

Arq. Francisco Haroldo Alfaro Salazar

Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Xochimilco

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

UAM XOCHIMILCO

Departamento de Tecnología y Producción

“Área Hombre Materialización Tridimensional y Entorno”

Periodo: 27 de Febrero del 2023 – 15 de Noviembre del 2023

Proyecto: Aprovechamiento del bambú en el diseño

Clave del proyecto: XCAD000872

Responsable del proyecto: Dr. José Luis Gutiérrez Senties

Asesor Interno: Mtro. Roberto García Sandoval

Guzmán Torres Maximiliano

Matricula: 21930736559

Licenciatura: Licenciatura en Arquitectura

Cel: 5532294324

Correo electrónico: 2193073659@alumnos.xoc.uam.mx



Dr. José Luis Gutiérrez Senties
No. Económico: 29242
Responsable del proyecto
Jefe del Departamento de
Tecnología y Producción



Mtro. Roberto García Sandoval
No. Económico: 33799
Asesor Interno
Jefe de Área Hombre,
Materialización Tridimensional y
Entorno.

1. INTRODUCCIÓN

Durante mi periodo de servicio social en el Departamento de Tecnología y Producción, dentro del Área 1: Hombre Materialización Tridimensional y Entorno, trabaje en el proyecto denominado “Aprovechamiento del bambú en el diseño”, el cual integra diferentes disciplinas, principalmente Diseño Industrial y Arquitectura; como el nombre del proyecto lo menciona se trabaja con bambú, debido a que este es un material poco conocido y utilizado en México, no existe tanta información respecto al diseño arquitectónico utilizando bambú. Lo que se buscaba encontrar en esta información era ver más allá del material natural (sustentable), conocer sus elementos que lo conforman y las tecnologías aplicadas en el diseño para el desarrollo de diferentes proyectos multidisciplinarios con ayuda de asesores e integrantes internos del área para su alcance.

Encontrándome prácticamente en el último año de la Licenciatura en Arquitectura y con las bases de diseño, particularmente en el uso de materiales comunes para la construcción, me eh dado cuenta que son pocos los materiales que realmente tienen un impacto bajo al medio ambiente, por lo que llamo mi atención el servicio social “Aprovechamiento del bambú en el diseño” ya que en este se presenta el uso del bambú como material principal, demostrando los beneficios al medio ambiente. Así mismo nos hace ver que puede ser utilizado en estructuras y funciona igual o mejor que otros materiales convencionales, además de ser algo innovador en la arquitectura.

Los proyectos realizados durante mi servicio social se enfocaron principalmente en el uso del bambú, a excepción de un proyecto, donde por los costos y tiempos se optó por el uso de otro material.

- El primer proyecto que se realizo fue “Mantenimiento de la palapa”, donde no solo pude conocer a fondo la estructura, sino que además se pudo analizar el comportamiento del material a lo largo del tiempo, con diferentes recubrimientos.
- El segundo proyecto que se realizó fue “Mobiliario urbano”, este proyecto busca generar mobiliario innovador que resuelva las necesidades de los estudiantes dentro de los espacios recreativos de la universidad, con la intención de que en un futuro pueda ser utilizado de manera masiva dentro de la unidad. Entre las necesidades detectadas se encontró: espacios donde falta elementos para su uso.

Los aprendizajes de este proyecto fueron: doblado de bambú, conocer el comportamiento del bambú en flexibilidad y resistencia en espacios exteriores.

- El tercer y último el proyecto de propuesta de un corralito para borregos, con apoyo de compañeros de diseño industrial para el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC), donde involucra el presupuesto y construcción limitada para la organización de una propuesta donde nos benefició usar otro material en cambio del bambú.

2. OBJETIVOS GENERALES

- El aprovechar de las aplicaciones del bambú en el diseño y en la arquitectura.
- Conocer los elementos que conforman al bambú y las tecnologías aplicadas para su empleo en el diseño.
- El uso del bambú en el diseño de elementos que conformen parte de los espacios recreativos de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.
 - Con la finalidad de resolver las necesidades de los estudiantes dentro de estos espacios, como también la flexibilidad de contemplar ambientes diferentes para su uso se constante, un espacio abierto de interconexión para los estudiantes de las diferentes carreras de la unidad, además de diferentes usos temporales.

2.1. OBJETIVOS PARTICULARES

- Generar una propuesta sustentable con el uso del bambú y otros recursos de bajo impacto ambiental.
- Analizar la situación actual de la palapa de la UAM Xochimilco y proponer un formato para futuros mantenimientos el cual facilite el proceso de localizar los daños de la estructura.
- Proponer un proceso de mantenimiento de la estructura para solucionar los daños generados por el paso del tiempo con el fin de extender su vida

útil.

- Aprovechar la materialización del bambú en la estructura ya que es un recurso natural de bajo impacto ambiental.
- Explorar el bambú para el diseño y materialización de mobiliario urbano para la UAM Xochimilco
- Elaboración de un presupuesto para la construcción del corralito para el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC)

3. ACTIVIDADES REALIZADAS

Proyecto 1

Mantenimiento de Palapa

Comencé mi servicio social trabajando con la propuesta del mantenimiento de la palapa ubicada a las afueras del edificio de Diseño Industrial (DIX) con colindancia con el edificio de Diseño Gráfico articulando a estos dos edificios, construido en 2019 con el apoyo de la comunidad UAM-X, en un curso impartido por una empresa especializada en estructuras de bambú.

Al realizar el mantenimiento se tenía que ir recabando la información necesaria para conocer en qué condiciones estaba la estructura, considerando que su último mantenimiento se realizó en el año 2020, esto debido a la pandemia de COVID-19, en ese último mantenimiento se reaplicaron los 3 tipos de recubrimientos iniciales, uno por cada sección de la palapa, los recubrimientos fueron: Spar Marino, Nitrocelulosa y Aceite de linaza. Con el objetivo particular de extender el ciclo de vida de la estructura, se comparó el deterioro que sufre esta con cada uno de los acabados.

Se analizó la conservación, el lapso en que debe repetirse el mantenimiento y las propiedades de conservación para la humedad, de manera que se generara el menor deterioro posible de los cúlmos de bambú al estar expuestos a agentes externos del clima.

Una vez observada y analizada la condición de la estructura, con la información mencionada anteriormente se realizó un levantamiento individual de las secciones, con la intención de generar un antecedente donde se comparan los tres acabados, para

llegar al óptimo para su conservación, en base a recomendaciones de mantenimiento de las construcciones de bambú según el Manual del Mantenimiento Para Construcciones de Bambú | INBAR, 2022.

El resultado obtenido del levantamiento de los daños, mostro que la sección con el recubrimiento de Spar Marino no solo preservó el bambú en su tonalidad (acabado), sino que presentó menos daño en cuanto a grietas y hongos en cada parte de su estructura, por lo que se seleccionó este acabado para el mantenimiento de todo el objeto arquitectónico.

Estableciendo (INBAR,2022) sobre las estructuras de bambú, la vida útil de una estructura de bambú depende de su mantenimiento, por lo que constantemente debe ser sometida a revisiones periódicas, con sus respectivos ajustes o reparaciones. Esto debe ser adecuado a la calidad de los materiales utilizados, por lo cual el mantenimiento tiene que ser realizado al menos cada año para la conservación y uso seguro de las estructuras.

Posteriormente con los levantamientos recopilados, normatividad e investigación, la cual fue obtenida de diferentes fuentes de información, de países distintos; esto debido a que en México no se tiene información debidamente documentada sobre el bambú en el diseño, para realizar el proceso de mantenimiento nosotros partimos de un documento base (mantenimiento 2020) para mantenimiento de estructuras de bambú y generar otra fuente de consulta posterior para la comunidad UAM.

Al comienzo del mantenimiento de la palapa, se resguardó el espacio para que no fuese utilizado por la comunidad estudiantil, esto como medida de seguridad. La limpieza general de la estructura se llevó a cabo en dos etapas, debido al paro estudiantil que interrumpió el proceso, después de haber regresado a la Unidad Xochimilco, se continuó de nuevo con el trabajo de limpieza de la estructura. Posteriormente se realizó el proceso de lijado de la estructura, cuyo propósito era retirar los residuos de los acabados anteriores, quitando también las impurezas superficiales de las zonas donde se generaron hongos, finalizando con otra limpieza del polvo y residuos resultantes del lijado en los culmos de bambú, este proceso fue llevado a cabo en cuestión de tres semanas, con el fin de que se aplicara el recubrimiento seleccionado (Spar Marino) para

el mantenimiento. El barniz Spar Marino se preparó considerando que su aplicación sería con brocha, 1L de Spar Marino y un 50% de aguarrás sintético (500 ml), este se aplicó a dos manos, antes de comenzar el proceso de acabado se tomaron en cuenta las condiciones del clima, para que esto no afectara el proceso de secado.

El trabajo “aplicación de acabado” fue completado en una semana, posteriormente la estructura fue utilizada para la presentación de los proyectos trimestrales de los estudiantes de Diseño Industrial UAM-X. Como conclusión del Mantenimiento de la Palapa se tomaron fotos de esta actividad como evidencia para los documentos que posteriormente serían terminados con asesoría de los integrantes del Departamento de “Tecnología y Producción” y del “Área Hombre Materialización Tridimensional y Entorno”.

Proyecto 2

Mobiliario Urbano

La propuesta de mobiliario urbano para espacios recreativos de la Unidad Xochimilco se desarrolló no solo para activar y apropiarse de estos espacios, sino también para resolver la necesidad detectada: “Falta de elementos para descansar e interactuar”, esto debido a que los espacios cercanos a los edificios de las divisiones de Ciencias y Artes para el Diseño cuentan con pocos mobiliarios funcionales.

El diseño se fue conformando mediante una lluvia de ideas, de los servicios sociales de las carreras de Arquitectura y Diseño industrial, [en base a una organización para el diseño final de las propuestas](#), se trabajó a la par un archivo de investigación donde se establecieron las propuestas finales, con sus respectivos planos (especificando las uniones del bambú para su estabilidad), costos y consulta de documentos para el diseño del mobiliario urbano respecto a los percentiles. Es importante mencionar que el material empleado (bambú) tiene una proporción resistencia-peso ideal para soportar 400 kg.

Con 3 propuestas establecidas y su respectivo documento desarrollado, se empezó con la materialización de una de las propuestas (Banca a la que posteriormente se le nombro “marimba” por su similitud al instrumento), durante este proceso vimos complicaciones en cuestiones de diseño, debido a que la propuesta inicial contemplaba curvaturas y al

momento de realizar las pruebas de doblado el bambú se debilitaba o completamente se destruía, por lo que optamos por hacer el diseño lineal/rectangular para no comprometer la resistencia del material, además esta modificación facilitaba las uniones, en cuestión de una semana se obtuvieron todas las partes que conformarían la banca. posterior a pensar el tipo de unión que llevaría,

Al principio se había establecido que las uniones serían por amarres, sin embargo al realizar las pruebas la estructura no mostraba una buena estabilidad, por lo que se optó por un sistema mixto (herrajes y amarres) en donde la parte superior de la banca estaría compuesta por amarres, mientras que la estructura de las patas de la banca estaría conformado por herrajes (uniones de espárragos) reforzados con amarres exteriores para una mejor resistencia, como una primera materialización resulto buena, pero es importante mejorar ciertos elementos en beneficio de: gastos de material, tiempos de producción, estabilidad del diseño y durabilidad.

Este proyecto sirve como base de conocimiento para generar nuevas propuestas de diseño de mobiliario.

Proyecto 3

El corralito

El último proyecto inicio a la parte del proyecto “mobiliario urbano”, este consistió en generar propuestas de un corralito para el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC), donde la carrera de Veterinaria se encargaría del estudio de 10 borregos como parte de sus estudios.

Primeramente, se realizó una visita al sitio, para un estudio de las condiciones del lugar, en donde la persona encargada nos planteó las restricciones del proyecto, entre las cuales no se podía considerar una cimentación profunda, de igual manera se tenía que considerar un diseño apto para la seguridad de los animales; también era muy importante considerar la climatología del lugar, ya que, al ser un sitio húmedo, este podría afectar la estructura.

Una de las restricciones de este proyecto fue el presupuesto limitado, por lo cual

teníamos que diseñar el corralito sin comprometer el presupuesto contemplado, los diseños variaron: unos eran más económicos, otros con más diseño en comparación, para presentarse al encargado del proyecto, el cual nos indicaba cambios de los metros construidos, comederos, bebederos, corrales, y el material empleado para la estructura al igual que de su cubierta. En un principio se planteó que todos los elementos fueran de bambú, con el fin de que la propuesta siguiera el camino del proyecto de investigación, pero al analizar y observar: costos, presupuestos y necesidades. Se propuso comparar una propuesta con otro material como perfiles de acero, al sacar los costos y comparar las propuestas se observó que era más barato fabricar con acero, debido a que los costos de transporte del bambú incrementaban los de la propuesta. Así mismo se concluyó que la estructura tendría una mayor durabilidad si se fabricaba de acero, esto debido a las condiciones del terreno, finalmente se adaptó la idea con este material.

La nueva propuesta se presentó al asesor, entregando en esta: el presupuesto y el cambio de material. En esta última propuesta se corrigieron ciertos detalles para que el encargado del proyecto lo revisara con la finalidad de que fuera una construcción por etapas, al igual que la integración de los elementos que conformarían al corralito para los animales.

Una vez diseñada la propuesta final para la aprobación del proyecto, incluyendo su presupuestó (costos del 2023), se queda a la espera para la materialización que será llevada a cabo con apoyo de los integrantes del servicio social del proyecto “Aprovechamiento del bambú en el diseño” y del “Área H,MTyE” con el fin de aprender a utilizar otros materiales y desarrollo profesional de los estudiantes.

4. METAS ALCANZADAS

Durante la elaboración de los proyectos apoye también en otros proyectos de servicio social como: juego de granja, impresiones 3D y en el detallado de juego de ensambles. En el lapso del servicio social se lograron completar hasta la materialización 2 de los 3 proyectos en los que colabore, proyectos en los cuales se trabajo de manera multidisciplinaria durante el proceso de diseño y la materialización

de las propuestas (teoría-práctica).

- Manejo de programas y tecnologías nuevas de 3D, para propuestas de diseño (vistas desde otra perspectiva).
- Identificación de problemáticas y necesidades de los espacios a consideración para la implementación de propuestas con el fin de dar solución.
- Cursos complementarios para el desarrollo de los proyectos, en función de beneficiar el proceso de diseño.
- Elaboración de manual y documentos para el mantenimiento de estructuras de bambú.
- Elaboración de mobiliario urbano para los espacios de la UAM Xochimilco y de su comunidad.
- Diseño y presupuesto de estructura, como complementos de la propuesta corralito CIBAC (comparación de materiales para materialización).

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Al termino de mi servicio social puedo concluir que la realización de los proyectos en base al aprovechamiento del bambú como material principal

a utilizar en diferentes diseños principalmente en Diseño Industrial, donde se desenvuelve de mejor manera en cambio para utilizarlo en arquitectura es un material poco conocido en México, pero al ser natural y nada contaminante puede ser la base a un comienzo para la utilización del bambú en la arquitectura.

Los proyectos realizados en el servicio social “Aprovechamiento del bambú en el diseño” nos dejan buenos resultados respecto a su utilización, resistencia y beneficio económico. Pero es primordial considerar que es un material que necesita mantenimiento programado para que su ciclo de vida sea extenso. Proyectos como el de “Mantenimiento de la palapa” en donde se tuvo que realizar documentos del como se debe de dar el mantenimiento a estructuras de bambú para aumentar su ciclo de vida, la materialización de “Mobiliario urbano” en consideración y estudio del

comportamiento del material considerando el mantenimiento posterior que debe de considerarse, y por último el diseño y presupuesto del corralito que aun esta en vista de aprobación para su materialización, se plantaba de bambú, motivos que cambio su materialidad en beneficio económico y de tiempo.

6. RECOMENDACIONES

- El mantenimiento de la Palapa de Bambú debe de ser programado por lo menos una vez al año, en el cual además se debe realizar un levantamiento de daños para llevar un registro de estos datos.
 - Teniendo los levantamientos pasados se puede hacer actualizaciones del estado actual de la palapa.
- Es importante para el mantenimiento de la palapa seguir el manual, documento y video sobre cómo se deben de conservar las estructuras de bambú.
- El mobiliario urbano generado durante mi servicio social puede ser el inicio para más propuestas, provenientes de la practica obtenida al materializarlo, lo ideal es trabajarlo de forma ortogonal con uniones triangulares para mejor estabilidad y resistencia de los pesos; también debería de considerarse su ciclo de vida, por lo que un recubrimiento o mantenimiento es lo mejor para que se conserve.
- Es preferible que se realicen capacitaciones al inicio del servicio social donde se enseñe el uso de programas con los que se manejan las impresoras 3D de filamento y resina, con la intención de facilitar su uso y que los alumnos puedan comprender sus funciones más particulares. De esta manera se puede facilitar el diseñar elementos tanto de Diseño Industrial como de Arquitectura.
- El bambú es un material poco conocido en nuestro país, por lo que como inicio los proyectos realizados e investigaciones recopiladas sería el primer paso para la UAM Xochimilco, inicie con investigaciones con el aprovechamiento del bambú en el diseño.

BIBLIOGRAFÍA Y/O REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- Cerrón Oyague, T. (2014). *Manual de Construcción de Estructuras con Bambú*. Lima, Perú: Cartolan Editores SRL.
- Ecuador, M. S. (2021). *Manual de Mantenimiento para Construcciones de Bambú* Ecuador.
- Ordóñez Candelaria, V., Mejía Saulés, T., Bárcenas Pazos, G., & Instituto de Ecología
- A.C. (Inecol). (s.f.). *Manual para la construcción sustentable con bambú*. Zapopan, Jalisco: Comisión Nacional Forestal.
- De Vinculación Y Fortalecimiento Académico, C. (n.d.). Innovación “El bambú hacia un mundo sustentable” José Luis Gutiérrez Sentíes [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Z4BTpldpKRc>
- https://issuu.com/mmazamm/docs/manual_1_

ANEXOS



Imagen 1: Limpieza y lijado de la estructura de la Palapa. Autor: Ana Thelma Linares



Imagen 2: Aplicación de recubrimiento Spar Marino en Palapa. Autor: Ana Thelma Linares



Imagen 3: Armado y amarre de bambú, para materialización de mobiliario urbano. Autor: Maximiliano Guzmán



Imagen 4: Prueba de peso del mobiliario urbano. Autor: Ana Thelma Linares

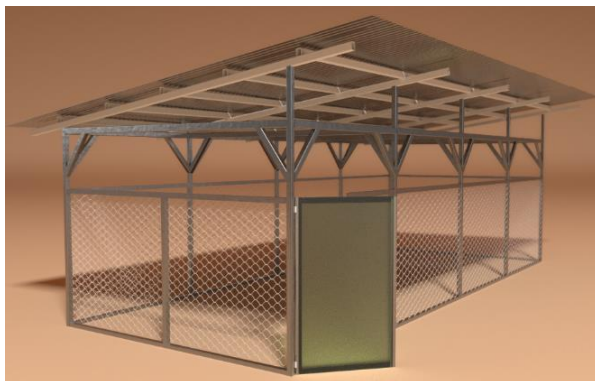


Imagen 5: Propuesta de diseño, render del corralito. Autor: Maximiliano Guzmán



Imagen 6: Visita al sitio, cimentación del corralito. Autor: Ana Thelma Linares