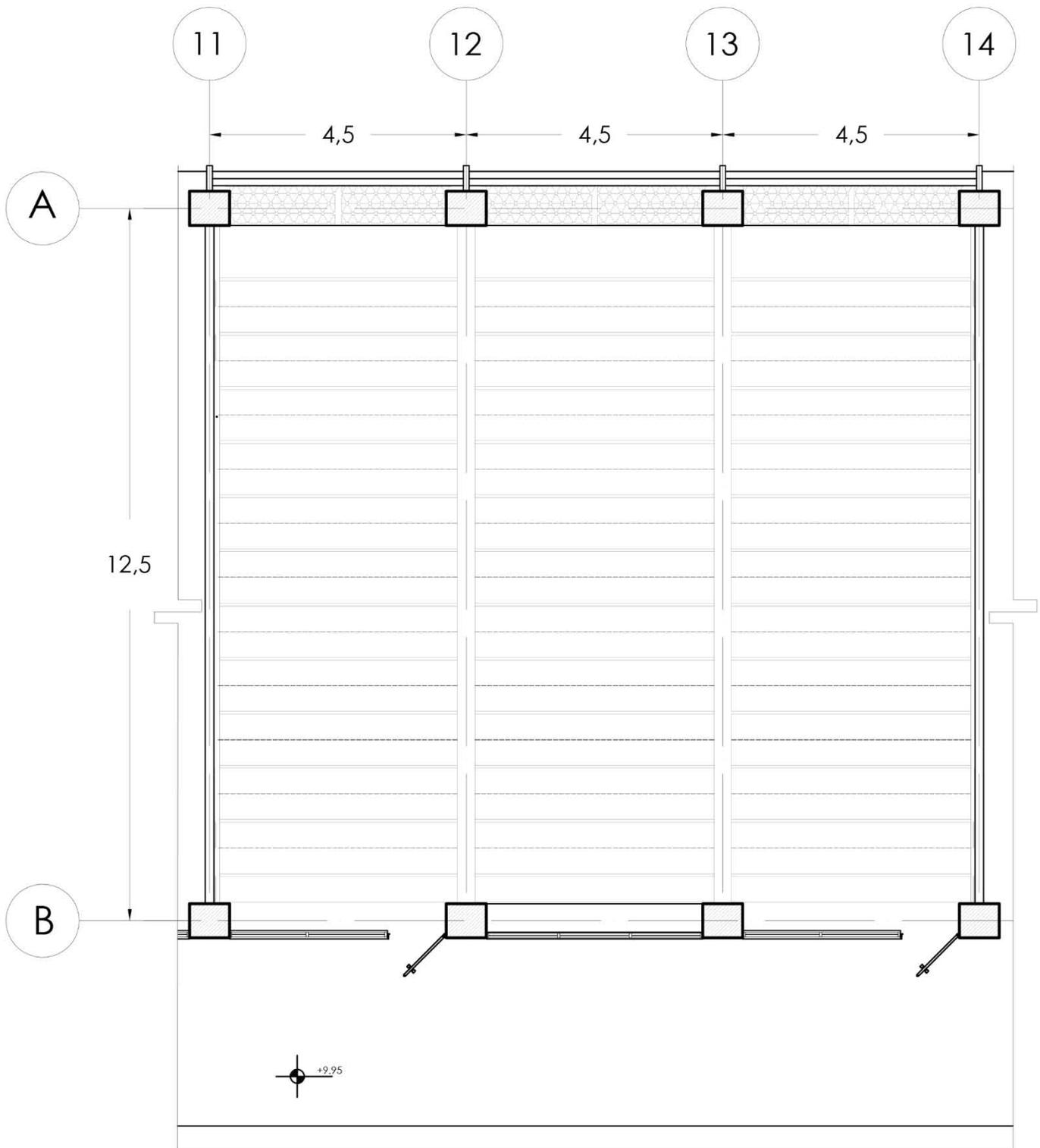


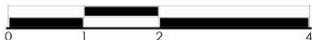
Gráfico 89. Paneles ECHO-GRIP formato tiras y hexagonales, en muro y plafón, y nichos respectivamente.

Fuente: Autoría propia. 2019

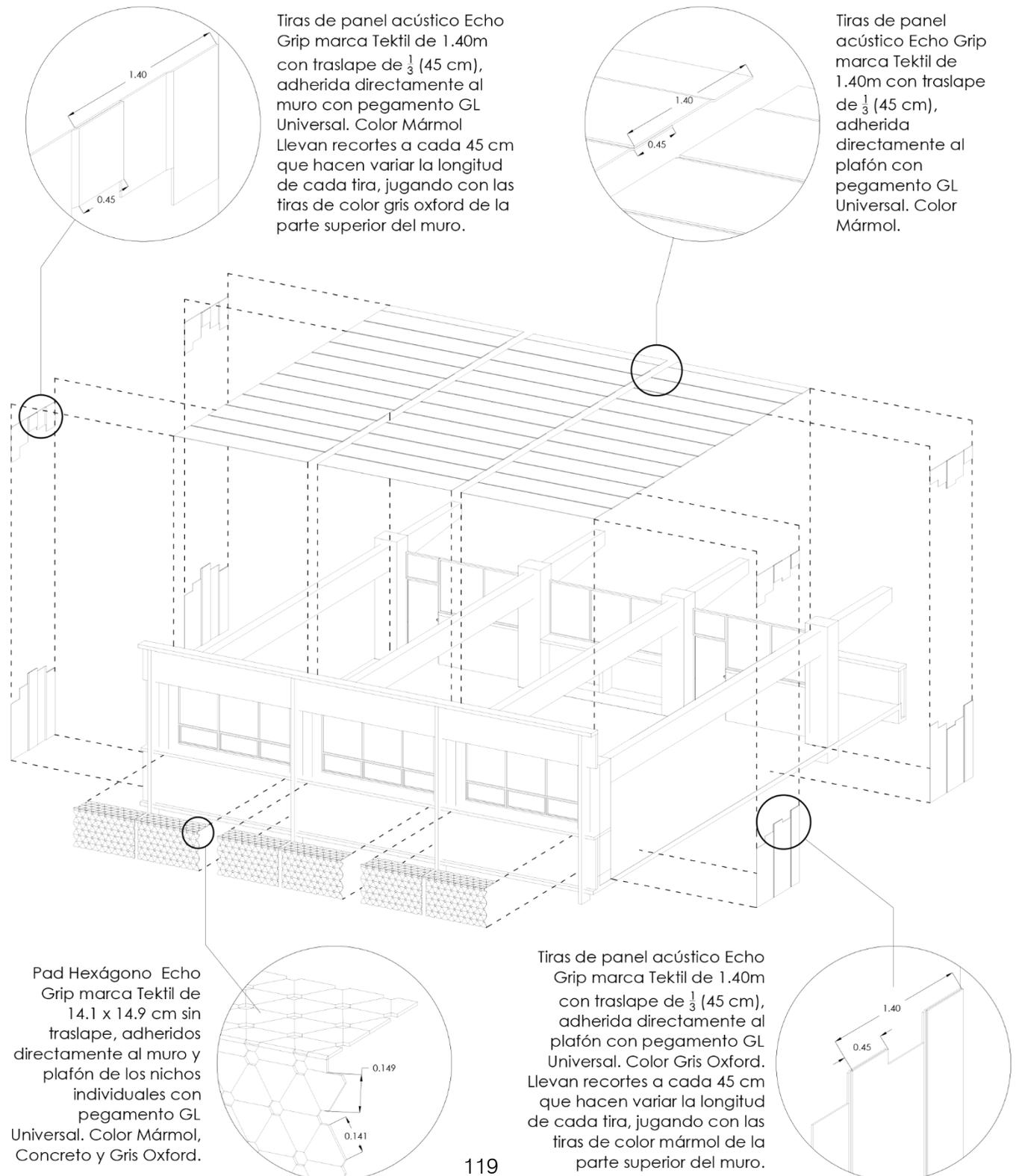
## V.II PLANTA ARQUITECTÓNICA PLAFÓN ACÚSTICO



ESC 1:100



## V.II VISTA ISOMÉTRICA Y DETALLES



## V.III DISEÑO DE ILUMINACIÓN

De acuerdo con el INIFED, la cantidad de nivel de iluminación para Talleres y Laboratorios es de 350-600.....luxes.

La unidad del nivel de iluminación es el lux (lx); éste se logra de la incidencia ortogonal de un lumen sobre un metro cuadrado:

Enter illuminance in lux:  
 lx

Select light source:

Or enter luminous efficacy in lumens per watt:  
 lm/W

Enter surface area:  
 m<sup>2</sup>

Or enter spherical radius:  
 m

Power result in watts:  
 W

$$E(lx) = \frac{\phi(\text{flujo luminoso en lúmenes})}{A(\text{superficie en m}^2)}$$

Utilizando lámpara LED marca Construlita de 51 lm/W en el área del aula 168.75 m<sup>2</sup> para lograr un nivel de iluminación de 400 luxes, se necesitarán 1323 Watts, mínimo 23 lámparas con estas características técnicas

### ACCESORIO

Material cuerpo	Aluminio Extruido
Material difusor	Policarbonato
Instalación de producto	Suspender
IP	40
Color	Blanco
Garantía	5 años
Consumo total	58W
Flujo de salida	2940-1745lm

### FUENTE LUMINOSA

Tecnología	LED
Tipo de vida	L70
Temperatura de color	4000 K
Ángulo de apertura	60-130 °

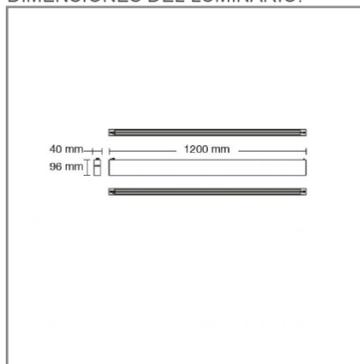
Gráfico 57. Cálculo de flujo luminoso para el aula K405, y propuesta de luminarios comerciales.

Fuente: Autoría propia. 2019 y enlace para el cálculo:  
<https://www.rapidtables.com/calc/light/lux-to-watt-calculator.html>

### TRAZZO



### DIMENSIONES DEL LUMINARIO:



### CURVA FOTOMÉTRICA:

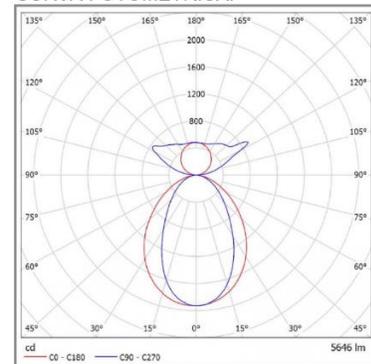


Gráfico 90. Características técnicas de los luminarios propuestos.

Fuente: <https://www.construalighting.com/productos/busqueda?families=81&nomFamily=Trazzo>

Este modelo de luminario ofrece una luz neutra (4000 K) -lo más parecido a la luz del día natural-, con ángulo de 60° por lo que es ideal para la iluminación general de este espacio, realizando también los colores y produciendo una atmósfera de animosidad en los usuarios.

La propuesta comprende una retícula hexagonal cuya intención es romper la rigidez de la estructura del edificio, dando unidad a todo el espacio y propiciando el trabajo colaborativo bajo este “panel”, que al tener clases teóricas tenga la posibilidad de ofrecer una iluminación más simétrica.

Adicionalmente, este modelo de luminarios cuenta con luz indirecta difusa a 130° por lo que el color del panel acústico se eligió blanco para el plafón. Esta segunda escena crea una atmósfera más íntima y de mayor concentración para el trabajo en equipo o durante asesorías, donde el uso de los proyectores o de simuladores de realidad virtual, puedan llevarse a cabo sin ninguna limitante.

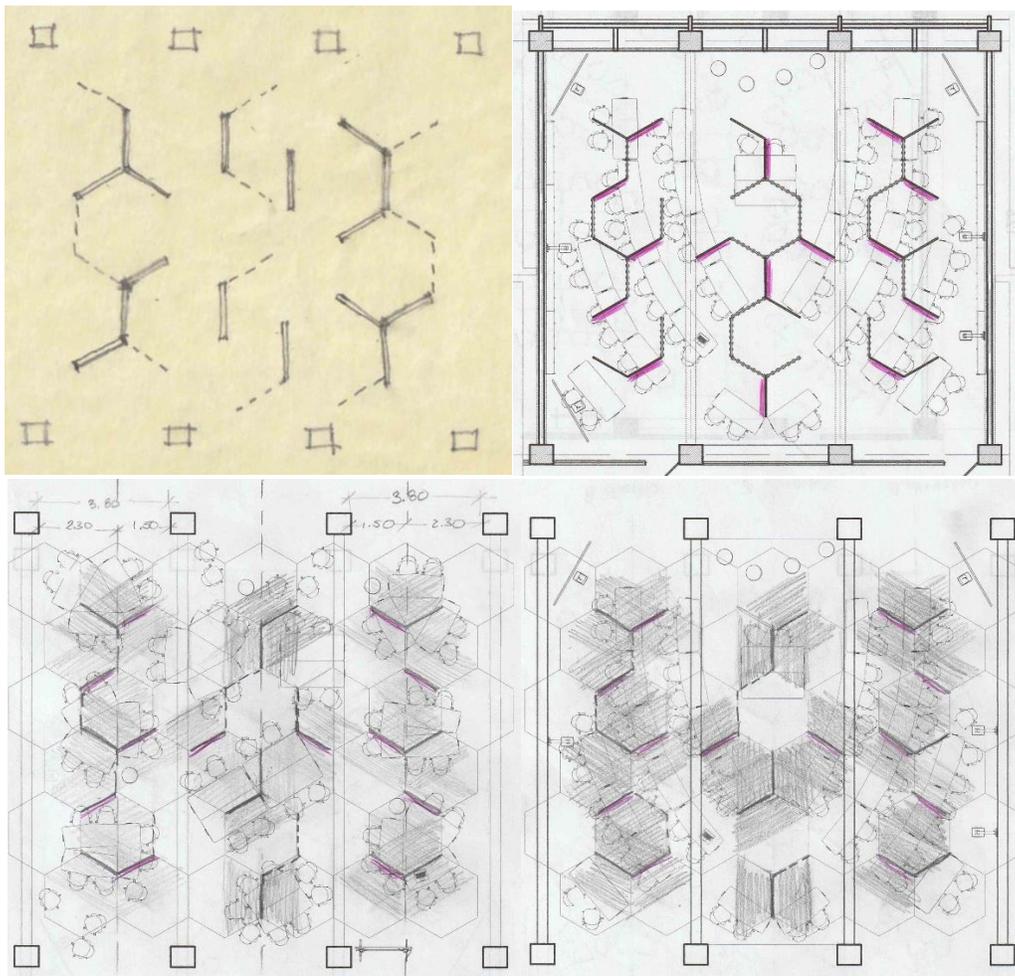
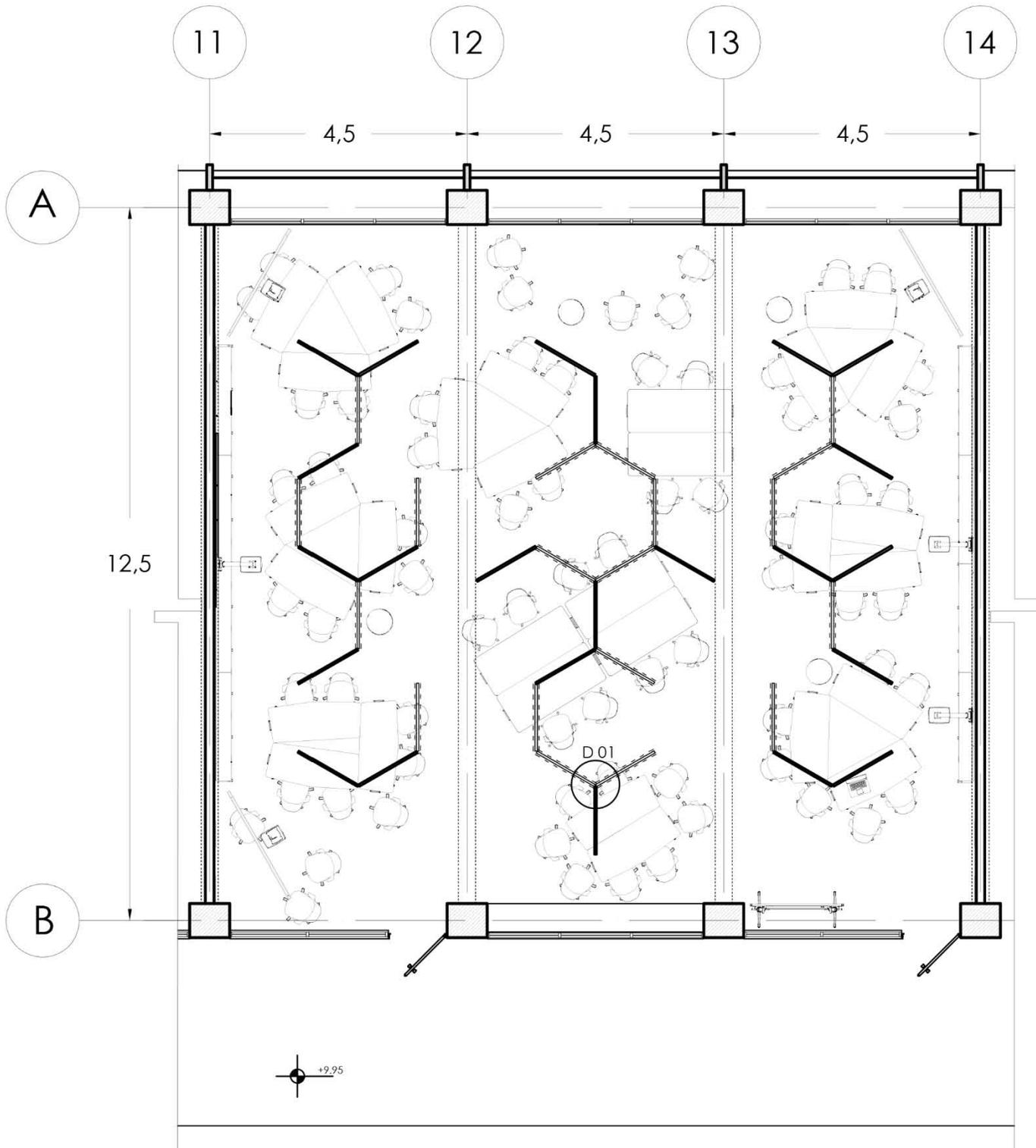


Gráfico 91. Diseño retícula del panel con luminarios de luz directa e indirecta en las distintas disposiciones de mobiliario.

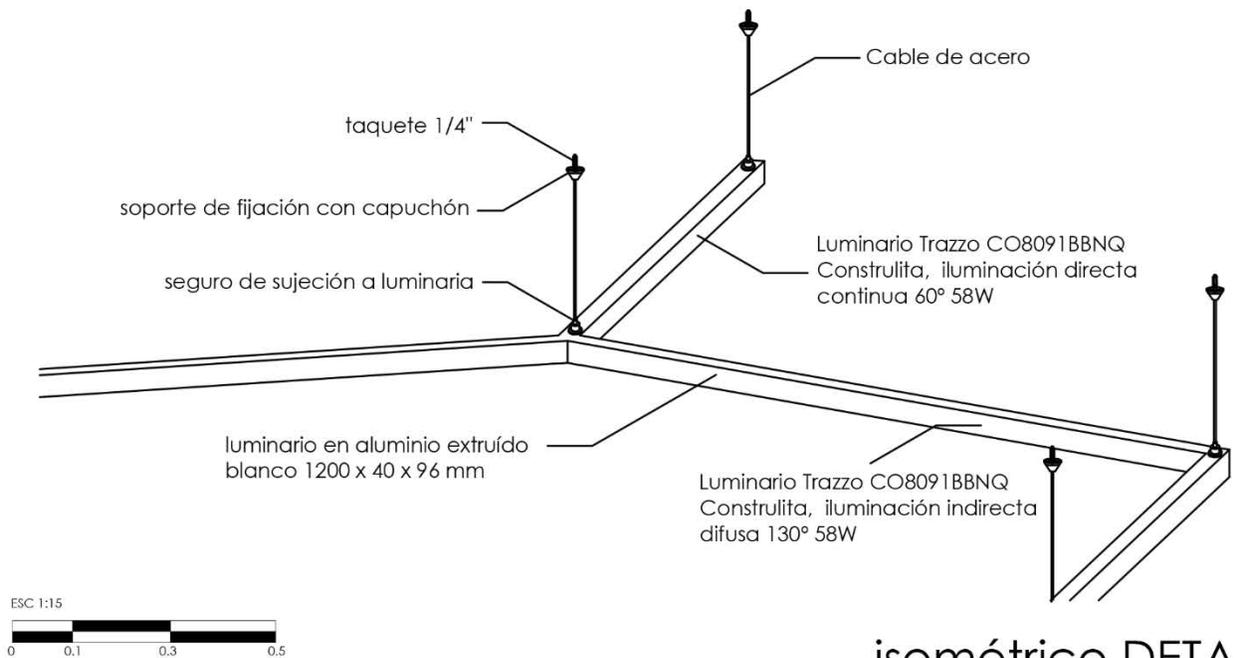
Fuente: Autoría propia. 2019.

# V.III PLANTA ARQUITECTÓNICA DE ILUMINACIÓN

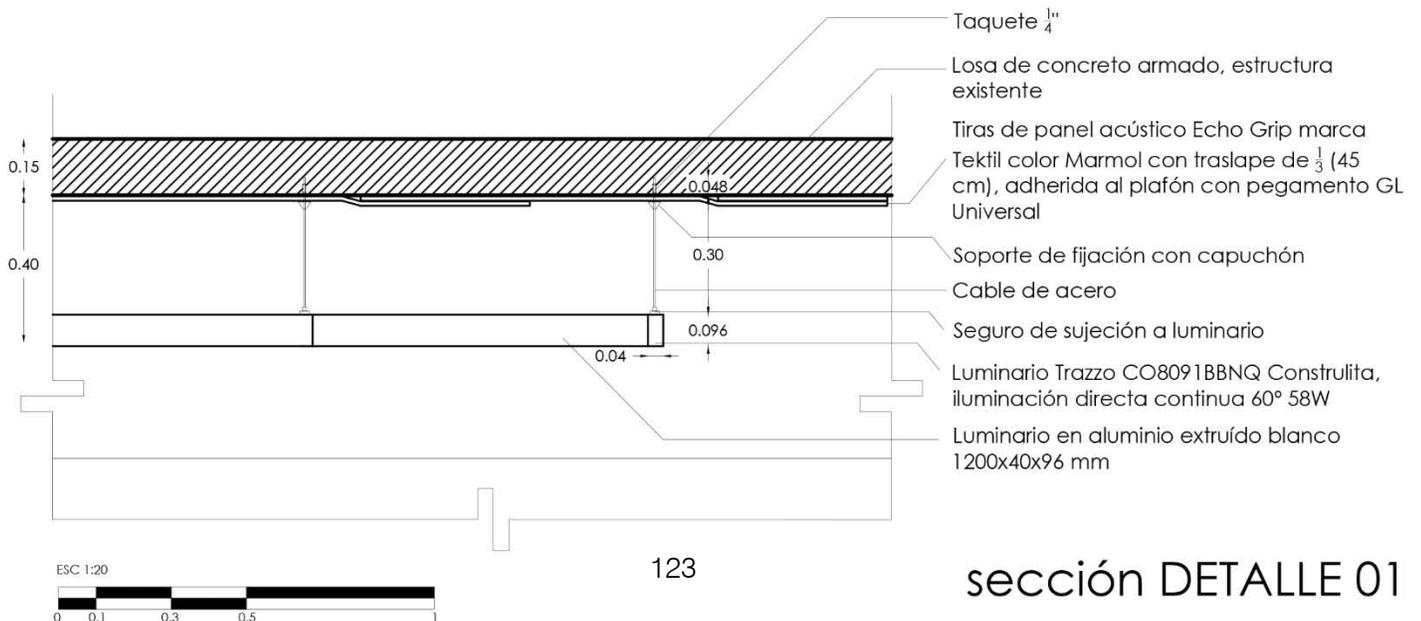


# V.III SIMBOLOGÍA, VISTA ISOMÉTRICA Y DETALLES

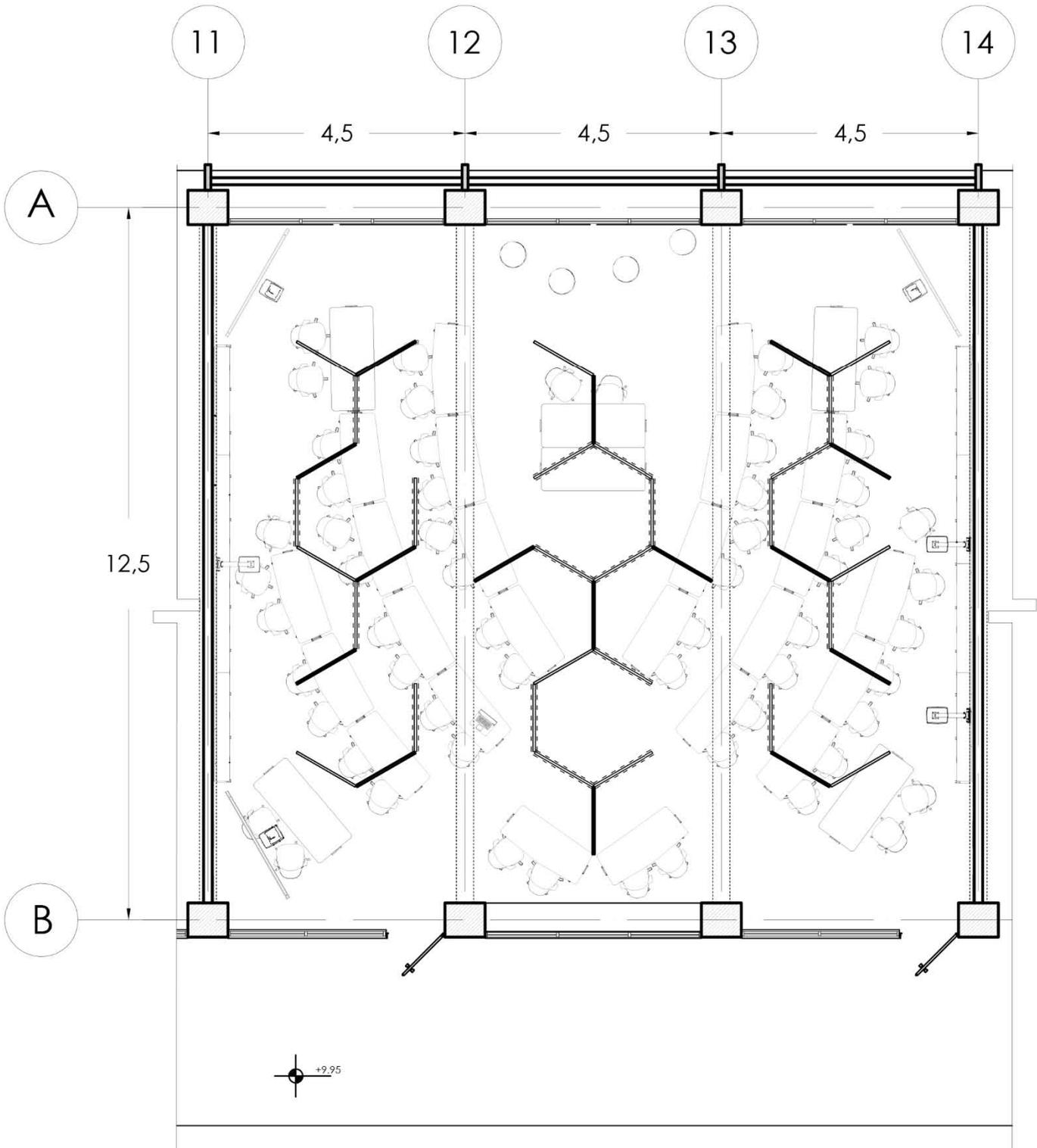
LUMINARIA	CÓDIGO	LÁMPARA	SIMBOLOGÍA	COLOCACIÓN	ILUMINACIÓN
Trazo Construlita 1200mm	CO8091BBNQ	LED 58 W 2940lm 4000K 60°		Techo - suspendido	Directa continua
Trazo Construlita 1200mm	CO8091BBNQ	LED 58 W 2940lm 4000K 130°		Techo - suspendido	Indirecta difusa



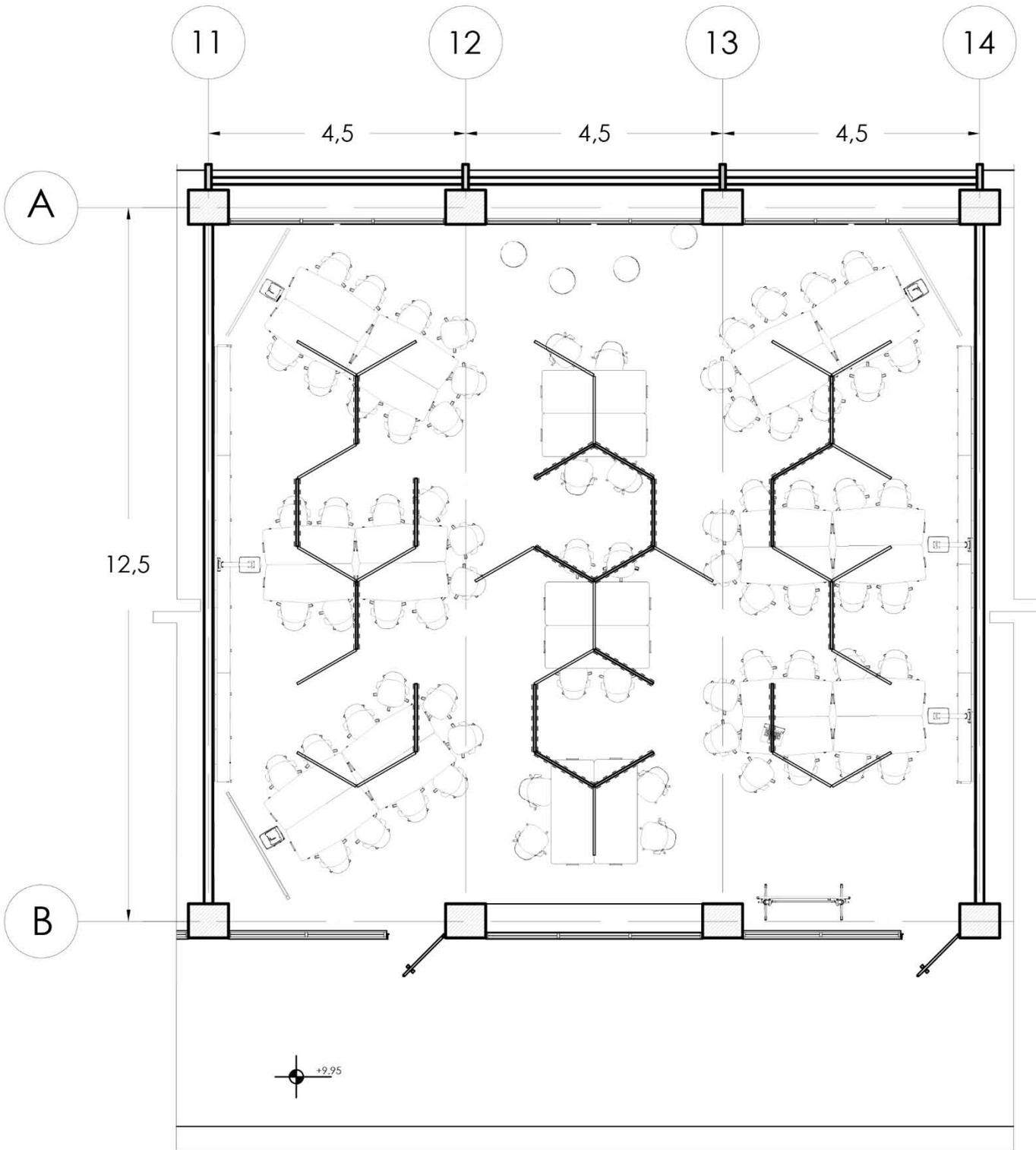
isométrico DETALLE 01



# V.III PLANTA ARQUITECTÓNICA DE ILUMINACIÓN-C. TEÓRICA



# V.III PLANTA ARQUITECTÓNICA DE ILUMINACIÓN-C. PROYECTOS



## V.IV PRESUPUESTO

A continuación, se presentan dos propuestas de costos de cada partida para la remodelación del aula K405. En la primera propuesta se cuenta con el equipo y mobiliario recomendado, cuyo uso se ha justificado en los apartados anteriores del anteproyecto. Además de que impulsarán los cambios en las estrategias de enseñanza, cuentan con una garantía de por vida (en el caso del mobiliario).

En la segunda propuesta (en la cual se omite el acondicionamiento acústico) se presentan las mismas alternativas, pero con marcas que incluso ya forman parte como proveedores de la universidad. Su garantía se reduce a un rango de 5 y 10 años. De esta manera observamos que el segundo presupuesto, a pesar de representar un 33% del primero, por su corta garantía o tiempo de vida útil dentro de 15 años se habrá tenido que invertir la misma cantidad que en el primero. Finalmente, éstas son dos de las múltiples alternativas que existen en términos de equipo y mobiliario. Por ejemplo, una tercera alternativa que puede garantizar la viabilidad del proyecto es el diseño y la fabricación del mobiliario en las mismas instalaciones de la Facultad, en lugar de consumir marcas internacionales, al mismo tiempo que se promueve la práctica y participación de la comunidad universitaria.

Gráfico 92.  
Primer presupuesto con proveedores recomendados, dedicados a la innovación educativa.

Fuente: Autoría propia. 2019.

Proyecto	Remodelación Aula K405 "Innovación de espacios de aprendizaje para la Arquitectura"	Fecha	16-may-19		
Ubicación	Cto. Interior, C.U., 04510 Ciudad de México, 4o piso Edificio K Facultad de Arquitectura UNAM	Proyectista	Paloma Monterrosa TGLB		
CLAVE	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>MOBILIARIO</b>					
VTC	Mesa Verb Flip-Top Abatible Chevron marca Steelcase altura 740mm, largo 1600mm, ancho 700mm	24	pza	580	264480
VTHA	Mesa Verb altura ajustable Rectangular marca Steelcase 1800mmx750mm	6	pza	706	80484
480140	Silla Node stool 5, base para brazos, altura ajustable	72	pza	580	793440
				Subtotal	1138404
<b>EQUIPO ELECTRÓNICO</b>					
MW855UST	Proyector BenQ Tiro Ultra Corto MW855UST	6	pza	27999	167994
PWUSTPRJ	Kit Interactivo Cámara Pointwrite para UST PRJ (MW855UST)	3	pza	5790	17370
QCASTD	Dongle inalámbrico Qcast	6	pza	1600	9600
PRO-010	Pantalla automática de 84" para Proyector marca STEREN	3	pza	1990	5970
				Subtotal	200934
<b>ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO</b>					
TEK140A70	Panel Acústico ECHO GRIP aparente de PET marca TEKIL rollo 1,40mx70m	240,17	m2	475	114080,75
TEKPADHE	Pad Hexagonal acústico ECHO GRIP aparente de PET marca TEKIL 14,1cmx14,9cm (paquete con 4	3	pza	2863,8	8591,4
				Subtotal	122672,15
<b>ILUMINACIÓN</b>					
CO8091BB†	LUM LED TRAZZO LTR 58W 40K 127-277V BLANCO	23	pza	384,7	8848,1
				Subtotal	8848,1
				<b>TOTAL</b>	<b>1470858,3</b>

Gráfico 93.  
Segundo presupuesto con otros proveedores

Fuente: Autoría propia. 2019.

CLAVE	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<b>MOBILIARIO</b>					
geb-mes	Mesa móvil plegable 180x80x75 cm marca Gebesa	24	pza	5977	143448
geb-mes_	Mesa Ascend, rango de altura de cubierta 67-117 cm Medidas 1,70x0,60 m marca Gebesa	6	pza	9995	59970
geb-ban	Banco de Altura ajustable con respaldo	72	pza	1982	142704
				Subtotal	346122
<b>EQUIPO ELECTRÓNICO</b>					
benq1080p	Benq Proyector 1080p 2200 lúmenes	6	pza	20953,13	125718,78
PRO-010	Pantalla automática de 84" para Proyector marca STEREN	3	pza	1990	5970
				Subtotal	131688,78
<b>ILUMINACIÓN</b>					
CO8091BB†	LUM LED TRAZZO LTR 58W 40K 127-277V BLANCO	23	pza	384,7	8848,1
				Subtotal	8848,1
				<b>TOTAL</b>	<b>486658,88</b>

## VI. LINEAMIENTOS Y RECOMENDACIONES

A manera de conclusión y resultados del prototipo prospectivo para el salón K405 del Taller Luis Barragán de la Facultad de Arquitectura, en este apartado se establecen las consideraciones tanto para un acondicionamiento (renovación, remodelación) como para la concepción de los futuros espacios de enseñanza-aprendizaje en nivel superior.

Éstos se fundamentan en la teoría de la complejidad aplicada a la arquitectura, la cual está propuesta en el nuevo plan de estudios 2017 de la Facultad de Arquitectura, con especial enfoque en la integración, colaboración, transdisciplinariedad y creatividad para las estrategias didácticas. Asimismo, estos lineamientos se plantearon a partir del estudio y consideración de la normatividad local y federal vigente que establece el Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa.

### A. HABITABILIDAD

- a) Superficie: 1.50 m<sup>2</sup> / alumno
- b) Altura mínima en metros: 2.70
- c) Puertas: altura mínima-2.10 ancho mínimo:0.90-1.22m, sin obstrucción del espacio lateral cerca de la manija (dejar 0.60m libres), cuya altura será de 90cm. Las puertas abatirán hacia afuera.

### B. ACCESIBILIDAD

En este apartado se ha considerado de entre los diferentes tipos de usuarios con discapacidad, sólo a aquellos con discapacidad motriz, ya que por cuestiones pedagógicas y de ejercicio profesional en arquitectura, los sordomudos o ciegos acuden a una institución educativa especializada.

- a) Se destinará un espacio por cada 40 alumnos o fracción de esta cantidad para uso prioritario de personas con discapacidad.
- b) El espacio permanecerá libre de obstáculos fijos, no invadirá las circulaciones y se ubicará cercano al acceso.

## C. VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN NATURAL

- a) El área de las ventanas para iluminación no será inferior al 17.5% del área total.
- b) Por su parte, aquellas que provean de ventilación tendrán como mínimo 5% de la superficie total.

## D. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

- a) Se instalará un sistema de iluminación que provea de 350-600 luxes. Por cuestiones acústicas se buscará que sean luminarios suspendidos y no empotrados.
- b) Se propondrán luminarias que provean la iluminación general, luz fría o neutra directa para el trabajo que requiera precisión, así como luz cálida (colores pastel) indirecta difusa para crear microambientes y atmósferas.
- c) Se podrá proponer una retícula no ortogonal sin descuidar la instalación de los circuitos eléctricos.

## E. ACÚSTICA

- a) El nivel máximo permisible de ruido ambiental para un núcleo de aprendizaje con una superficie de hasta 566 m<sup>3</sup> será de 35 dB.
- b) Aquellos espacios educativos con un volumen mayor de los 566m<sup>3</sup> no excederá los 40 dB.
- c) El tiempo de reverberación (RT) para los espacios de aprendizaje con volúmenes de hasta 283m<sup>3</sup> será de máximo 0.6 segundos.
- d) Aquellos con volúmenes mayores a 283m<sup>3</sup> y menores de 566m<sup>3</sup> no deberán exceder de 0.7 segundos.
- e) Formalmente se evitarán los planos paralelos y las esquinas. En su lugar se instalarán superficies (vidrio, tablacemento, etc.) con 6°-7° de inclinación para reflejar el ruido hacia un plafón absorbente, ya que es más económico que instalar un material acústico para el acabado en piso. Por su parte las esquinas podrán ser ocupadas como espacios de guarda, o espacios de proyección.

f) Se recubrirá el plafón con panel acústico modular de fieltro a base de PET reciclado, cuyos módulos llevarán un traslape de 1/3 para obtener 0.80 de NRC (coeficiente de reducción de ruido).

g) Este recubrimiento deberá ser blanco o tono similar, para favorecer la reflexión de la iluminación artificial indirecta difusa.

g) La composición (materiales reciclados) de estos paneles evitarán guardar polvo o humedad, y tendrán un tratamiento de retardante de fuego. Serán adheridos directamente a la losa y se procurará que tengan un acabado aparente. Todo lo anterior, evita gastos de mantenimiento, así como la instalación de un sistema suspendido (el cual al reducir la altura de los espacios desfavorece la ventilación y habitabilidad).

## F. PIZARRONES

a) Deberán evitarse los estrados, plataformas o cualquier elemento que excluya al alumno del pizarrón o zona de exposición.

b) Se instalará un pizarrón que ocupe una superficie de 18m<sup>2</sup> por cada 40 alumnos o fracción. La proporción en superficie de los pizarrones será significativamente mayor a la de los muros, aumentando los espacios de exposición, expresión gráfica e interactividad.

c) La distancia entre el piso y el pizarrón no será mayor a los 35cm, permitiendo su uso a través de múltiples posiciones ergonómicas (sentado en el piso, sentado en silla, de pie, etc.). En su parte alta se anclarán o empotrarán a los elementos estructurales, ya sea muros portantes o trabes.

d) Se instalarán contactos eléctricos a todo lo largo del pizarrón en su parte baja.

e) Los pizarrones tendrán una función acústica, dándoles una inclinación de 6°-7° con respecto al eje vertical para reflejar el ruido hacia plafón o piso (preferentemente al plafón -inciso e apartado e. acústica-) evitando los planos paralelos.

f) Se considerará como material para estos pizarrones el vidrio templado de 9mm con fondo blanco, o cualquier otro material que sea rígido y tratado para poder escribir en él. Éste será instalado sobre una estructura de herrería que contemple instalación eléctrica y soporte el peso total del pizarrón. Su separación al piso (35cm) deberá facilitar el trabajo de limpieza al personal intendente. Por seguridad será anclado a la estructura del aula.

g) Se prestará especial atención a la rigidez de este material para que pueda también fungir como pantalla interactiva que ofrece el proyector de tiro ultra-corto. De igual manera, en caso de ser vidrio, éste tendrá un acabado mate u opaco en su parte trasera.

## G. MOBILIARIO

a) Las mesas podrán ser para un alumno o más. El acabado debe ser mate y no absorbente. Los filos o cantos de cualquier elemento estructural, particularmente aquellos cercanos a las piernas, deben estar redondeados.

b) Las mesas deben ser apilables fácilmente y que cuenten con dispositivos especiales de ensamble que permitan unir varias mesas para actividades en grupo. Como factor psicológico, deben ser cómodas y evitar ruidos.

c) Asimismo deben ser abatibles para cuando no estén en uso tampoco sean un elemento que ocupe espacio y estorbe. Ello facilitará al personal intendente el trabajo de limpieza del aula.

d) Tanto sillas como mesas deben ser provistas de ruedas que permitan desplazarlas fácilmente para reconfigurar el salón dependiendo la actividad que se requiera en el momento.

e) Se contemplarán dos modelos de mesa: las abatibles y las que sean de altura ajustable. La mayoría será abatible para poder contar con la posibilidad de un espacio totalmente despejado (presentaciones, exposición de maquetas, entornos virtuales y uso de realidad aumentada en el espacio), sólo un 10% será de altura ajustable (no abatibles). Ambas tienen la característica de ser desplazables gracias a sus ruedas en patas.

f) Las mesas de altura ajustable aún tendrán la ergonomía de los restiradores que facilitan el trabajo de maquetas, planos y de trabajar tanto sentado como de pie.

g) Las mesas serán provistas de un gancho lateral que permitan colgar mochilas y otras pertenencias que normalmente son colocadas sobre la superficie de la mesa impidiendo tener una limpieza visual del área de trabajo.

h) Las sillas deberán ser de altura ajustable para así poder ser utilizadas para trabajo en las mesas abatibles 75cm, y también en las que pueden ajustar su altura a la de un restirador. Contarán con respaldo y opcionalmente con descansa-brazos, ofreciendo comodidad por un tiempo de trabajo prolongado.

## H. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

Si bien este prototipo no privilegia las herramientas tecnológicas -en el sentido de demostrar que su uso no necesariamente garantiza mejoras en el aprendizaje sino más bien las cualidades espaciales que propician las estrategias didácticas actuales llevadas a cabo tanto por docentes como por los alumnos-, sí las considera como agentes que satisfacen ciertas necesidades de los usuarios, de las nuevas formas complejas de enseñar, aprender y hacer arquitectura (diseño paramétrico, etc.) y del plan de estudios 2017.

a) Se considerará la instalación de proyectores de tiro ultra-corto especiales para espacios educativos, que para su correcto funcionamiento deben estar empotrados de manera fija (no en rieles).

b) Se instalarán en estructuras como muros portantes o trabes, siempre cerca de la superficie donde se proyectará. En caso de empotrar en losa, procurar la cercanía a la pantalla de proyección.

c) Se podrán instalar más de un proyector ya que este equipo ofrece conexión inalámbrica para pcs, teléfonos celulares, tablets, etc. Sólo se procurará la cercanía a las fuentes de alimentación eléctrica.

d) Para activar la función interactiva (gracias a señales infrarrojas) se procurará solamente proyectar sobre superficies no reflejantes. En el caso de una superficie de vidrio basta con que su parte trasera sea blanca, mate u opaca.

e) En caso de contar con más de un proyector se instalarán de manera contigua a 2.00-2.50m entre cada uno para poder activar la función de aprendizaje colaborativo multipantalla.

f) Si bien la iluminación natural y la artificial no restringen la buena visibilidad del espacio proyectado, al trabajar con estas herramientas digitales es conveniente hacerlo con una iluminación indirecta difusa.



## REFERENCIAS

- Adorno, T. (1998) *Educación para la emancipación*. Capítulo 4 Tabúes sobre la profesión de enseñar. Pág. 71. Ediciones Morata. Madrid.
- Arteaga Barrón, Gabriela. (2012). *Reflexiones para la enseñanza y el aprendizaje de lo arquitectónico. Contribuciones teórico-didácticas para la formación del arquitecto a través de la acción participativa ligada al pensamiento complejo*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Arquitectura UNAM. México.
- Barrera Sánchez, Moisés. (2017) "*La percepción sinestésica en el desarrollo del diseño arquitectónico*". Tesis presentada para obtener el grado de doctor en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos con énfasis en Arquitectura. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Cabrera, Jessica y de la Herrán Agustín. (2014). *Creatividad, complejidad y formación: un enfoque transdisciplinar*. Revista Complutense de Educación. Vol. 26 Núm 23. Universidad Autónoma de Madrid.
- Castellanos Garzón, Giovanni. (2015) La arquitectura: una visión desde la complejidad. El pensamiento del espacio, un espacio para el pensamiento. Revista Nodo, 9(19). Pp 58-72
- De la Torre. 2010. Ciclo de Conferencias sobre Complejidad y Modelo Pedagógico organizado por el Centro UNESCO de la comunidad de Madrid.
- Gordon, William. "Sinéctica: El desarrollo de la capacidad creativa".
- González, Moena. (1997). *La necesidad de un pensamiento complejo*. Edgar Morin. Magisterio. Argentina. Pp. 191.
- Hanington, Bruce y Martin, Bella. (2012). *Universal Methods of Design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions*. Rockport. United States Of America. Pp 76.
- Leher, Roberto (2010). *Capitalismo dependiente y educación: propuestas para la problemática universitaria. Por una reforma radical de las universidades latinoamericanas*. CLACSO. Argentina. P. 239.
- Morin, Edgar. (1994). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Nothampton. Pp. 32
- Morin, Edgar. (2014). *Enseñar a vivir. Manifiesto para cambiar la educación*. Pp. 50
- Nápoles Salazar, Alfonso. (2006). *Análisis crítico de la enseñanza actual del diseño arquitectónico en nuestra facultad: irregularidades académicas, deficiencias didácticas y singularidades tradicionales del área*. Tesis maestría en Arquitectura, UNAM.

Pallasmaa, Juhani. "Espacio, lugar y atmósfera. Percepción periférica y emociones en la experiencia arquitectónica". Mextrópolis 2014.

Quintero Paiz, Luis Manuel. (2018) *Diseño acústico como generador de la forma arquitectónica en espacios educativos de nivel superior*. Tesis de Licenciatura en Arquitectura. UNAM.

Rancière J. (2002) *El Maestro Ignorante*. Editorial Alertes. Barcelona.

Romero, G. et al. (2004) La Participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social de hábitat. Red. XIV "F" Tecnologías Sociales, HABYTED, CYTED. FOSovi. Facultad de Arquitectura UNAM.

Santos, Boaventura de Sousa. (2009). Una epistemología del sur: La reinención del conocimiento y la emancipación social. 4ª reimp. Siglo XXI. México. p. 31

Turati, Antonio. (1986) *Bases para la instrumentación didáctica del programa de materia del Taller de Diseño Arquitectónico*. Tesis presentada para obtener el grado de doctor en Arquitectura. División de Estudios de Posgrado. Facultad de Arquitectura UNAM. México. PP. 19.

Wallerstein, Immanuel. (2007) *Abrir las ciencias sociales: informe de la Comisión Gulbenkian para la reestructuración de las ciencias sociales*. Siglo XXI-UNAM. México. p 13.

Weinber, Gregorio. (1998). *La ciencia y la idea de progreso en América Latina 1860-1930*. 2ª Edición. Fondo de Cultura Económica. Argentina. p. 42.

Zeo, Leopoldo. *El positivismo en México: Nacimiento, apogeo y decadencia*. Fondo de Cultura Económica. México. 1968. P.45.

<http://arquitectura.unam.mx/taller-arquitecto-luis-barragan.html>

<http://arquitectura.unam.mx/plan-de-estudios-arq.html>

<http://www.fundacionunam.org.mx/humanidades/que-es-el-inconsciente-colectivo/>

Périnel, Quentin. « Le vertigineux essor des espaces de coworking ». Le Figaro. 09/03/18. Consultado en línea el 16 de septiembre de 2018 en <http://www.lefigaro.fr/vie-bureau/2018/03/09/09008-20180309ARTFIG00109-le-vertigineux-essor-des-espaces-de-coworking.php>

<https://coworkingspain.es/magazine/noticias/el-coworking-tiene-su-historia>

Huwart, Jean-Yves. "Will Coworking spaces be the future classrooms?" Consultado en septiembre 2018, en la dirección <https://coworkingeurope.net/2016/05/31/cowoking-in-classrooms/>

López Patricia «La tecnología, base del aula del futuro» 13 de febrero de 2017. Consultado en agosto de 2018: <http://www.gaceta.unam.mx/20170213/la-tecnologia-base-del-aula-del-futuro/>

Vallejo Gómez, Nelson. *Para pensar la complejidad Latinoamericana. Entrevista a Edgar Morin, Francia 11 de septiembre de 1998*. P. 2 Consultado en [https://www.reseau-canope.fr/fileadmin/user\\_upload/Projets/pensee\\_complexe/morin\\_para\\_pensar\\_la\\_complejidad\\_latino\\_americana.pdf](https://www.reseau-canope.fr/fileadmin/user_upload/Projets/pensee_complexe/morin_para_pensar_la_complejidad_latino_americana.pdf) Octubre 2018

Multiversidad Mundo Real. Edgar Morin, una visión integradora. Visión/Misión. México. <http://www.multiversidadreal.edu.mx/vision-mision>

Robinson Ken. (2010) *Changing Education Paradigms*. RSA Animate. Video disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=zDZFcDGpL4U> Consultado en Octubre 2018.

Revista Iberoamericana de Educación (ISSN:1681-5653)

NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES INIFED Infraestructura Educativa. Revisión 2014.

Reglamento de Construcciones del Distrito Federal. Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico. Editorial Trillas. 2014.



## ANEXOS

### Anexo 1.

Plan de Estudios 2017. Pp. 138-142

<http://arquitectura.unam.mx/plan-de-estudios-arq.html>

### Anexo 2.

Modelo de Tendencias en Enfoque sobre Creatividad. Pp. 143-144

Cabrera, Jessica y de la Herrán Agustín. (2014). *Creatividad, complejidad y formación: un enfoque transdisciplinar*. Revista Complutense de Educación. Vol. 26 Núm 23. Universidad Autónoma de Madrid

### Anexo 3.

Fichas técnicas. Pp. 145-148

Panel AcústicoEchoGrip marca Tektil. Consultado en 2019. <https://tektil.mx/EchoGrip.html>

Luminarios Trazzo marca Construlita. Consultado en 2019.

<https://www.construlitalighting.com/productos/busqueda?families=81&nomFamily=Trazzo>

Proyector de Tiro Ultra-Corto Benq. <https://www.flipsnack.com/BenQMexico/cat-logo-educaci-n-q2.html>

aprendizaje a través de un método inductivo en el trayecto de formación: de lo más simple y general en la etapa básica a lo más complejo y detallado en la de síntesis.

### ENFOQUE SISTÉMICO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Como disciplina al servicio del hombre, la arquitectura ha tenido por tradición una visión antropocéntrica vinculada a satisfacer las necesidades y problemáticas de los usuarios; sin embargo, ahora es necesario comprender que la dependencia hacia el entorno—sea natural o edificado—es una obligación en términos de una visión social y ecocéntrica, pues la arquitectura y la expansión urbana están estrechamente relacionadas con el desarrollo de las sociedades, el cual impacta al medio ambiente.

Por estas razones, el nuevo plan de estudios surge a partir de un enfoque sistémico, en donde la totalidad de conocimientos, habilidades y actitudes a fomentar en el alumnado conduzca a una filosofía cimentada en observar y entender los fenómenos antes de actuar sobre ellos. Esto sólo será posible al comprender que la relación de las partes con el todo es inseparable y, por lo tanto, a cada acción en arquitectura corresponderá una reacción en el medio en que aquella se inserta. Esta visión sistémica trasciende lo urbano o medioambiental, tiene injerencia en otras escalas más allá del propio objeto arquitectónico, donde los componentes actúan de forma interdependiente cubriendo las necesidades de seguridad, estabilidad y suministro de servicios, entre otras.

En la enseñanza de la arquitectura, este enfoque se aplica como proceso integrador del conocimiento de áreas y talleres, como estructura académica que proporciona una plataforma a la estructura curricular y así propicia una formación más amplia y fundamental a aplicarse en los programas de las asignaturas. Se vinculan territorio y entorno como parte del sistema social de habitar, impactar y conservar, con perspectivas multi e interdisciplinarias, se amplía el campo de desarrollo profesional y se suma la perspectiva ambiental, social, científica, técnica, cultural y estética, así como su relación con la factibilidad constructiva y técnica.

### TEMAS TRANSVERSALES

La visión educativa con enfoque sistémico que se impulsa en la estructura y contenidos de este nuevo plan de estudios se vincula con cuatro temas transversales que deberán abordarse en la totalidad de áreas y niveles de la licenciatura.

### HABITABILIDAD

La habitabilidad espacial se relaciona con la sostenibilidad social en las obras arquitectónicas; establece una correspondencia con el entorno territorial, paisajístico y ambiental, al facilitar diseños, lecturas y

construcción de espacios de interacción social, reconociendo el derecho a una ciudad equitativa y segura.

### SOSTENIBILIDAD

Se concibe desde el entendimiento y la lectura del sitio, sus condicionantes físico-ambientales y de paisaje, que han sido modificadas e impactadas por el ser humano y por lo mismo resulta necesario garantizar la conservación de recursos para las generaciones futuras.

### FACTIBILIDAD

La arquitectura es una disciplina de servicio que demanda una formación vasta en cuestiones humanas, artísticas, científicas y tecnológicas; requiere una concepción armónica de estas variables desde la planeación y el diseño, hasta la gestión y materialización de edificios útiles a la sociedad. Su intención es dotar al ser humano de espacios funcionales y confortables bajo un escenario real, por lo cual debe partir del entendimiento de las variables sociales, económicas y técnicas bajo las que habrá de desarrollarse.

### INCLUSIÓN

La sociedad mexicana ha cambiado en cuanto a su dinámica estructural, incluso en la conformación básica de la familia, por lo que se debe generar una visión inclusiva generalizada para los individuos que la conforman y responder a los retos del desarrollo colectivo y equitativo de la sociedad.

### ETAPAS DEL MODELO CURRICULAR

La enseñanza de la arquitectura se divide en cinco etapas:

#### ETAPA BÁSICA

Comprende el primer y segundo semestres. Introduce a los fundamentos sociales, teóricos, históricos, culturales, ambientales, económicos, productivos, funcionales, ergonómicos y estéticos vinculados al desarrollo del proceso proyectual.

Esta etapa es un año de introducción general para la formación multidisciplinaria en donde se interrelacionan los saberes compartidos. En el campo del diseño se abordan su teoría, métodos y escalas; la composición, las matemáticas aplicadas, representación gráfica y geometría, contenidos que complementan al Taller integral de arquitectura. Los aspectos ambientales y estructurales están desarrollados en las asignaturas Sistemas ambientales y Sistemas estructurales, y los aspectos que fundamentan la formación a través de la teorización y los métodos para abordarlas.

#### ETAPA DE DESARROLLO

Abarca el tercer y cuarto semestres. En esta etapa el alumnado reconocerá los conceptos y procesos del fenómeno arquitectónico y su relación con factores cul-

turales, socioeconómicos y ambientales, para atender la demanda del habitador con una visión sistémica.

#### ETAPA DE PROFUNDIZACIÓN

Engloba los semestres quinto y sexto. Está centrada en desarrollar la identidad de los estudiantes como futuros profesionales y su capacidad para enfrentarse a problemas arquitectónicos, con una aproximación sostenible e integral, mediante la investigación y a través de propuestas que consideren las interrelaciones de la arquitectura con su contexto inmediato, al profundizar en los aspectos de viabilidad constructiva.

#### ETAPA DE CONSOLIDACIÓN

Comprende séptimo y octavo semestres. Permite identificar necesidades, demandas y problemas relacionados con la producción arquitectónica, considerando los aspectos urbanos, arquitectónicos, ambientales, histórico-culturales y socioeconómicos del ámbito regional, con énfasis en el concepto de sostenibilidad, en la factibilidad técnica, constructiva, financiera y social de los proyectos de producción del objeto arquitectónico y de intervención urbano-ambiental. Los proyectos derivarán de un proceso participativo y de investigación que los fundamente, para conducir a alternativas de diseño con un nivel de complejidad avanzado en sus componentes y en sus procesos.

Esta etapa tiene una definición vocacional, en la cual, el alumnado elige las asignaturas optativas definidas por los seminarios de área, en función de sus propios intereses, habilidades, oportunidades y expectativas profesionales, de tal forma que le da flexibilidad al plan de estudios, al permitirles decidir el trayecto para completar su formación, de igual manera pueden optar por la práctica profesional supervisada, definiendo así su trayectoria final.

#### ETAPA DE SÍNTESIS

Consta del noveno y el décimo semestres. Refuerza el aprendizaje a través de la reflexión, la valoración y síntesis de los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos en las etapas anteriores para el planteamiento de propuestas que den solución a problemáticas urbano-arquitectónicas u otras relacionadas con la disciplina o la profesión, con distintos grados de complejidad, atendiendo el perfil de egreso y su inducción al perfil profesional.

La etapa de síntesis está constituida por las asignaturas Titulación I y II, conjuntamente con las asignaturas optativas. A partir de la etapa de profundización, en sexto semestre, se ofrecerán ocho líneas de interés profesional (LIP) compuestas por las asignaturas optativas correspondientes, con el propósito de que el alumnado pueda fortalecer una vocación para su futuro profesional.

Se integran en dos opciones curriculares de trayectoria final:

- Aproximación a los problemas
- Reflexión histórica, crítica y social
- La conceptualización y las premisas de diseño
- Proceso integral del proyecto
- Los productos del proyecto y su comunicación
- La viabilidad del objeto urbano-arquitectónico

A la anterior estructura se suman los ejes transversales o conocimientos adquiridos a lo largo de la formación como profesionales de la arquitectura.

El Taller integral de arquitectura favorece el desarrollo de las características vocacionales, expresivas, creativas e imaginativas del estudiante, en coordinación con los talleres, de acuerdo con su ideario y proyecto académico.

### PERFIL GENERAL DEL DOCENTE

Es un profesional de la arquitectura, con experiencia laboral en algún campo afín al ejercicio arquitectónico o a disciplinas relacionadas con su entorno, consciente de la realidad de nuestro país y comprometido a impulsar con su ejemplo la formación y los objetivos académicos, profesionales y éticos previstos por los principios universales de la UNAM, en congruencia con los fines educativos de la Facultad de Arquitectura. Como mínimo, posee nivel de preparación de licenciatura.

Debe ser un catedrático con cultura general, interés por los acontecimientos nacionales y mundiales, vocación y aptitud docente. Su interés primordial habrá de ser la formación del alumnado mediante el proceso de humanización individual, basado en la promoción de la autonomía, la tolerancia, la solidaridad, la sensibilidad, la responsabilidad y el compromiso con los demás y consigo mismo.

Estará consciente de la necesidad de colaboración con los demás colegas de su taller, de otros talleres y de los seminarios de área correspondientes; fomentará el ejercicio de la profesión en el marco de un concepto ético, al abordar los problemas nacionales e internacionales concernientes a los arquitectos hoy en día.

Su labor es mediar entre el estudiante y el contenido; acompaña al alumno como organizador de los elementos que configuran situaciones formativas; apoya en la construcción del conocimiento; programa actividades intencionadas, planificadas y sistemáticas con el objeto de propiciar actividad mental constructiva. También analiza y reflexiona junto con los estudiantes, para inducirlos a pensar, precisar preguntas y encontrar respuestas que resuelvan problemas en los ejercicios arquitectónicos planteados.

### EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación está planteada de acuerdo con el modelo que rige este plan de estudios: diagnóstica, formativa y sumativa. Será acordada desde la planeación de contenidos del curso por el equipo de profesores participantes. Se establece en tres momentos:

### EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Se llevará a cabo al inicio del periodo escolar. Se aplicará mediante un ejercicio corto que permita indagar el nivel o ubicación de los estudiantes con respecto a las habilidades y conocimientos adquiridos en el nivel anterior. Este diagnóstico permitirá que el grupo de profesores del Taller integral de arquitectura, o los docentes que trabajan de forma individual en su asignatura, ajusten los ejercicios programados para lograr el aprendizaje que determine la etapa de formación. Esta evaluación no tendrá valor en la calificación final.

### EVALUACIÓN FORMATIVA

A lo largo de la etapa de formación –y en momentos determinados– los docentes valorarán los ejercicios y el trabajo programados para abordar los contenidos temáticos en cada una de las disciplinas. Así se conocerá el avance didáctico, tanto en lo individual como en conjunto, y podrán tomarse decisiones sobre la pertinencia de las actividades y los ejercicios, así como realizarse los ajustes necesarios para solventar los problemas académicos. Se llevará a cabo con la participación del alumnado, para que ejerzan acciones de autocritica y reconozcan su propio proceso de adquisición de habilidades y conocimientos.

### EVALUACIÓN SUMATIVA

Es el momento de análisis de datos para la comprensión del proceso de formación en un periodo escolar, con el fin de fomentar la retroalimentación. Se llevará a cabo, primero, a manera de reflexión grupal, para que cada estudiante observe su trabajo en el taller o asignatura. Después, se realizará la valoración colectiva de los profesores sobre el ejercicio o actividad final. El trabajo de valoración del proceso y los resultados deben traducirse en una calificación final, producto del juicio individual del docente o, para el Taller integral de arquitectura, del análisis colectivo de los profesores sobre los resultados del proceso; incluirá la evaluación de los ejercicios parciales y el final. Deberá englobar los criterios establecidos al inicio del curso.

### VISIÓN EDUCATIVA

Este proyecto está basado en el constructivismo, enfoque educativo que emana de distintas propuestas, principalmente de los teóricos: Piaget, Ausubel y Vygotsky. La teoría de Piaget plantea que en el proceso de aprendizaje los conocimientos adquieren nuevos significados, se modifican y surgen otros conceptos que se apoyan en los que ya posee el estudiante a través de un proceso de asimilación y acomodo que supone una integración en estructuras previas.

El aprendizaje social de Vygotsky destaca que el proceso de desarrollo psicológico individual no es independiente de los procesos socioculturales, así como el principio zona de desarrollo próximo refiere

a la importancia de proporcionar al estudiante intervenciones precisas para guiar intencionalmente su aprendizaje a través de los argumentos y conceptos adecuados a su nivel de conocimientos.

Las aportaciones de Ausubel se centran en la importancia del aprendizaje significativo por recepción o por descubrimiento. Se opone al aprendizaje memorístico, mecánico y repetitivo, y se incrementa con la vinculación sustancial de los nuevos conceptos con el bagaje de ideas y conceptos del alumnado.

El proceso constructivo de los conocimientos depende de dos factores fundamentales: de los conocimientos previos del alumno, su disposición para aprender y de la forma en que la información y actividades didácticas estén planeadas para propiciar un aprendizaje que pueda ser relacionable con lo que él ya sabe, o bien que signifique retos adecuados y no arbitrarios para propiciar su conjunción paulatina con los esquemas previos. En este sentido, los conocimientos, habilidades y actitudes adquieren nuevos significados, se modifican o fortalecen y surgen otros conceptos.

Además, el plan de estudios retoma la propuesta teórica de Donald Schön, caracterizada como la reflexión en y sobre la acción; ubica a la arquitectura y su enseñanza en el marco de la racionalidad práctico-reflexiva. La arquitectura como disciplina universitaria y como ejercicio profesional, suele presentarse a través de situaciones ambiguas para solucionar problemas de habitabilidad, defiende la integración de la teoría y la práctica, el acercamiento del alumnado desde etapas tempranas de su formación con la práctica y el servicio, adquiere relevancia la enseñanza situada en escenarios reales como elementos básicos y necesarios de la formación y la argumentación sobre problemas arquitectónicos y urbanos con respuestas propias.

Asimismo, incluye el modelo para el pensamiento complejo que propone Edgar Morin, al encontrarnos en un contexto global, multidimensional y complejo, la educación que pretenda formar a los individuos para atender los problemas centrales de este entorno tendría que incluir saberes como la importancia de la ética, la condición humana, la enseñanza de la comprensión y los principios de un conocimiento pertinente, entre otros. Adicionalmente, si se asumen visiones más globales de los problemas de la práctica y el ejercicio de las profesiones, se fortalecen la responsabilidad y la solidaridad, mismas que son cuestiones ineludibles para la arquitectura.

La arquitectura es una disciplina compleja que se encuentra saturada de sistemas de valoración, de pensamiento y de acción, de intenciones y significados e incluye múltiples elementos que deben estar unidos e integrados en un proyecto arquitectónico.

El ejercicio arquitectónico, a través del Taller integral de arquitectura, en el marco de un enfoque sistémico, involucra un gran número de variables que de forma constante conjugan la reflexión, el análisis

lisis, la síntesis, la actitud crítica, la importancia de las partes para la comprensión y las producciones de totalidades. Implica un aprendizaje complejo, gradual, sostenido y continuo que se encuentra saturado de significados y comprensiones que se apoya en varias disciplinas como las matemáticas, la física, la psicología, la antropometría, la somatometría, la antropología, las humanidades y el urbanismo; sin embargo, este modelo pone el acento en la necesidad de tener información y contextualizar un objeto con el fin de lograr que pueda ser pertinente al ser abordado como totalidad.

En particular el Taller integral de arquitectura es un espacio pedagógico para promover la identidad con la Facultad de Arquitectura, con la licenciatura y con la UNAM que enfatiza la conciencia de su responsabilidad social.

### PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

La Práctica profesional supervisada (PPS) es un ejercicio de acercamiento al desempeño de la profesión y su vinculación con el mercado laboral, con la intención de fortalecer la formación académica del alumnado y la adquisición de habilidades correspondientes a las etapas de consolidación y síntesis.

Su realización requiere 256 horas (16 horas por 16 semanas) a partir del séptimo semestre, con un valor curricular de 16 créditos. La PPS junto con cuatro asignaturas optativas de elección determinadas por la línea de interés profesional que elija el alumno son una de las opciones de trayectoria final.

### SERVICIO SOCIAL

El servicio social es un requisito establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos para realizar una práctica de naturaleza social, con el afán de generar conciencia, compromiso y solidaridad social en los estudiantes. Se puede realizar después de haber cumplido con el 70% de los créditos y se desempeña durante 480 horas en seis meses como mínimo.

### LÍNEAS DE INTERÉS PROFESIONAL

Las líneas de interés profesional (LIP) son el conjunto de contenidos de aprendizaje que apoyan y refuerzan la formación del alumnado de manera inter, multi y transdisciplinaria; permiten atender los diferentes intereses y actitudes de los alumnos, al canalizar su interés o vocación y acercarlos a la demanda de actividad profesional.

A partir del séptimo semestre, el estudiante deberá elegir una LIP constituida por un menú de asignaturas optativas de acuerdo a su interés, enfocadas al desarrollo de la vida profesional.

Líneas de interés profesional:

- Cultura y conservación del patrimonio
- Gestión en la producción del hábitat
- Proceso proyectual
- Expresividad arquitectónica
- Crítica y reflexión
- Diseño del hábitat y medio ambiente
- Estructuras y tecnologías constructivas
- Gerencia de proyectos

A partir de la etapa de profundización, en sexto semestre, se ofrecen estas ocho líneas de interés profesional con el propósito de fortalecer la vocación de los estudiantes.

Se integran dentro de dos opciones curriculares de trayectoria final: cursar cuatro asignaturas optativas de elección de acuerdo con la LIP que elija –con valor de 16 créditos– y cuatro asignaturas optativas (libres) con valor de 16 créditos, en total se cubren 32 créditos; o cursar cuatro asignaturas optativas de elección de acuerdo a la LIP seleccionada, con valor de 16 créditos, y la práctica profesional supervisada con valor de 16 créditos, en total también se cubren 32 créditos en esta otra opción.

### ÁMBITOS DE ACTUACIÓN DE LAS LÍNEAS DE INTERÉS PROFESIONAL

En los procesos de producción del entorno construido se encuentran tres ámbitos de actuación general como espacios fundamentales en los cuales el profesional de arquitectura se incorpora para ejercer sus conocimientos:

- Docencia, investigación, divulgación
- Gestión, planificación y diseño
- Ejecución, valoración y mantenimiento

Estos ámbitos permiten generar líneas de interés profesional desde una perspectiva integral, en éstas los seminarios de área encuentran temas de conocimiento para generar contenidos de las asignaturas optativas y así ofrecer al estudiante un panorama de la diversidad de experiencias previo a su inserción en el campo laboral.

- Las cuatro asignaturas optativas de elección en líneas de interés profesional deberán cursarse entre el sexto y el décimo semestres, sin límite en el número de asignaturas optativas por semestre, siempre y cuando no se excedan los 54 créditos establecidos como límite semestral.
- Las cuatro asignaturas podrán cursarse en la trayectoria final A, desde el sexto hasta el décimo semestre, sin límite de inscripción en el número de asignaturas optativas por semestre mientras no sobrepasen los 54 créditos establecidos por semestre.
- La práctica profesional supervisada podrá ser cursada en la modalidad de trayectoria final B, desde el séptimo hasta el décimo semestre, deberá cubrirse en un total de 256 horas equivalentes a 16 créditos.

### MECANISMOS DE FLEXIBILIDAD

La estructura del plan de estudios corresponde a un modelo disciplinar ya que las asignaturas propias de la arquitectura tienen una relativa autonomía en el desarrollo formativo de los alumnos a la vez que son interdisciplinarias, al integrar varias materias y adoptar sus conceptos para la comprensión de los fenómenos arquitectónicos y urbanos. Este enfoque multidisciplinario se integra al desarrollar en el Taller integral de arquitectura fenómenos que se requieren para atender los avances y nuevos retos de la profesión.

Otro elemento de flexibilidad radica en la creciente fuerza del programa institucional de movilidad estudiantil, el cual establece procedimientos de atención y acompañamiento para el alumnado en la etapa previa al ingreso al programa de movilidad, con el fin de ajustar los procesos de análisis académico-administrativos de equivalencias de las asignaturas cursadas en otras instituciones.

SERIACIÓN	SERIACIÓN OBLIGATORIA	
ASIGNATURA	ASIGNATURA ANTECEDENTE	ASIGNATURA SUBSECUENTE
<b>PRIMER SEMESTRE</b>		
<b>TEORIZACIÓN DEL ENTORNO I</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría de la arquitectura I</li> <li>• Teoría de la arquitectura II</li> <li>• Teoría de la arquitectura III</li> </ul>
<b>ARQUEOLOGÍA DEL HÁBITAT I</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia de la arquitectura I</li> <li>• Historia de la arquitectura II</li> <li>• Historia de la arquitectura III</li> </ul>

<b>HISTORIA DE LA ARQUITECTURA II</b>	• Historia de la arquitectura I	• Historia de la arquitectura III
<b>SISTEMAS URBANO-ARQUITECTÓNICOS II</b>	• Sistemas urbano-arquitectónicos I	
<b>EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA II</b>	• Expresión arquitectónica I	• Expresión arquitectónica III
<b>SISTEMAS ESTRUCTURALES BÁSICOS III</b>	• Sistemas estructurales básicos II	
<b>SISTEMAS DE INSTALACIONES I</b>		• Sistemas de instalaciones II
<b>EXTENSIÓN UNIVERSITARIA II</b>	• Extensión universitaria I	
<b>QUINTO SEMESTRE</b>		
<b>TEORÍA DE LA ARQUITECTURA III</b>	• Teoría de la arquitectura II	
<b>HISTORIA DE LA ARQUITECTURA III</b>	• Historia de la arquitectura II	
<b>PROCESOS DE DISEÑO URBANO AMBIENTAL I</b>		• Procesos de diseño urbano-ambiental II
<b>EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA III</b>	• Expresión arquitectónica II	
<b>SISTEMAS ESTRUCTURALES I</b>		• Sistemas estructurales II
<b>SISTEMAS DE INSTALACIONES II</b>	• Sistemas de instalaciones I	• Sistemas de instalaciones III
<b>EXTENSIÓN UNIVERSITARIA III</b>		• Extensión universitaria IV
<b>SEXTO SEMESTRE</b>		
<b>PROCESOS DE DISEÑO URBANO AMBIENTAL II</b>	• Procesos de diseño urbano ambiental I	
<b>SISTEMAS ESTRUCTURALES II</b>	• Sistemas estructurales I	• Sistemas estructurales III
<b>SISTEMAS DE INSTALACIONES III</b>	• Sistemas de instalaciones II	
<b>ADMINISTRACIÓN EN ARQUITECTURA I</b>		• Administración en arquitectura II
<b>EXTENSIÓN UNIVERSITARIA IV</b>	• Extensión universitaria III	• Extensión universitaria V

<b>SÉPTIMO SEMESTRE</b>		
<b>SISTEMAS ESTRUCTURALES III</b>	• Sistemas estructurales II	
<b>ADMINISTRACIÓN EN ARQUITECTURA II</b>	• Administración en arquitectura I	• Administración en arquitectura III
<b>EXTENSIÓN UNIVERSITARIA V</b>	• Extensión universitaria IV	
<b>OCTAVO SEMESTRE</b>		
<b>ADMINISTRACIÓN EN ARQUITECTURA III</b>	• Administración en arquitectura II	

## REQUISITOS DE INGRESO

Para ingresar a la licenciatura de Arquitectura el aspirante deberá:

- Acreditar el bachillerato con promedio mínimo de 7 (siete) o su equivalente.
- Ser aceptado tras un concurso de selección que se realizará dentro de periodos señalados para tal efecto.
- Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos establecidos para la licenciatura de Arquitectura.

## DE PERMANENCIA

Los requisitos de permanencia son los mismos que estipula la Legislación Universitaria en el Reglamento General de Inscripciones (Capítulo VI, artículos 22, 23, 24, 25), además se incluye lo siguiente:

- Al inscribirse al quinto semestre, tener la constancia de aprobación del curso de Diseño asistido por computadora 3D impartido por la Facultad de Arquitectura.

## DE EGRESO

- El alumno deberá haber cursado y aprobado el 100% de créditos y el total de las asignaturas del plan de estudios.
- Realizar el servicio social de acuerdo con lo que determina la Legislación Universitaria.
- Presentar la constancia de aprobación de un examen de comprensión de idioma extranjero, expedida por cualquier centro idiomas de la UNAM.

## DE TITULACIÓN

- Cursar y aprobar todas las asignaturas para cubrir el 100% de créditos estipulados en el plan de estudios.
- Presentar la carta de liberación del servicio social.
- Asimismo, la constancia de acreditación de comprensión de un idioma extranjero expedida por algún centro de idiomas de la UNAM.
- Elegir una de las formas de titulación con que cuenta la Facultad de Arquitectura.

En las asignaturas Titulación I y Titulación II, el alumno seleccionará entre las opciones de titulación aprobadas por el H. Consejo Técnico de la Facultad de Arquitectura, aceptadas para iniciar en noveno o décimo semestre; así cuenta con la oportunidad de elegir la que más se ajuste a sus intereses y su vocación profesional.

**TABLA DE EQUIVALENCIA**

EQUIVALENCIA ENTRE ASIGNATURAS							
PLAN DE ESTUDIOS (1999)				PLAN DE ESTUDIOS (2017)			
SEMESTRE	CRÉDITOS	CLAVE	ASIGNATURA	SEMESTRE	CRÉDITOS	CLAVE	ASIGNATURA
1	22	1132	Taller de arquitectura I	1	19		Taller integral I y Expresión gráfica I
				1	04		
2	25	1232	Taller de arquitectura II	1	03		Geometría I
1	04	1130	Introducción histórico crítica	1	04		Arqueología del hábitat I
1	04	1131	Teoría de la arquitectura I	1	04		Teorización del entorno I
2	04	1233	Matemáticas aplicadas II	1	04		Matemáticas
							Sistemas ambientales I
2	25	1232	Taller de arquitectura II	2	19		Taller integral II y Expresión gráfica II
				2	04		
3	25	1333	Taller de arquitectura III	2	03		Geometría II
3	04	1331	Arquitectura mesoamericana	2	04		Arqueología del hábitat II
2	04	1231	Teoría de la arquitectura II	2	04		Teorización del entorno II
1	06	1134	Sistemas estructurales I	2	06		Sistemas estructurales básicos I
							Sistemas ambientales II
3	25	1333	Taller de arquitectura III	3	19		Taller integral de arquitectura I y Expresión arquitectónica I
				3	04		
4	25	1433	Taller de arquitectura IV	3	03		Geometría III
4	04	1431	Arquitectura en México siglos XVI-XVIII	3	04		Historia de la arquitectura I
3	04	1332	Teoría de la arquitectura III	3	04		Teoría de la arquitectura I
2	06	1234	Sistemas estructurales II	3	06		Sistemas estructurales básicos II
3	04	1330	Arquitectura ambiente y ciudad I	3	03		Sistemas urbano-arquitectónicos I
3	03	1336	Extensión universitaria I	3	04		Extensión universitaria I

4	25	1433	Taller de arquitectura IV	4	19		Taller integral de arquitectura II y Expresión arquitectónica II
				4	04		
3	04	1334	Instalaciones I	4	04		Sistemas de instalaciones I
5	04	1531	Arquitectura en México siglo XX	4	04		Historia de la arquitectura II
4	04	1432	Teoría de la arquitectura IV	4	04		Teoría de la arquitectura II
3	06	1335	Sistemas estructurales III	4	06		Sistemas estructurales básicos III
4	04	1430	Arquitectura ambiente y ciudad II	4	03		Sistemas urbano arquitectónicos II
4	03	1436	Extensión universitaria II	4	04		Extensión universitaria II
5	19	1533	Taller de arquitectura V	5	18		Taller integral de arquitectura III
			<b>SIN EQUIVALENCIA</b>	5	03		Expresión arquitectónica III
4	04	1434	Instalaciones II	5	04		Sistemas de instalaciones II
2	04	1230	Arquitectura en México siglo XX	5	04		Historia de la arquitectura III
5	04	1532	Teoría de la arquitectura V	5	04		Teoría de la arquitectura III
4	04	1435	Sistemas estructurales IV	5	06		Sistemas estructurales I
5	04	1530	Diseño urbano ambiental	5	03		Procesos de diseño urbano ambiental I
5	03	1536	Extensión universitaria III	5	04		Extensión universitaria III
6	19	1630	Taller de arquitectura VI	6	18		Taller integral de arquitectura IV
6	04	1631	Instalaciones III	6	04		Sistemas de instalaciones III
5	04	1535	Administración I	6	04		Administración en arquitectura I
5	06	1534	Sistemas estructurales V	6	06		Sistemas estructurales II
			<b>SIN EQUIVALENCIA</b>	6	03		Procesos de diseño urbano ambiental II
6	03	1636	Extensión universitaria IV	6	04		Extensión universitaria IV
7	21	1730	Taller de arquitectura VII	7	21		Taller integral de arquitectura V
6	04	1633	Administración II	7	04		Administración en arquitectura II
6	06	1632	Sistemas estructurales VI	7	06		Sistemas estructurales III

CATEGORÍA		REFERENTE	TEORÍAS MODELOS	AUTORES DESTACADOS AÑO referencia obras	IDEAS FUERZAS PALABRAS CLAVES		
ENFOQUES							
C O N S E N S U A D O S	CENTRADA DESDE UN TIPO DE INDIVIDUO	INDIVIDUAL	Tª del Genio Estudio Antropométrico	F. Galton, 1869	El individuo genial es catalogado como creativo. Las personas nacen con ese don, rasgo Innato y hereditario.		
			Tª de la Superdotación	L. Terman, 1925.	Características y desarrollo de la trayectoria de los individuos superdotados.		
	CENTRADA DESDE TODAS LAS PERSONAS	IMPULSOS	IMPULSOS	Aproximación Psicodinámica	Freud. 1923/1959 Rank, 1932; Kris, 1952; Kubie, 1958; Vernon, 1970 Jung, 1959, 1964	Tensión entre conciencia real e impulsos inconscientes. Sublimación de los conflictos. Arte y creatividad. Regresión adaptativa y elaboración. Preconciente. Expresar deseos inconscientes. Inconsciente colectivo y arquetipos.	
				PENSAMIENTO	Tª Asociacionistas; Cognitivis. Clásico Tª Rasgo y Person. I. Múltiples Modelo Gestáltico Simulaciones con Ordenador	Dewey 1910; Wallas 1926, Wertheimer, 1945; Gardenr, 1973 Mackinnon 1975; Weisberg, 1986, Finke 1990; Boden 1992. Romo 2003, Runko, 2007	Solución creativa de problemas. Procesos intelectuales específicos. Percepción de los problemas como un todo. Solución de problemas de manera original. Creatividad lleva procesos cognitivos ordinarios. 20.000 hrs. de trabajo. Siete tipos de inteligencias. Resolver problemas o crear productos relevantes. Reproducir el pensamiento creativo en computador. P creativ. y H creativ. Novedad y valor. Además rasgos no cognitivos. Creatividad como Potencial.
				MEDICIÓN	Aproximación Psicométrica	Guilford, 1950; Torrance, 1962	Creatividad es la clave de la educación. Criterios: fluidez, flexibilidad, elaboración y Originalidad. Test Pens. Creativo.
				ESTIMULACIÓN	Aproximación Pragmática	Crawford, 1931; Osborn 1953; Gordon 1961; De Bono 1977	Técnica para formar combinaciones nuevas. Tormenta de Ideas. Método Sinéctica; Pensamiento Lateral. Técnica de los 6 sombreros para pensar
				EVALUACIÓN	Enfocado al Producto	Newell, Shaw y Simon 1958 Mc Pherson Brodgen y Sprecher, 1964, Gutman 1967; Taylor 1972.	Algunos criterios: Novedad y valor personal, social, científico; Nuevas implicaciones; Sorpresa; Estructuras existenciales, sociales, artísticas, simbólicas y operativas. Originalidad y complejidad
				DESARROLLO HUMANO	Enfoque Humanista	Fromm 1941; Murphy 1947; Riesman 1950; May 1959; Maslow 1973; Rogers 1980; Blay, 1980; Marin 1984; Goleman, 1996.	Orientación productiva; bio-social interacción con la cultura; persona autónoma; ser existencial; creatividad como salud, persona autorrealizada, abierta a la experiencia, feliz; ser uno mismo; innovación valiosa, intuición, sabiduría del inconsciente. Realización espiritual. Conciencia trascendente.

Figura 1. Modelo de Tendencias en Enfoques sobre Creatividad cCC  
Fuente: Cabrera, J. (2011)

CATEGORÍA ENFOQUES		R EFERENTE	TEORÍAS MODELOS	AUTORES DESTACADOS AÑO referencia obras	IDEAS FUERZAS PALABRAS CLAVES
C O N S E N S U A D O S	CENTRADA DESDE EL SISTEMA	DE CONFLUENCIA	Tª Socialcultural	H. Gruber, 1974 Simonton, 1981 Rodríguez	Creación científica como resultado de una vida de trabajo. Producciones creadoras como variaciones de ajuste adaptativo. Creatividad necesita articulación psicosocial, individual y social. Futuro y creatividad con mirada prospectiva social.
			Tª social. Modelo Componencial	T. Amabile, 1983 a la Act.	Integra diferentes procesos; destaca el ambiente Sociocultural, competencias personales, creativas, Motivación intrínseca.
			Tª de la Inversión	R. Sternberg, 1977 a la Act.	Integra 6 recursos: Habilidades intelectuales, conocimiento, estilos de pensamiento, personalidad, motivación, ambiente.
			Tª Ecológica	M. Csikszentmihalyi, 1996 a la Act.	Destaca el medio histórico y social de las obras creativas. Estado de fluir como alto nivel de creatividad. Individuo - Campo – Ámbito.
			Tª Creatividad Aplicada Total	D. de Prado 1988 a la Act.	Tecnocreativa socio humanística. Visión humanística integral de la creatividad en la práctica. Multilingües. Didáctica creativa autoconsciente.
E M E R G E N T E S	CENTRADA DESDE LA COMPLEJIDAD	TRANSDISCIPLINAR	Tª Interactiva y Psicosocial.	S. de la Torre, 1982 a la Act.  AUTORES DE REFERENCIA Morin; 1981 a la Act. Maturana, Varela, Binnig, Laszlo, Lorenz, Prigogine, Moraes, Capra, Briggs, Pribram, Wilber, Bohm, Roger Ciurana, D'Ambrosio, Nicolescu, Zukav, May, Damasio, Lipton, Servan-Schreiber, Otros.	Saber educar en la complejidad de la era planetaria. Sustentabilidad ecológica. Paradigma ecosistémico. Creatividad como parte de un todo personal, social y cósmico que se manifiesta como flujos de energía. Integra emoción, pensamiento y acción. Carácter dinámico, interactivo, sistémico y complejo. Creatividad más que generación de ideas, como campos de vibración. Creatividad cuántica. Formar en creatividad es apostar por Un futuro de progreso, de justicia, de tolerancia y de convivencia.
			Enfoque Complejo Evolucionista o radical e inclusivo	A. de la Herrán, 1998 – a la Act.  AUTORES DE REFERENCIA Lao Tse, Confucio, Buda, Sócrates, Zhuang zi, Kant, Herder, Hegel, Fröebel, Martí, Eucken, Nietzsche, Teilhard de Chardin, Montessori, Maslow, Dürckheim, Krishnamurti, Deshimaru, Fromm, Blay, Morin, García-Bermejo, González-Jiménez, Osho, cada persona...	Constructos: egocentrismo, complejidad de conciencia, conocimiento, noosfera, evolución humana, universalidad, humanidad, muerte, creatividad total, enfoque radical e inclusivo de la formación, etc. Déficit radical de la educación y formación. Posibilidad de inclusión curricular de temas o retos radicales. Es preciso profundizar más allá del ego, de los <i>ismos</i> , de la periferia. La creatividad total tiene tres destinos: el crecimiento personal, la mejora social y la evolución de la conciencia. En educación la creatividad es secundaria.

Figura 1. Continuación. Modelo de Tendencias en Enfoques sobre Creatividad cCC

Esta propuesta, en la que se intenta elaborar una organización integral de los enfoques en creatividad, en ningún caso se plantea reflejar la totalidad del campo epistemológico de la creatividad, sino más bien y en consonancia con su naturaleza,



Panel aparente semirrígido para espacios con problemas de rebote de sonido y reverberación

Barry Callebaut, CDMX.

**DESCRIPCIÓN**

Echo Grip es un panel aparente semirrígido para espacios con problemas de rebote de sonido y reverberación creado a partir de PET 100 % reciclado.

**USO RECOMENDADO**

Echo Grip agrega un valor estético a diversos espacios interiores, donde una solución acústica y el diseño sean requeridos simultáneamente. Sus diferentes presentaciones dan la opción de personalizar la apariencia para complementar la estética del espacio.

www.tektil.mx



Deloitte, CDMX.

**BENEFICIOS DEL PRODUCTO**

- Panel aparente de PET (Tereftalato de Polietileno), poliéster 100 %.
- Fabricado con material 100 % reciclado, con contenido mínimo de 70 % post-consumidor.
- Alta capacidad de absorción de sonido.
- No suelta fibras dañinas al ser humano, puede quedar aparente.
- Variedad de diseños y presentaciones para adaptarse a cualquier proyecto.
- No requiere de bastidores y puede ser adherido directamente a cualquier superficie.
- Se recomienda como acabado final, amable al tacto y de uso rudo.
- Ignífugo, no propaga la flama.
- Cumple las certificaciones de fuego y humo de la ASTM E-84 como Clase A.

**ESPECIFICACIONES**

Acústica: 0.55 NRC (sin traslape)  
0.80 NRC (traslape en tercios)  
Material: poliéster 100 %  
Espesor: 12 mm  
Peso: 1,900 gr/m<sup>2</sup>  
Presentaciones:  
- Rollo 1.40 m x 70 m  
- Pad 16.5 cm x 22.5 cm  
- Diseños especiales  
Prueba de fuego y humo: Clase A (ASTM E-84)  
Garantía limitada a la integridad del producto

www.tektil.mx

### PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

#### ROLLO



Medida:  
1.40 m x 70 m Gris Oxford  
1.40 m x 25 m Otros colores

#### PAD



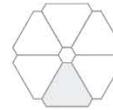
Medida:  
16,5 cm x 22,5 cm  
(paquete de 200 pzas)

#### PAD / ÓVALO



Medida:  
22 cm x 12 cm  
(paquete de 200 pzas)

#### PAD / HEXÁGONO



Medida:  
14,1 cm x 14,9 cm  
(paquete de 400 pzas)

#### CORTINAS

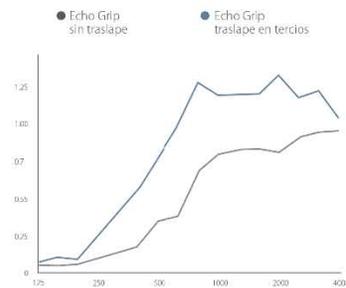


\* Contactarnos para diseños especiales

### NRC (Coeficiente de Reducción de Ruido)

Sin traslape	0.50 NRC
Traslape en tercios	0.80 NRC

### GRÁFICA



### ESPACIOS DE APLICACIÓN

Se puede colocar sobrepuesto en el muro y/o debajo de la losa como acabado final.

Recomendado en:

- Auditorios
- Bibliotecas
- Call Center
- Cines
- Corporativos
- Escuelas de música
- Estudios de grabación
- Galerías
- Gimnasio
- Hoteles
- Restaurantes
- Phone Booth

### COLOR DEL MATERIAL

En las imágenes se muestra el color del material y las distintas presentaciones.

\* Revisar directamente para mínimos en otros colores



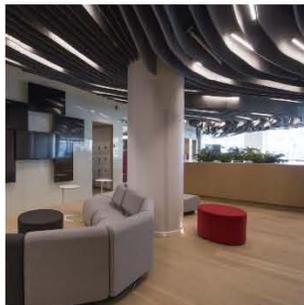
Gris Oxford Concreto Mármol



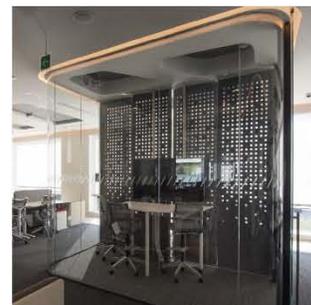
Sido, CDMX.



Deloitte, CDMX.



Cushman & Wakefield, CDMX.



Cushman & Wakefield, CDMX.

CO8091 **B** **BN** **Q** 58W

PRODUCTO ACTIVO

**CONSTRULITA**  
EL SENTIDO DE LA LUZ*Luminario en aluminio extruido, condifusor de policarbonato para luz continua directa e indirecta difusa*

## TRAZZO

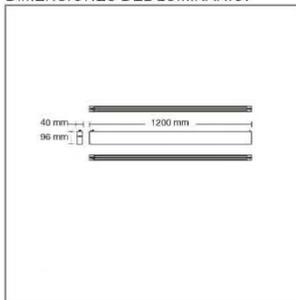


## ACCESORIO

Material cuerpo	Aluminio Extruido
Material difusor	Policarbonato
Instalación de producto	Suspender
IP	40
Color	Blanco
Garantía	5 años
Consumo total	58W
Flujo de salida	2940-1745lm



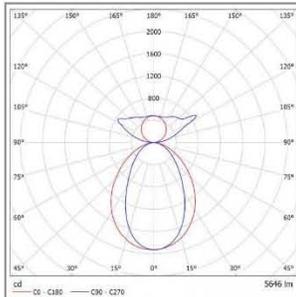
## DIMENSIONES DEL LUMINARIO:



## FUENTE LUMINOSA

Tecnología	LED
Tipo de vida	L70
Temperatura de color	4000 K
Ángulo de apertura	60-130 °

## CURVA FOTOMÉTRICA:



## SISTEMA ELÉCTRICO Y CONTROL

Equipo	Driver Lutron
Frecuencia de operación	60 Hz
Factor de potencia	> 0,90
Corriente de entrada	0,467 - 0,219 A
Temperatura de operación	40 °C
Distorsiones armónicas (THD)	< 10 %
Control de atenuación	Si
Método de control	LUTRON®
Atenuación mínima	5 %
Voltaje de entrada	127-277 Vca

La información técnica de los productos está sujeta a cambios sin previo aviso.  
[www.construlitalighting.com](http://www.construlitalighting.com)



### ESPECIFICACIONES

Resolución Nativa	WXGA (1280 x 800)
Sistema de Proyección	DLP - Tecnología de Texas Instruments
Brillo	3500 ANSI Lúmenes
Contraste	10.000:1
Lámpara	240W - 3000/ 4000/ 6000
Ruido Audible	34/29 dBA (normal/eco)
Resoluciones Soportadas	hasta UXGA (1600 x 1200)
Formato de Pantalla	16:10 nativa (5 formatos seleccionables)
Tamaño de Imagen	80" hasta 300"
Índice de Proyección	0.35
Lente	F=2.5 / f=5.1 mm
Desplazamiento de Lente	Vertical 8%
Zoom	Fijo
Corrección Trapezoidal	2D, Horizontal +/- 5° Vertical +/- 30°
Cantidad de Colores	30 Bits (1.07 billones)
Frecuencia Horizontal	15K - 102 KHz
Rango de Escaneo Vertical	23 - 120 Hz
HDTV Compatible	480i, 480p, 576i, 576p, 720p, 1080i, 1080p
Compatibilidad de Video	NTSC / PAL / SECAM
Entradas / Salidas	HDMI 1.4 (x2 - compartido con MHL 2.0) / VGA in x2 (compartido con Video por Componentes) / VGA out / Video Compuesto / S-Video / Audio in-out (Minijack) / Audio L-R / Bocinas de 10W x2 / USB (A, B y miniB) / RS232 / RJ-45 (LAN)
Peso / Dimensiones	5.0 Kg / 287.5 x 201 x 373.3 mm (con espejo)
Fuente de Poder	AC 100 a 240 V, 50/60 Hz
Consumo de Energía	320W / <0.5 standby
Idiomas en Pantalla	28 Idiomas
Funciones	Smart Eco, BrilliantColor, VIDi, 3D directo desde Blu-ray, nVidia 3DTV Play, nVidia 3DTV Vision, Administración de Color 3D, Zoom Digital, Compatible con Módulo Interactivo, Subtítulos, Acceso a Lámpara, Crestron, AMX, RoomView, Búsqueda Automática de Señal, Enfriamiento Rápido, Apagado Automático, Reinicio Instantáneo.
Accesorios Incluidos	Control remoto c/ batería, Cable VGA, Cable de Poder, Manual del Usuario en CD, Guía de Inicio Rápido, Garantía por Región.
Accesorios Opcionales	Kit de lámpara, Montaje a Pared, Lentes 3D, Módulo Interactivo PW01U

## MW855UST



Síguenos en: **BenQ Latam / BenQ\_Mexico**

**BenQ.com**

©2016 BenQ Corporation. Es una marca registrada. Las marcas y los logotipos aquí publicados son propiedad de sus respectivas compañías. BenQ Corporation se reserva el derecho a modificar en cualquier momento y sin previo aviso las características técnicas de los productos.

**BenQ**

Because it matters

## GLOSARIO

**Arquetipo.** Son patrones emocionales y de conducta que tallan nuestra manera de procesar sensaciones, imágenes y percepciones como un todo con sentido. Para Jung, los arquetipos se acumulan en el fondo de nuestro inconsciente colectivo para formar un molde que le da significado a lo que nos pasa. Esto implica que no nos desarrollamos de manera aislada al resto de la sociedad, sino que el contexto cultural nos influye en lo más íntimo, transmitiéndonos esquemas de pensamiento y de experimentación de la realidad que son heredados.

Dunne, C. (2012). *Carl Jung. Psiquiatra pionero, artesano del alma. Biografía ilustrada con fragmentos de sus escritos, cartas y pinturas.* 272 páginas, cartóné. Barcelona: Editorial Blume.  
<https://psicologiaymente.com/psicologia/arquetipos-carl-gustav-jung>

**Coworking.** Es la práctica a través de la cual los profesionales que no comparten una empresa o sector de actividad, se unen para trabajar juntos en un mismo espacio. En este tipo de lugares multifuncionales y compartidos, bajo un sistema de renta, se fomenta la colaboración, la comunidad y el networking. Los espacios suelen tener mesas de trabajo, acceso a internet, salas, cafetería, esparcimiento, y equipo tecnológico.

<http://www.fundacionunam.org.mx/humanidades/que-es-el-coworking/>