

**Arq. Francisco Haroldo Alfaro Salazar**

Director de la División Ciencias y Artes para el Diseño

UAM Xochimilco

**INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL**

Calzada del Hueso No. 1 100, Col. Villa Quietud, C.P. 04960, Alcaldía Coyoacán, CDMX.

**Periodo:** 02 de Septiembre de 2024 al 03 de Marzo de 2025

**Proyecto:** Estrategias pedagógicas y procesos tecnológicos para el desarrollo de la creatividad

**Clave:** XCAD001009

**Responsable del Proyecto:** Lic. Pedro Jesús Villanueva Ramírez

**Asesor interno:** Lic. Pedro Jesús Villanueva Ramírez

Avalos Estrada Wendy Yamilee

**Matricula:** 2203062964

**Licenciatura:** Arquitectura

División de Ciencias y Artes para el Diseño

**Tel:** 5513399918

**Cel:** 5548256754

**Correo electrónico:** [2203062964@alumnos.xoc.uam.mx](mailto:2203062964@alumnos.xoc.uam.mx)

## INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como finalidad presentar y describir las actividades desarrolladas durante mi servicio social en el contexto de la carrera de Arquitectura, el cual tuvo una duración de seis meses.

Durante este periodo, lleve a cabo diversas tareas enfocadas en el análisis y uso de tecnologías digitales aplicadas a la arquitectura, tales como software de diseño asistido por computadora (CAD, RHINOCEROS 3D, SKETCHUP), explorando su impacto en los procesos de diseño arquitectónico.

Asimismo, participe en el desarrollo de modelos conceptuales que abordaron la forma espacial arquitectónica, la composición y el diseño estructural, así como estudios ambientales que permitieron enriquecer los procesos de diseño desde una perspectiva integral y sustentable.

Estas actividades me brindaron la oportunidad de fortalecer mis conocimientos teóricos y prácticos, además de contribuir al desarrollo de propuestas innovadoras que integran tecnología y creatividad en el ámbito arquitectónico.

En este informe, presento una perspectiva amplia sobre la importancia de las herramientas digitales en el diseño arquitectónico actual y futuro, así como mi experiencia al integrar estas tecnologías de manera estratégica para mejorar tanto la eficiencia como la calidad de los proyectos.

Además, desarrollamos habilidades en el análisis estructural, lo que me permitió comprender mejor la responsabilidad del arquitecto en la creación de espacios funcionales, sustentables y estéticamente atractivos.

Sin duda, esta experiencia no solo reforzó mis conocimientos técnicos, sino que también me impulsó a seguir explorando nuevas metodologías de diseño. Me llevo un valioso aprendizaje que enriquece mi formación profesional y me motiva a continuar creciendo y aportando soluciones innovadoras dentro del campo de la arquitectura.

## **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general fue contribuir de manera activa al análisis y aplicación de tecnologías digitales en el ámbito arquitectónico, como son: el diseño asistido por computadora (CAD, RHINOCEROS 3D, SKETCHUP) y el análisis computacional estructural, mediante herramientas CAE, con el propósito de fortalecer los procesos de diseño y optimización en los proyectos arquitectónicos. De igual manera se coadyuvo en el desarrollo de modelos conceptuales que abordaron la forma espacial arquitectónica, integrando criterios de composición, diseño estructural y estudio ambiental, con el fin de generar propuestas que respondieran a las necesidades funcionales, estéticas y sustentables de los espacios construidos.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Apoyar en la creación y desarrollo de modelos conceptuales arquitectónicos que consideren el análisis ambiental, la eficiencia estructural y la composición formal. Utilización de herramientas digitales avanzadas, para la generación de propuestas de diseño que integren la sustentabilidad y la innovación tecnológica.

## **ACTIVIDADES REALIZADAS**

### Desarrollo y análisis de modelos de cerchas estructurales

La primera tarea que llevé a cabo durante mi periodo en el servicio social fue el desarrollo y análisis de diversos modelos digitales y físicos, de cerchas planas estructurales, en donde como primer acercamiento, se tuvo que hacer una investigación sobre el comportamiento de las cerchas planas y algunos cálculos, para que posteriormente se pasará al uso de las tecnologías digitales, tales como modelado 3D en Rhinoceros e impresiones 3D, complementando el aprendizaje práctico con el uso de estas herramientas digitales.

Las actividades se centraron particularmente en la elaboración de cuatro tipos de cerchas triangulares: cerchas de resortes, cercha rígida, cercha de tensores y una segunda versión de la cercha de resortes, todas fueron desarrolladas a partir de procesos de diseño conceptual, modelado digital e impresión 3D. En cada caso se analizaron y probaron diferentes sistemas de conexiones, apoyos y materiales, evaluando su desempeño estructural mediante modelos físicos.

Los modelos incorporaron innovaciones como el uso de resortes para simular esfuerzos a tracción o compresión, hilos monofilamentos para representar tensores, y mecanismos giratorios en los apoyos para demostrar la deformación y el esfuerzo en las estructuras de vector activo. Además, se exploraron diferentes configuraciones de conexiones y ensamblajes, implementando soluciones inspiradas en sistemas tipo Lego, con el objetivo de lograr un ensamblaje funcional y preciso.

Este proyecto no solo me permitió profundizar en el estudio de la forma espacial arquitectónica y el diseño estructural, sino también desarrollar habilidades prácticas en el uso de tecnologías digitales aplicadas a la arquitectura como... (Ver imagen 1, 2, 3 y 4 del anexo).

Cimentación superficial y por su sustitución - Construcción definición y estudio del concepto de las partidas.

Otro de los trabajos que se realizó consistió en desarrollar algunas presentaciones con el objetivo de ayudar a los estudiantes de recién ingreso a entender de mejor manera algunos temas como: La cimentación superficial, cimentación por sustitución, la importancia de los sistemas de cimentación como base fundamentas para la estabilidad y seguridad de cualquier construcción.

El análisis abordó, de manera detallada, los tipos de cimentaciones más comunes en la arquitectura y la ingeniería, destacando las cimentaciones superficiales, zapatas aisladas, zapatas corridas y losas de cimentación. Este tipo de cimentaciones se emplean en terrenos con buena capacidad de carga en las capas superficiales.

Asimismo, se estudió la cimentación por sustitución, también conocida como cimentación por compensación y coloquialmente, cajones de cimentación. Dentro del análisis, se abordaron los principios de la mecánica de suelos, esenciales para el diseño adecuado de los cimientos.

#### Fabricación de mobiliario (sofá) de madera MDF.

Durante nuestro periodo en el servicio social, se incluyó el proceso de fabricación de un sofá de madera MDF. El prototipo fue realizado previamente por los profesores adscritos a LAVSIMAD.

El prototipo formo parte de los productos finales del proyecto de investigación “El diseño en la arquitectura mediante tecnologías computacionales. Una propuesta metodológica para la licenciatura de arquitectura de la UAM Xochimilco”.

Lo primera fase de la fabricación realizamos consistió en lijar las tablas a lo largo de todas sus orillas, este proceso fue fundamental, ya que su objetivo principal era suavizar las superficies de las tablas para eliminar imperfecciones y garantizar que fueran aptas para un trabajo posterior más delicado, asegurándonos de que la textura fuera uniforme y suave.

Una vez que lijamos correctamente las tablas, el siguiente paso fue limpiar cuidadosamente la madera, de esta manera no solo se eliminó el polvo generado por el lijado, sino también cualquier resto de impurezas que pudieran afectar la aplicación de los recubrimientos posteriores. Es clave este paso para asegurar que las tablas estuvieran completamente listas para los siguientes pasos.

El siguiente paso fue el recubrimiento y pintura. Se inició con comenzamos con una capa base de pintura blanca, la cual no solo tiene una función estética, sino que también ayuda a proteger la madera y a darle un acabado más limpio y uniforme. La pintura blanca fue seleccionada debido a su versatilidad y porque proporciona una base adecuada para otras capas de acabado que podrían aplicarse más adelante (Ver imagen 5 del anexo).

### Taller de velarías

El taller llamado “Estructuras eficientes por su forma” nos ayudó a fortalecer nuestros conocimientos para poder dar mejores aportaciones al equipo de trabajo.

El taller se llevó a cabo durante tres días, en los cuales se abordaron diversos conceptos teóricos y prácticos. Antes de iniciar el taller se requirieron ciertos materiales específicos como: alambre galvanizado, yeso, madera, lycra y herramientas básicas. Además, se realizó un examen diagnóstico a través de la app llamada Kahoot, el cual consistió en que el profesor proyecto preguntas, los alumnos entramos con un código desde el celular y todos debíamos responder en tiempo real, el más rápido y correcto ganaba puntos, las respuestas fueron de opción múltiple y esto sirvió para evaluar nuestros conocimientos previos.

Durante el primer día se abordó el tema de “sistemas a compresión”, se centró en los principios básicos de los sistemas estructurales y la forma en que estos distribuyen cargas. Se discutieron conceptos fundamentales como carga viva y muerta, así como los esfuerzos internos (tracción, compresión, flexión, cortante y torsión) y la clasificación de superficies según su curvatura (curvatura simple, doble curvatura). También se exploró el comportamiento de bóvedas y cúpulas, destacando su estabilidad estructural y la forma en que manejan los esfuerzos, la práctica consistió en la creación de un modelo antifunicular en yeso, permitiendo experimentar con estos principios de manera tangible.

En el segundo día el tema fue “Sistemas a tracción” los cuales son los sistemas tenso-estructurados, que trabajan con esfuerzos axiales a tracción.

Se exploró la relación entre la tensión y la resistencia estructural, así como la deformación de materiales. Algo importante fue la introducción al concepto de velarías (tenso - estructuras), así como su clasificación y los materiales utilizados en su construcción, como la fibra de vidrio con PTFE y fibra de poliéster con PVC.

Se estudió la velaría del Palacio de Minería, destacando su diseño para resistir vientos fuertes y la importancia del preesfuerzo en su estabilidad. La práctica consistió en la construcción de un modelo en lycra que ilustro estos principios, complementando con ejemplos digitales en Photoshop para su representación fotográfica.

En el tercer y último día, el tema fue “Sistemas de esfuerzos diferenciados” en donde se enfocó en el estudio de las estructuras de tensegridad, desde la viga cable de Paxton, que tiene como función combinar cables tensados con curvaturas estructurales para crear sistemas más ligeros, estéticos y eficientes. Y los principios desarrollados por Buckminster Fuller, como son: La geodésica y la cúpula geodésica. Se analizó cómo estas estructuras combinan elementos de compresión continua y tracción discontinua para lograr un equilibrio estable. La práctica incluyó pruebas de carga en modelos físicos en lycra y la construcción de un modelo de tensegridad, comprobando su resistencia estructural (Ver imagen 6 del anexo).

#### Modelado en Sketchup para análisis de asoleamiento

En el marco de nuestras actividades académicas, realizamos una serie de modelos tridimensionales en el programa SketchUp, enfocados en edificaciones con diferentes diseños, tamaños y formas. El propósito de estos modelos 3D fue facilitar la comprensión del asoleamiento en edificaciones de manera analógica a través de la impresión en 3D, brindando a los profesores una herramienta didáctica que mejorara la enseñanza de este concepto a sus alumnos.

En el diseño de modelado tridimensional de edificaciones con variaciones en su geometría, altura y disposición de volúmenes, esto nos permitió generar una diversidad de casos para el análisis del estudio de la iluminación solar directa e indirecta en distintas configuraciones arquitectónicas.

Se realizaron algunos ajustes en los diseños, asegurando que las estructuras fueran sólidas y sin errores en la geometría. También se consideraron escalas adecuadas para que la impresión fuera eficiente y útil en el análisis (Ver imagen 7 del anexo).

### Taller de bambú

Este taller consistió en el procedimiento de construcción de estructuras de bambú, enfocándose en tres técnicas principales: trenzado, armado de bases y cúpulas.

Armado de bases: Utilizamos bambú reforzado con tornillos y agregamos refuerzos en las esquinas con trozos más pequeños del mismo material. Además, dejamos un triángulo en las esquinas para el siguiente paso que fue el trenzado.

Trenzado: Este primer proceso consistió en trenzar el bambú siguiendo un patrón estructurado de cuadrados con cruces en el centro. Se seleccionaron cuidadosamente los materiales, priorizando aquellos con puntas finas para facilitar el entrelazado. El segundo trenzado llamado "Trenzado de nido", a diferencia del primer trenzado, se utilizó un patrón libre sin esquema fijo. Se cruzaron las tiras de bambú aleatoriamente para crear una estructura flexible pero resistente.

Armado de cúpula: Comenzamos con el armado de la base ya preparada. Seleccionamos el bambú más delgado y seguimos un plano con las colocaciones específicas para cada tira, colocamos tres tiras de bambú en cada esquina de la base cuadrada, luego continuamos llenando las diagonales, asegurándonos de dejar una distancia exacta entre cada tira (Ver imagen 8 del anexo).

Instalación Artística Efímera “Tiempo Transcurrido, Tiempo de Celebración, Colaboración y Porvenir”, en la celebración del 50 aniversario de la UAM Xochimilco

Por la conmemoración del 50 aniversario de la Universidad Autónoma Metropolitana en la UAM Xochimilco se llevó a cabo un proyecto de intervención artística en los edificios, liderado por el área de tecnología e informática para el diseño del Depto. De Tecnología Producción (CyAD). Este proyecto consistió en la instalación de tiras de plástico de diversos tamaños y colores que colgaban de las fachadas de los edificios, con el objetivo de brindar una imagen estética renovada y festiva al entorno universitario.

Además, se propuso desarrollar una experiencia sensorial efímera que permitiera a la comunidad académica recordar y sentir esta celebración a la tradición y se optó por utilizar tiras de plástico debido a su versatilidad, resistencia a las condiciones climáticas y facilidad de manipulación.

Primero se llevó a cabo un levantamiento de las fachadas de los edificios seleccionados para la intervención, identificando puntos estratégicos para la colocación de las tiras.

Posteriormente se cortaron las tiras de plástico en diferentes tamaños según el diseño establecido. Este proceso requirió precisión y coordinación para asegurar la uniformidad y calidad de los elementos decorativos.

Por último, con la guía y supervisión de los profesores, los estudiantes procedimos a colgar y amarrar las tiras en las fachadas de los edificios. Se utilizaron técnicas de fijación que garantizaran la seguridad y estabilidad de las instalaciones, evitando daños a las estructuras y asegurando la durabilidad de la intervención durante el periodo festivo (Ver imagen 9 del anexo).

## **METAS ALCANZADAS**

Durante el tiempo que estuve realizando mi servicio social, considero que una de las metas alcanzadas importantes fue, el desarrollo y habilidad para el diseño en donde aprendí a realizar nuevos modelos tridimensionales en SketchUp para la impresión 3D, facilitando la enseñanza del asoleamiento en edificaciones, así como su aplicación en cerchas. Adquirí experiencia con ayuda de talleres en donde conocí el manejo de materiales como la madera y el bambú, aplicando técnicas de lijado, ensamblaje y resistencia estructural. También como un punto importante pude participar en la intervención estética de los edificios en la celebración del 50 aniversario de la UAM-X, contribuyendo a la identidad visual del evento.

El trabajo en equipo y la colaboración como estudiante de arquitectura es fundamental para la vida laboral, el servicio social me ayudo con la ejecución de proyectos, fomentando la comunicación y el trabajo en equipo, así como las diferentes estrategias para la solución de problemas en la instalación de estructuras y la organización de materiales.

Lo más importante es que tuve una influencia importante con mi universidad, como fue con el proyecto de las tiras de plástico en los edificios aportó una imagen renovada y festiva para el aniversario de la universidad. Con la ayuda de nuestros modelos 3D permitimos a los estudiantes visualizar y comprender mejor los conceptos arquitectónicos como el asoleamiento, por último, las estructuras de bambú demostraron la importancia de la resistencia de materiales en el diseño sostenible.

## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos reflejan un crecimiento tanto profesional como personal, ya que cada actividad contribuyó al aprendizaje práctico y a la mejora en la organización y gestión de recursos.

La experiencia adquirida durante el servicio social me brindó una comprensión más amplia sobre el comportamiento de las estructuras, el diseño de componentes y la importancia de la precisión en el modelado y la fabricación de maquetas arquitectónicas y modelos físicos estructurales.

En el caso de los talleres, me proporcionó una comprensión profunda sobre los distintos sistemas estructurales y su comportamiento bajo diferentes tipos de esfuerzos. A través de una combinación de teoría y práctica, los participantes pudieron experimentar directamente con los principios de compresión, tracción y equilibrio estructural. La inclusión de modelos físicos y herramientas digitales permitió una mejor visualización y análisis de estos conceptos.

El trabajo con el sofá de madera MDF y el bambú me permitió desarrollar habilidades técnicas en el manejo de materiales naturales y la construcción de estructuras eficientes. Se evidenció la importancia de una correcta distribución de carga y el refuerzo de uniones para mejorar la resistencia estructural.

Por último, la intervención con tiras de plástico en las fachadas de los edificios de la UAM Xochimilco, como parte de la celebración de su 50 aniversario, fue un proyecto exitoso que combinó arte, diseño y colaboración comunitaria.

En general, el servicio social representó una experiencia enriquecedora que me permitió aplicar conocimientos de diseño en proyectos reales, desarrollar habilidades técnicas y fortalecer el trabajo en equipo.

## **RECOMENCACIONES**

Una de las recomendaciones que puedo dar es que entre profesores se coordinen mejor en cuanto a la información que nos proporcionan a los alumnos sobre los proyectos. A veces, llegábamos a hacer correcciones duplicadas o más trabajo del necesario, ya que cada profesor nos daba una información diferente.

En general, me gusto como fue el proceso de mi servicio social. Los talleres y programas me ayudaron a facilitar el trabajo, y las herramientas que me proporcionaron me permitieron mejorar la calidad y precisión de los modelos de diseño. Me pareció muy importante que me involucraran en eventos importantes para mi universidad y poder ayudar a siguientes generaciones en su proceso de aprendizaje.

## **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS ELECTRÓNICAS**

Rodríguez, C. (1995) Manual de autoconstrucción. Oaxaca: Tiro.

Medina, R. y Blanco, A. (2022) Manual de construcción para maestros de obra. Línea Autoconstrucción.

Orihuela, P., Orihuela, J., Ulloa, K. Vásquez, J., Jimenez, G. (2010) Construye seguro. Manual de propietarios. Lima: Aceros Arequipa.

Nelli, G. Banco de Detalles Constructivos Ilustrados. Alpha.

Medina, R. y Blanco, A. (2022) Manual de construcción para maestros de obra. Línea Autoconstrucción.

Nelli, G. Banco de Detalles Constructivos Ilustrados. Alpha.

Avalos, W. Taller bambú

<https://docs.google.com/presentation/d/1UOV8RwvpWNaOfqjxEpsPWUUX6H8Y6oECOEqfD1jKwP8/edit?slide=id.p#slide=id.p>

Avalos, W. Estructuras eficientes por su forma

[https://docs.google.com/presentation/d/1-IDj\\_TP8Dgmop3oO\\_i9heOOaNOYCnJ3DxF8m-0LEL2o/edit?slide=id.p#slide=id.p](https://docs.google.com/presentation/d/1-IDj_TP8Dgmop3oO_i9heOOaNOYCnJ3DxF8m-0LEL2o/edit?slide=id.p#slide=id.p)

Avalos, W. Cerchas

[https://docs.google.com/presentation/d/1nikjpgRJniOY1gQ9y2hBksQeAcNMg1qP/edit?slide=id.g256898f3d5c\\_2\\_185#slide=id.g256898f3d5c\\_2\\_185](https://docs.google.com/presentation/d/1nikjpgRJniOY1gQ9y2hBksQeAcNMg1qP/edit?slide=id.g256898f3d5c_2_185#slide=id.g256898f3d5c_2_185)

## ANEXO

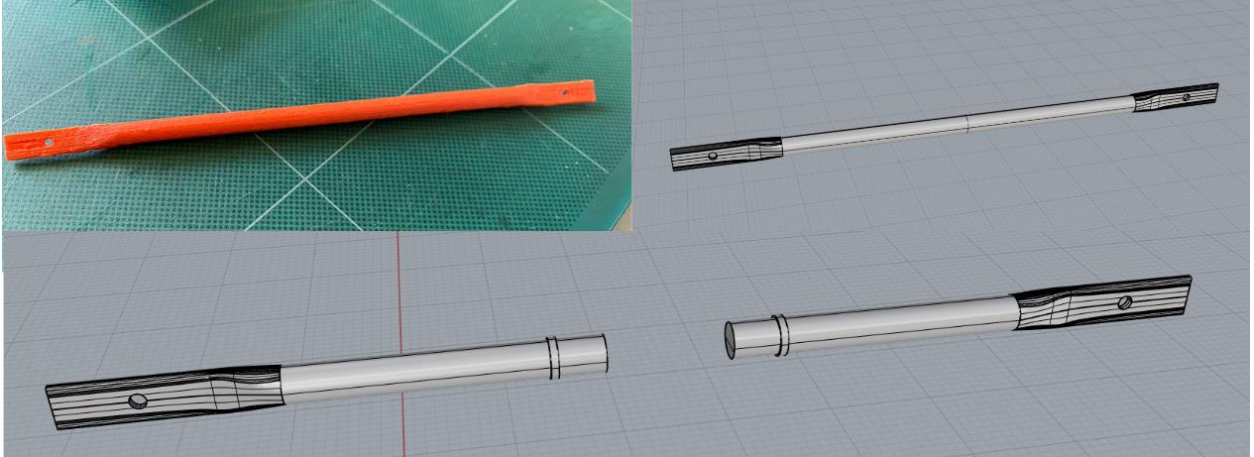


Imagen 1 - barra 3D completa Rhinoceros (primera opción) - barra 3D cortada Rhinoceros (segunda opción) - primer barra impresa 3D (primera opción)

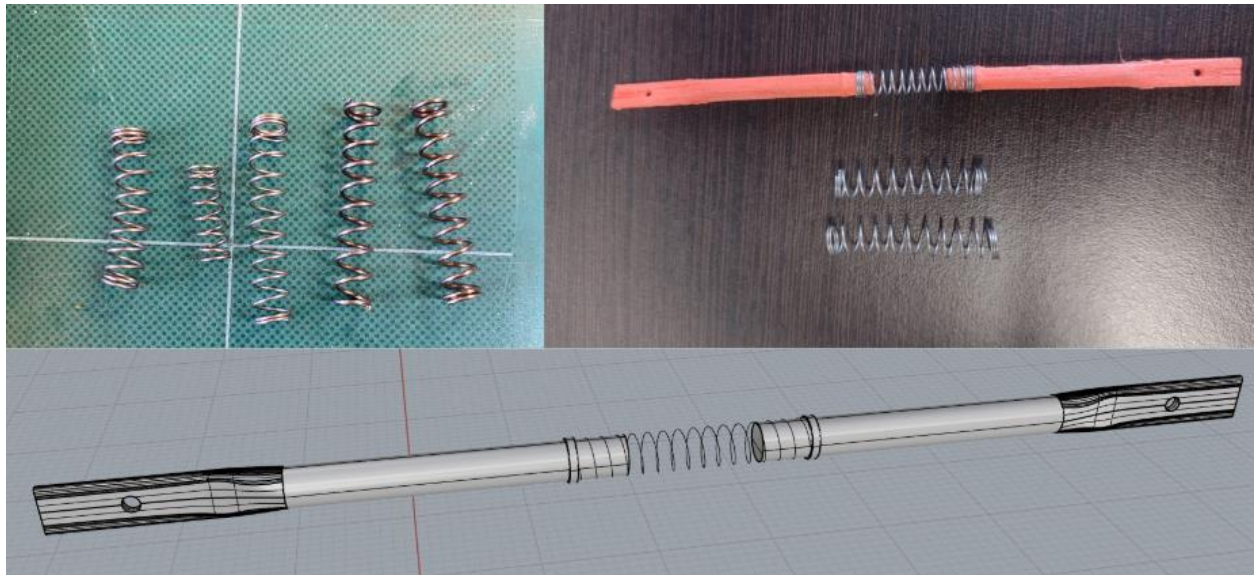


Imagen 2 - Barras 3D Rhinoceros

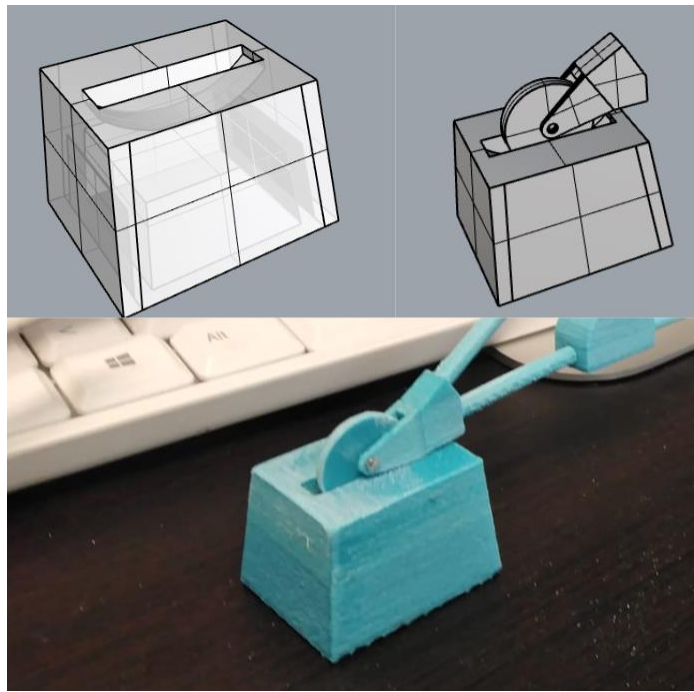


Imagen 3 - uniones 3D Rhinoceros

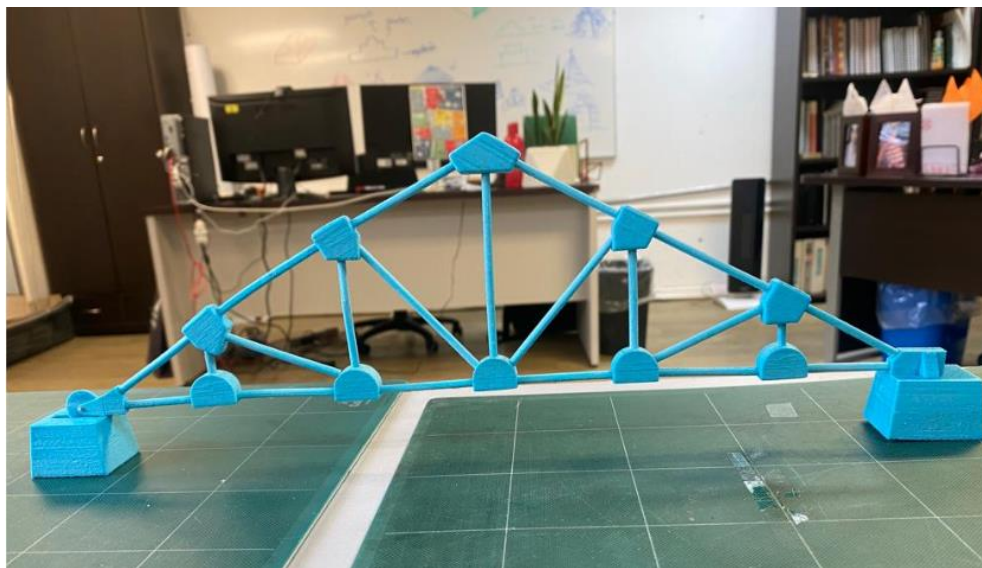


Imagen 4 - Modelo 3D Impreso



Imagen 5- Fabricación de mobiliario (sofá) de madera MDF.



Imagen 6 - Taller de velarías



Imagen 7 - Modelado en Sketchup para análisis de asoleamiento



Imagen 8 – Taller de bambú

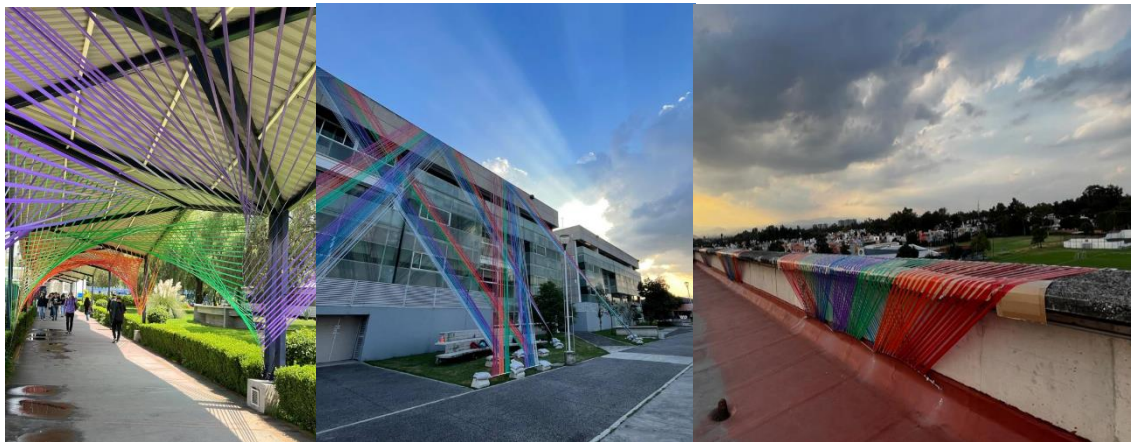


Imagen 9 – Instalación Artística Efímera “Tiempo Transcurrido, Tiempo de Celebración, Colaboración y Porvenir”, en la celebración del 50 aniversario de la UAM Xochimilco