

Arq. Francisco Haroldo Alfaro Salazar

Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño

UAM Xochimilco

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Xochimilco / Predio “Las Ánimas”, Tulyehualco

Periodo: 12 de marzo de 2025 – 12 de septiembre de 2025

Proyecto: Desarrollo de sistemas constructivos de bajo impacto ambiental: el uso del bambú
como estructura espacial

Clave: XCAD000994

Responsable del Proyecto: Dr. Francisco Javier Soria López

Asesor Interno: Dra. Lucia Constanza Ibarra Cruz

Evan Santamaria Yermo

Matrícula: 2152036758

Licenciatura: Arquitectura

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Cel: +1-317-389-6080

Correo electrónico: evanxd128@gmail.com

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

PÁG. 1

OBJETIVO GENERAL

PÁG. 2

ACTIVIDADES REALIZADAS

PÁG. 2

METAS ALCANZADAS

PÁG. 5

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

PÁG. 5

RECOMENDACIONES

PÁG. 6

ANEXO

PÁG. 7

1. INTRODUCCIÓN

El servicio social en México es una etapa importante en la formación de los estudiantes, ya que les permite poner en práctica lo aprendido durante su carrera y al mismo tiempo contribuir al bienestar de la sociedad. Es una experiencia que fomenta la responsabilidad, la solidaridad y el compromiso con la comunidad. Además, ofrece la oportunidad de adquirir nuevas habilidades, conocer diferentes realidades del país y participar activamente en proyectos que generan un impacto positivo en el desarrollo social.

Durante la etapa final de mi licenciatura, observé que existían muy pocas propuestas que incorporan sistemas estructurales o constructivos comparables a los que se implementan en otros países con contextos semejantes al de la Ciudad de México. Fue en la clase impartida por la Dra. Lucía Constanza Ibarra Cruz donde se nos invitó a participar en un proyecto enfocado en este tema, proponiendo un sistema constructivo afín a los utilizados actualmente en México, pero con la particularidad de integrar materiales que la industria de la construcción suele pasar por alto.

En las instalaciones de la UAM-Xochimilco se realizó el primer prototipo, de ahí se llevó a cabo diferentes actividades dentro de las instalaciones de “Las Ánimas” ubicada en Tulyehualco y por último dentro de el CIBAC ubicado en el Antiguo Canal de Cuemanco (VER ANEXO 1).

2. OBJETIVOS

GENERALES

- Contribuir al desarrollo de los proyectos mediante el apoyo integral a los procesos de documentación, representación y análisis técnico. Incluyendo la captura y organización de registros fotográficos y de información escrita y gráfica; la elaboración de maquetas, esquemas, carpetas y bitácoras de campo; la colaboración en actividades y pruebas del taller de materiales; y la producción de planos, mapas, alzados, cortes arquitectónicos, prototipos y modelos tridimensionales, garantizando precisión y calidad en cada etapa del trabajo.

ESPECÍFICOS

- Elaboración de planos y cuantificación de elementos.
- Registro fotográfico y representación digital de los elementos realizados.
- Elaboración de prototipos.
- Impartición taller de sistemas estructurales alternativos con bambú.

3.- ACTIVIDADES REALIZADAS

Al inicio de mi servicio social se me dio una breve introducción al material y a la propuesta que estaba manejando el Dr. Francisco Javier Soria Lopez, desde un principio el Mtro. Iván Alejandro Ramírez González se encargó de explicarnos a detalle las ideas detrás del prototipo y el mismo fue quien se encargó de coordinar toda interacción que tuviera yo con este programa.

Para una mejor descripción de mi parte, se definirán actividades específicas que se realizaron y aparte una descripción de los proyectos en específico. Es necesario hacer esta distinción, a pesar que los dos apartados en general son lo mismo, los proyectos cuentan con particularidades distintas.

ACTIVIDADES

- Dibujo y digitalización

A partir de lo experimentado en obra o lo discutido en reuniones se realizaron planos, cortes y modelados tridimensionales. Estos se realizaron en su mayoría en Autocad, los últimos renderizados de la cubierta de la poza se lograron a través de Rhino 8 con Grasshopper (VER ANEXO 8 & 9).

- Cuantificación de materiales

Parte de este aspecto depende en la digitalización y documentación de prototipos, a través de Excel se mantuvo un conteo de piezas basado en módulos.

- Mano de obra

El programa dependía de múltiples habilidades que se refinaron y aprendieron dentro de la realización de estos proyectos, desde cargar, cortar, taladrar, etc. Se entregó físicamente lo posible (VER ANEXO 7 & 14).

PROYECTOS

- **Prototipo.**

Realizado y ubicado dentro de las instalaciones de la UAM-Xochimilco ubicada en la Alcaldía Coyoacan (VER ANEXO 2). Mi primer proyecto con el equipo, se aprendió a cortar Culmos de bambú a la mitad con un machete, así mismo se nos explicó la lógica estructural de esta estructura basada en el puente autoportante de DaVinci.

Partiendo de una referencia trazada en el suelo a base de una circunferencia, se definió un arco el cual se dividió pensando en la distribución de carga a través de vectores. Este mismo se logró en un solo día, es importante aclarar que la estructura no es autoportante ya que requirió ser asegurada con tornillos; realizada con medios culmos de bambú y tiras de bambú (lata) (VER ANEXO 5, 6 & 7).

- **Taller de sistemas estructurales alternativos con bambú.**

Al finalizar el prototipo se nos presentó la tarea de realizar dibujos y detalles arquitectónicos de una cubierta para una poza, los “planos conceptuales” fueron proporcionados por una empresa llamada BambuTerra, se adaptó la lógica dentro de las imágenes propuestas por el equipo particular y se realizó en Autocad con medidas y detalles estructurales.

A partir de estos dibujos, el equipo se enfocó a tomar un curso por parte de la empresa previamente mencionada, este con la finalidad de poder ensamblar un módulo por cuenta propia y tener la experiencia para poderlo explicar en el taller que se llevaría a cabo dentro de las instalaciones de “Las Ánimas” ubicadas en Tulyehualco (VER ANEXO 3).

Debido a que este taller se llevó a cabo en el periodo de descanso entre trimestres, me encontraba fuera de el país, el equipo me tomó en cuenta y adoptó mi situación para poder realizar un “manual de construcción” de el cual se pueden apreciar varias imágenes anexadas (VER ANEXO 10, 11, 12 & 13).

- **Cubierta de una poza de 13x13 metros.**

Esta cubierta se realizó por diferentes etapas, la primera fue cuando se nos dió un curso para entender cómo manejar el material, donde se realizó un módulo de la estructura, en esta etapa se desarrolló una referencia en situ qué servía como molde para lograr estos módulos (VER ANEXO 11). Para poder definir el ángulo de los cortes se tomó en cuenta el centro ideas de la circunferencia (VER ANEXO 12), similar al prototipo estos elementos fueron unidos con elementos de acero, en este caso varillas roscadas y soleras que ayudaron a mantener la forma de la propuesta (VER ANEXO 13).

La segunda etapa se realizó en el taller, donde un grupo de voluntarios aprendió y ensambló 2 módulos de la estructura (VER ANEXO 10).

Para finalizar los alumnos nos comprometimos a realizar los elementos restantes de la cubierta, tomando varios días para llevar esto a cabo. La reubicación de estos módulos en la poza requerían caer en un sobre firme con varillas, previamente realizado por la empresa encargada dentro de las instalaciones, en esta instancia con ayuda de los trabajadores (contratados por la empresa particular para producir instalaciones dentro de la unidad) y de los estudiantes de el grupo **AL02A** se logró posicionar los arcos/ módulos en su lugar correspondiente (VER ANEXO 15).

- **Reubicación y adaptación de previas construcciones.**

En mis últimos días presenciales se nos presentó la tarea de reubicar previas construcciones realizadas antes de que mis compañeros y yo tomáramos parte. Originalmente ubicadas dentro de las instalaciones de la UAM-Xochimilco se propuso usar estos elementos para poder proveer una cubierta para los animales dentro de las instalaciones de el CIBAC, ubicado en el Antiguo Canal de Cuemanco (VER ANEXO #4).

El Dr. Francisco Javier Soria López junto con el Mtro. Iván Alejandro Ramírez González idearon soportes estructurales para adecuar las cubiertas con una altura que permitiera el acceso y así mismo asegurará el nuevo elemento con la estructura previa de concreto armado que solo contiene a los animales (VER ANEXO 16).

Una vez realizados los soportes con medios culmos de bambú, se fijaron y por último se montó esta cubierta reutilizada, la cual también se fijó y adaptó con esterillas (tiras de bambú). Fijados con tornillos de diferentes medidas ya que el material que se utilizó varía en cuanto a grosor (VER ANEXO 17).

4. METAS ALCANZADAS

- Documentar y digitalizar diseños y prototipos que se lograron ejecutar en sitio.
- Conocer la forma de trabajar dentro de una obra con un sistema constructivo alternativo.
- Mejorar mis capacidades físicas para realizar una variedad de actividades,
- Aprender que el enfoque que se nos enseña como arquitectos a el diseño nos aleja de la realidad material y demandante (físicamente).
- Desarrollar mi capacidad para simplificar elementos / ideas, ampliando la capacidad de mi representación para ser más fácilmente asimilada.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El proyecto es liderado por varios arquitectos que son limitados por sus incontables compromisos. A pesar de esto todos los involucrados logran de una manera u otra estar presentes, organizando y ejecutando.

A lo largo de los meses en los cuales tomé parte de este gran equipo se me introdujeron distintas oportunidades para crecer como compañero, arquitecto y diseñador. Tomo esta experiencia como una introducción a un mundo con sistemas constructivos diversos y como una gran revelación de lo importante que es la distribución de responsabilidades dentro de un equipo funcional.

Al concluir mi periodo logramos:

- Digitalizar el prototipo y la propuesta de la cubierta.
- Crear una representación fácil de seguir para el taller de sistemas estructurales constructivos con bambú.
- Construcción de la cubierta de 13x13.
- Reubicación y reutilización de estructuras previas.
- Realizar un algoritmo paramétrico para futura documentación/ alteración de la estructura de 13x13.

Mi servicio social fue muy satisfactorio tanto en el aspecto físico como en el digital, el Mtro. Iván Alejandro Ramírez González fue muy atento con lo importante que era la representación puntual de distintos elementos estructurales, así como la organización de la mayoría de los distintos elementos dentro de la obra. La Dra. Lucia Constanza Ibarra Cruz fue esencial para la interacción entre los compañeros y la comprensión del proyecto en general. El Dr. Francisco Javier Soria López llevó a cabo su visión a través de sus compañeros y la distribución de estas responsabilidades.

Me encuentro agradecido con la UAM-Xochimilco por facilitar mi reintegración a la vida estudiantil, así como con la Dra. Lucia Constanza Ibarra Cruz por invitarme a formar parte de este proyecto, el cual encuentro muy difícil de comparar con cualquiera de las otras opciones que tiene un estudiante, el Mtro. Iván Alejandro Ramírez González por toda la atención y confianza que proporcionó al equipo y al Dr. Francisco Javier Soria López por brindar las herramientas, el espacio y la influencia necesaria para poder lograr un proyecto como este.

6. RECOMENDACIONES

Las responsabilidades previamente mencionadas, se ignoró la falta de equivalencia dentro de la distribución de estas. Dentro de este equipo se encuentran individuos muy responsables con muchos compromisos; se pudo observar que la mayoría de las acciones administrativas u organizativas eran llevadas a cabo por la misma persona, lo cual desfavorece al equipo desde un punto de vista equitativo y eficiente.

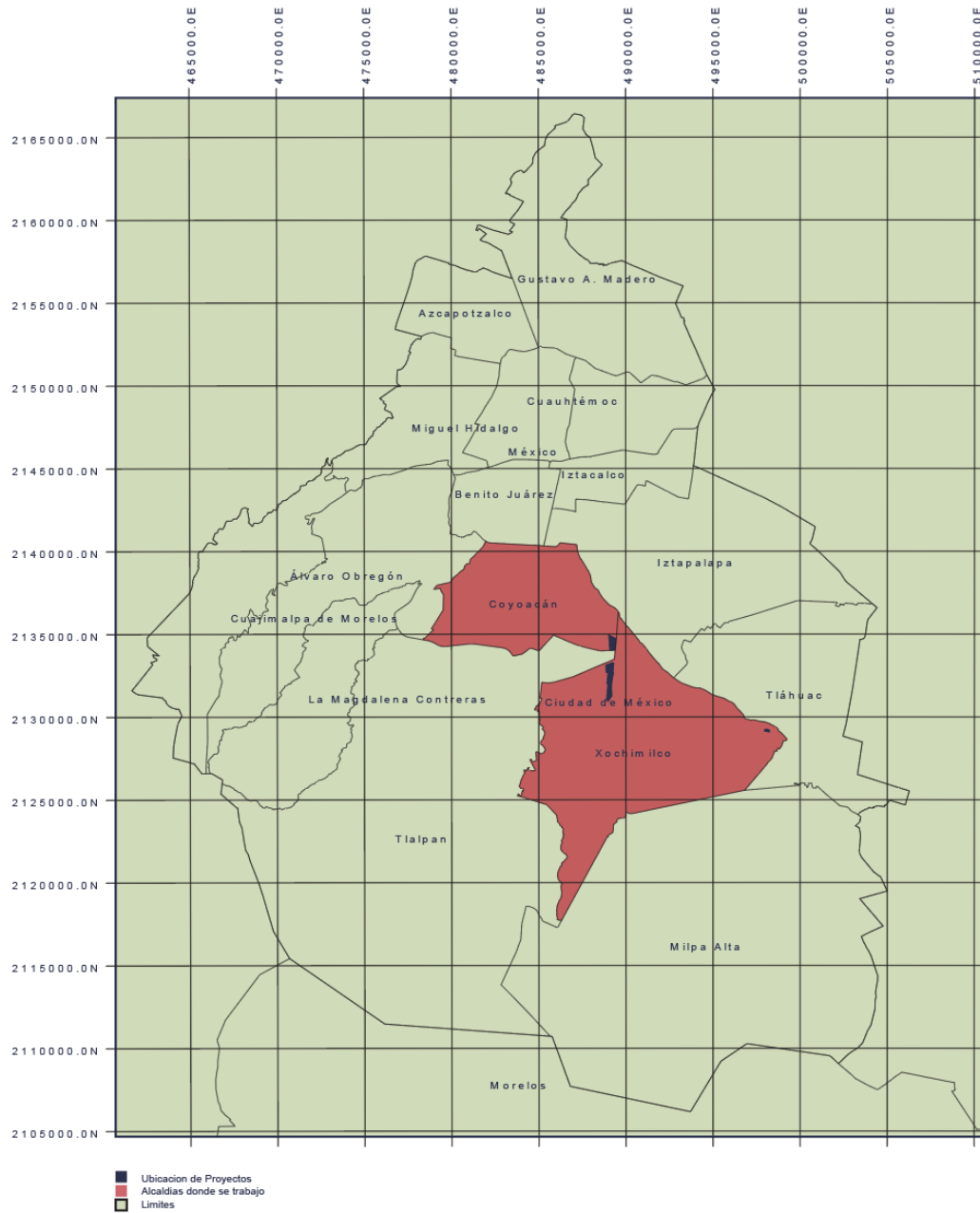
Me gustaría recomendar una mejor distribución de las distintas responsabilidades, quizá extendiendo estas a los alumnos/ integrantes. Un ejemplo podría ser asignando tareas para coordinar o para tomar en cuenta medidas de seguridad ya que realizar tareas físicas implica cierta probabilidad de tener un accidente, lo cual puede ser tomado en cuenta.

7. BIBLIOGRAFÍA Y/O REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

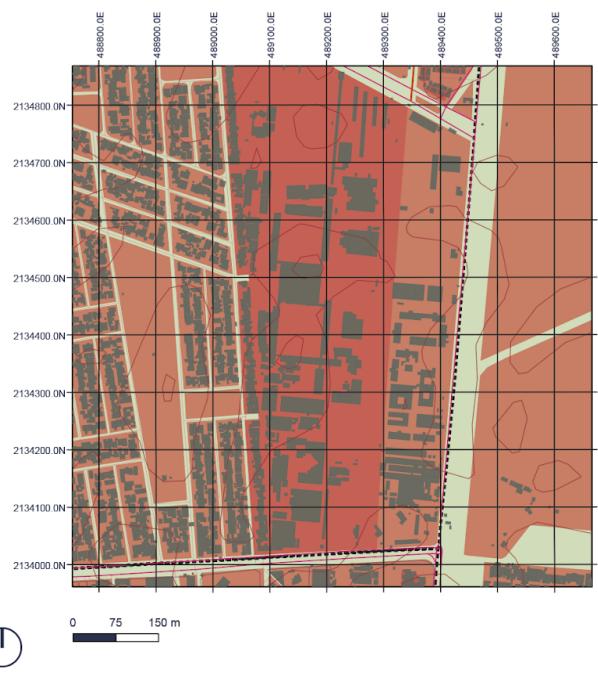
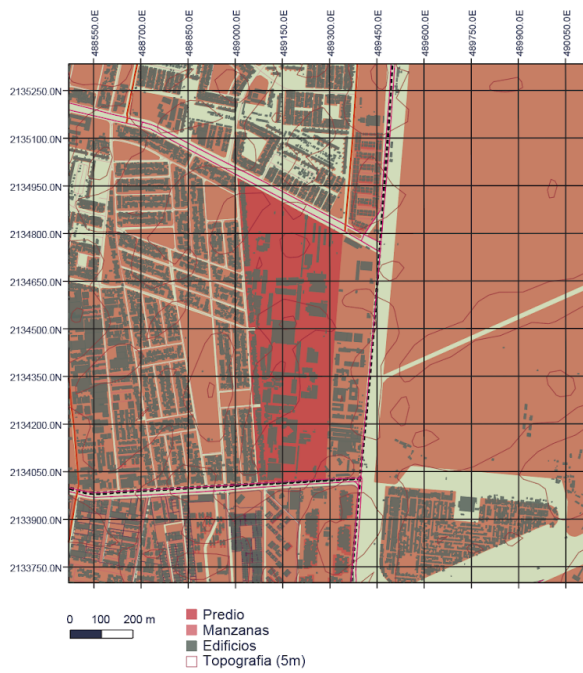
- **Leonardo da Vinci, Codex Atlanticus** – Biblioteca Ambrosiana, Milán.
 - Incluye los bocetos originales del puente para el Cuerno de Oro (folio 855).
- Veltman, Kim H. "Leonardo and the Engineers of the Renaissance."
 - <http://www.sumscorp.com> – Archivo digital de análisis técnico sobre los diseños de Leonardo.
- Zhang Zeduan. *Qingming Shanghe Tu (A lo largo del río durante el Festival Qingming)*. Museo del Palacio, Beijing.
 - Pintura del siglo XII que representa el Puente Arco Iris.
- Wang, Qishu. *Chinese Bridges: Living Architecture from China's Past*. Tuttle Publishing, 2002.
 - Descripción de técnicas de carpintería tradicionales y análisis estructural del Puente Arco Iris.

ANEXO

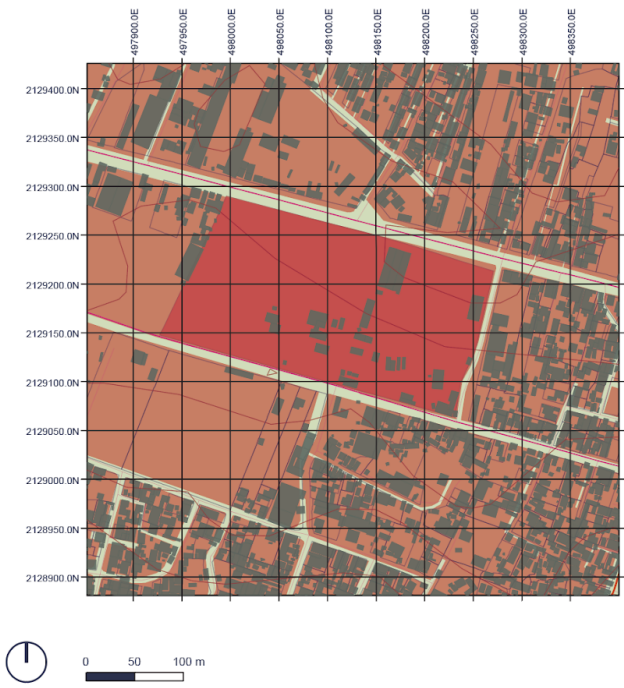
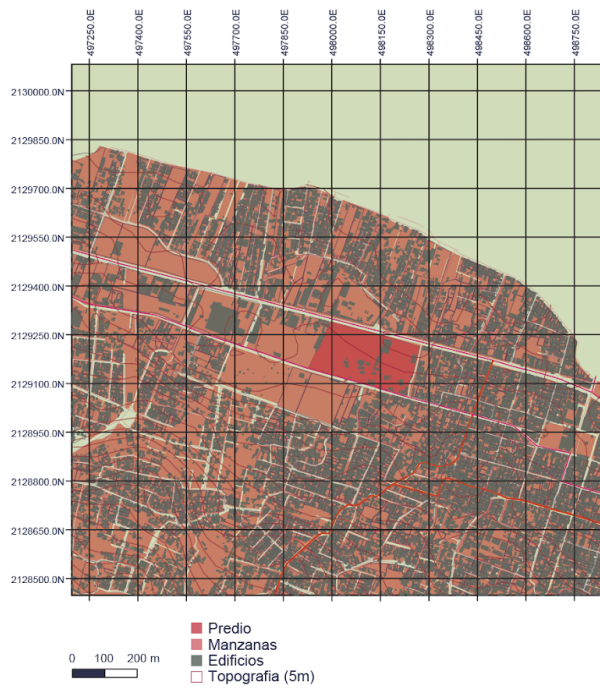
1)



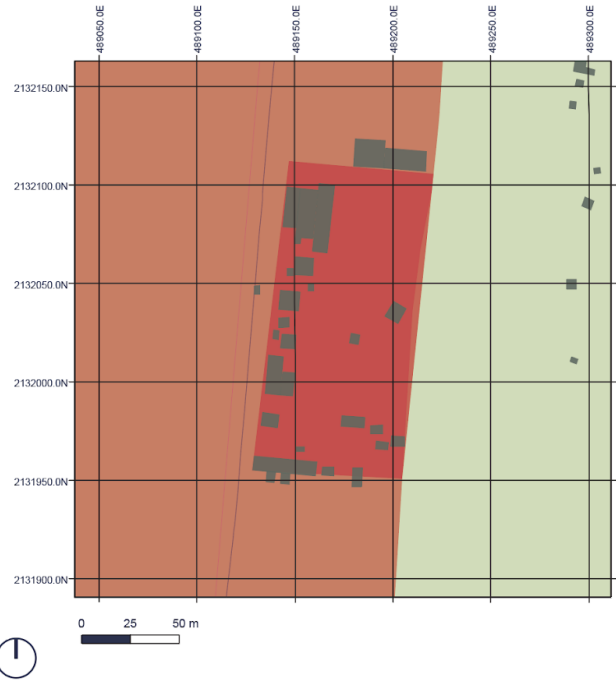
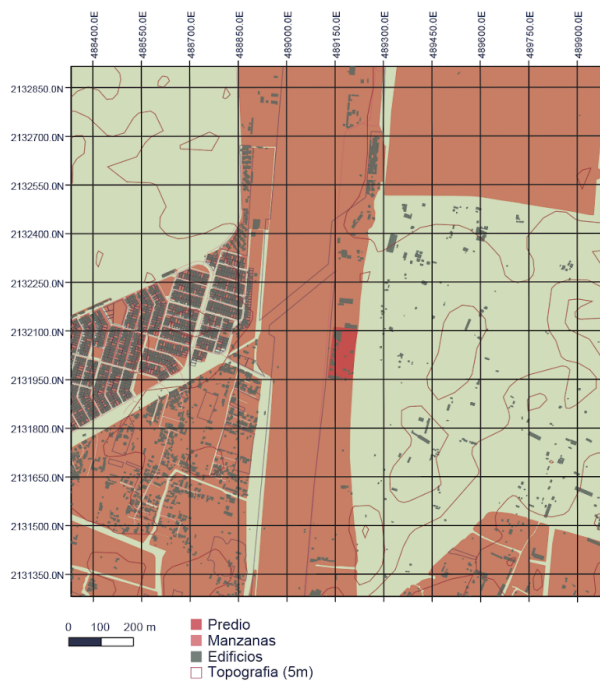
2)



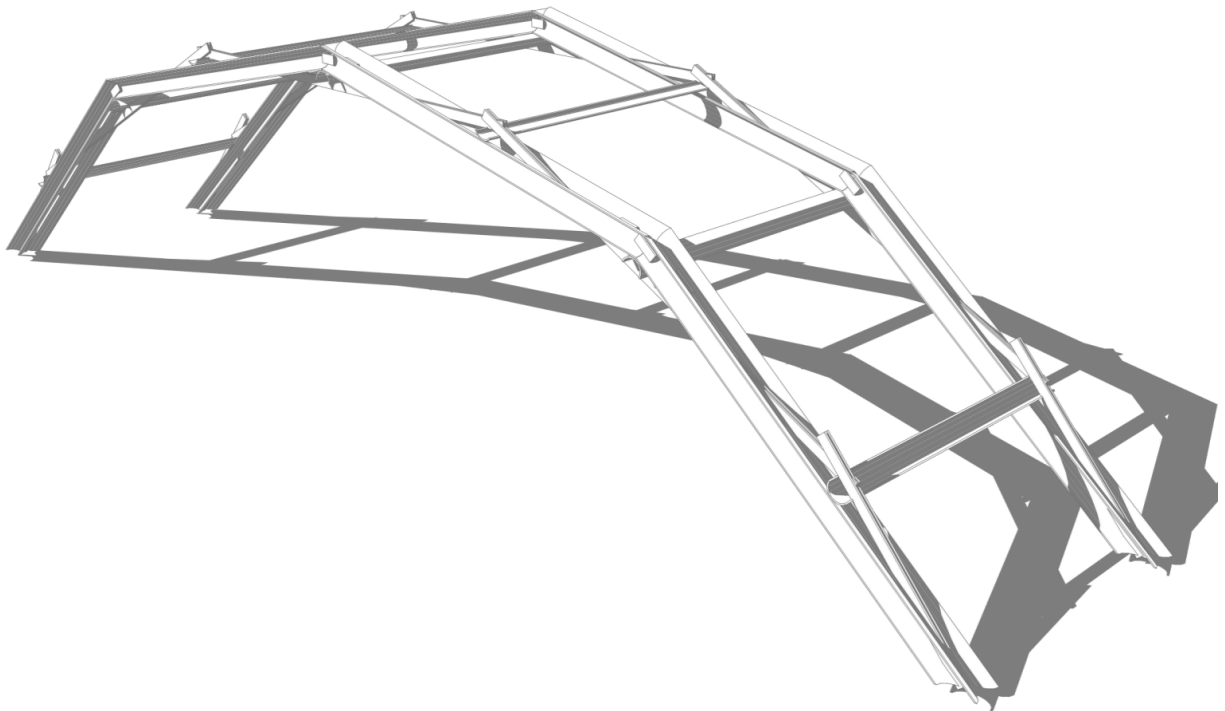
3)



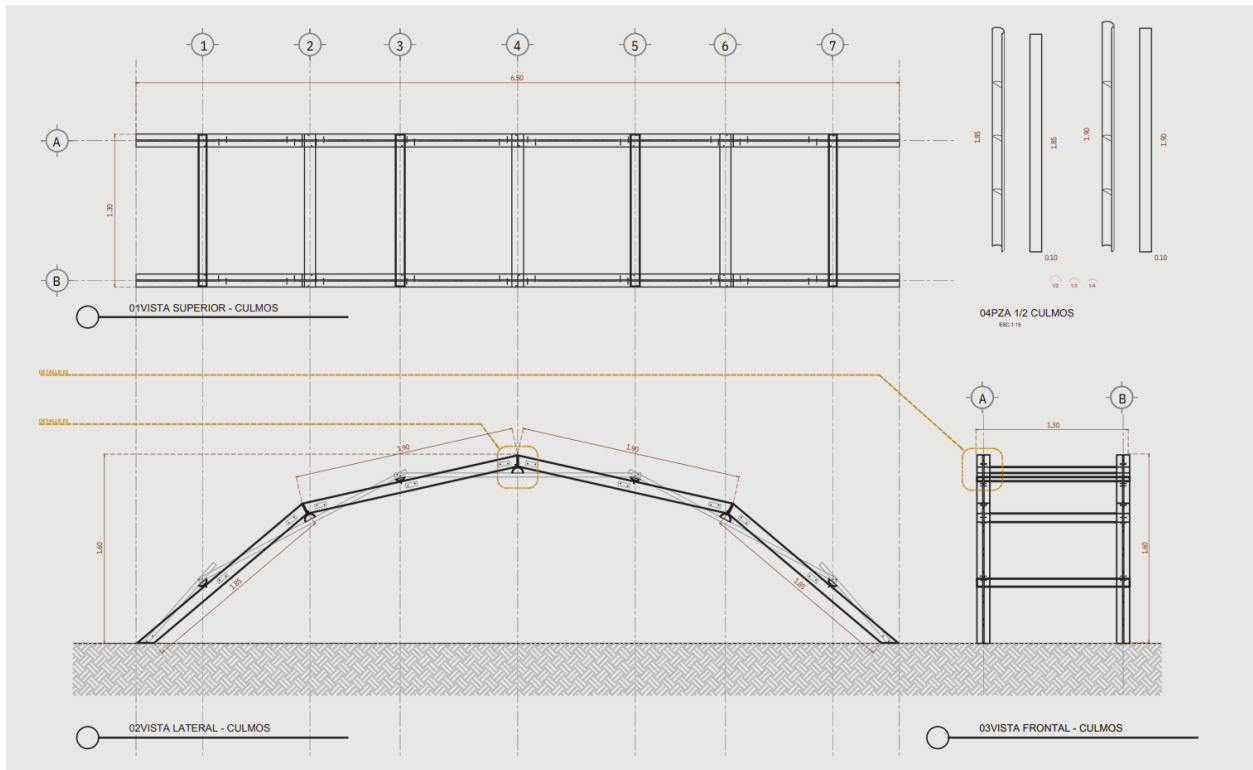
4)



5)



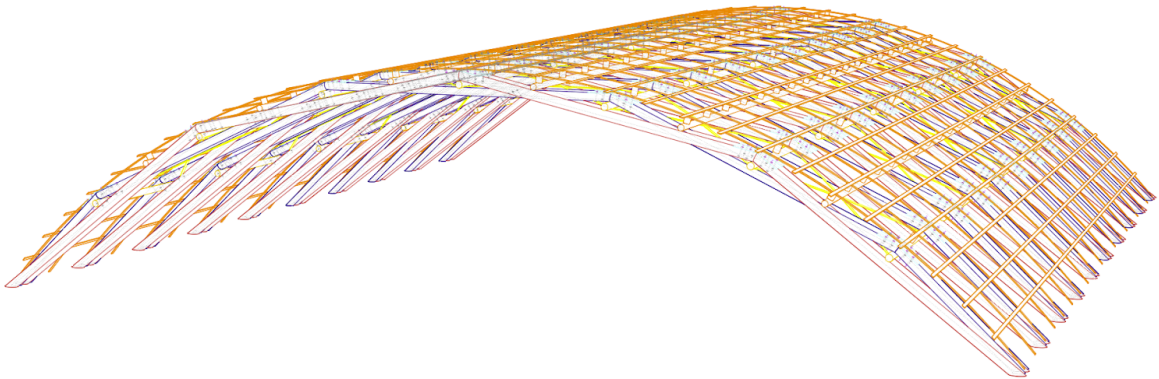
6)



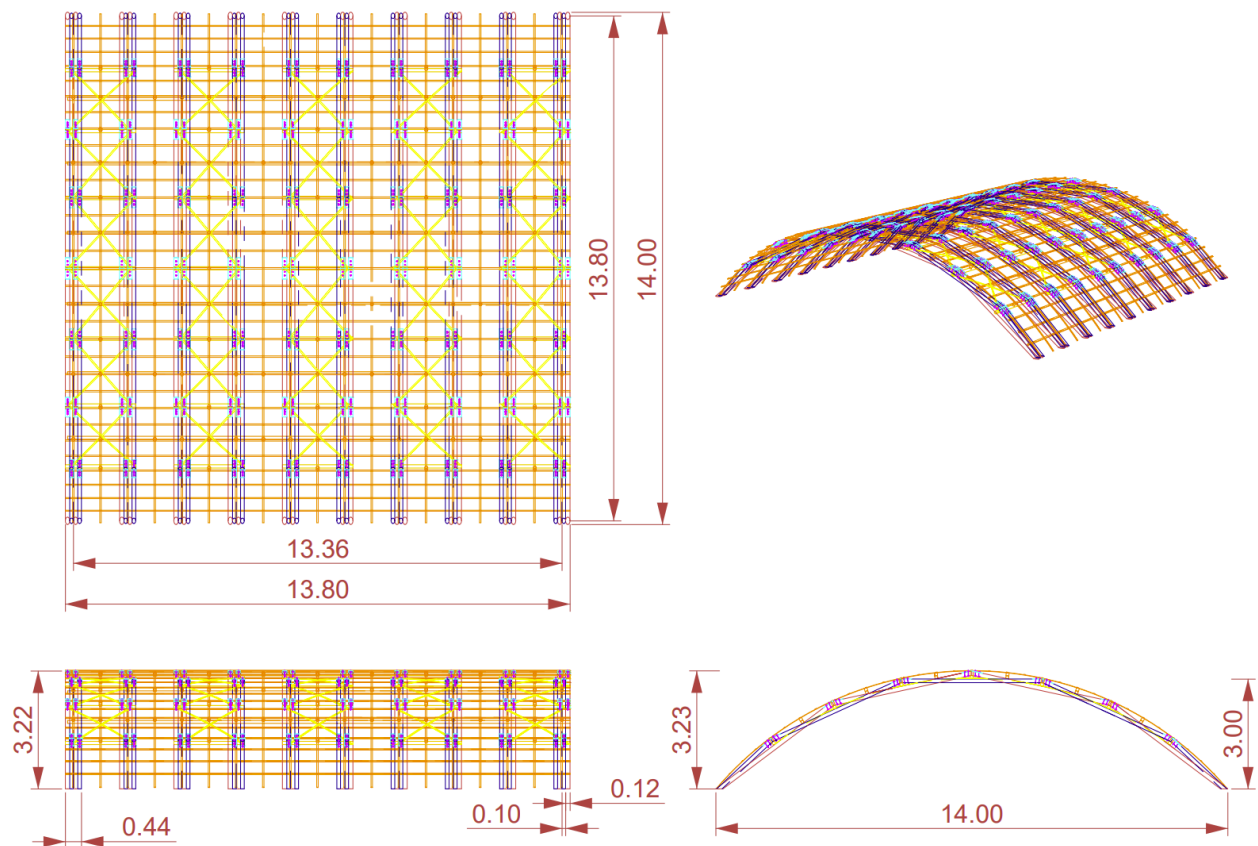
7)



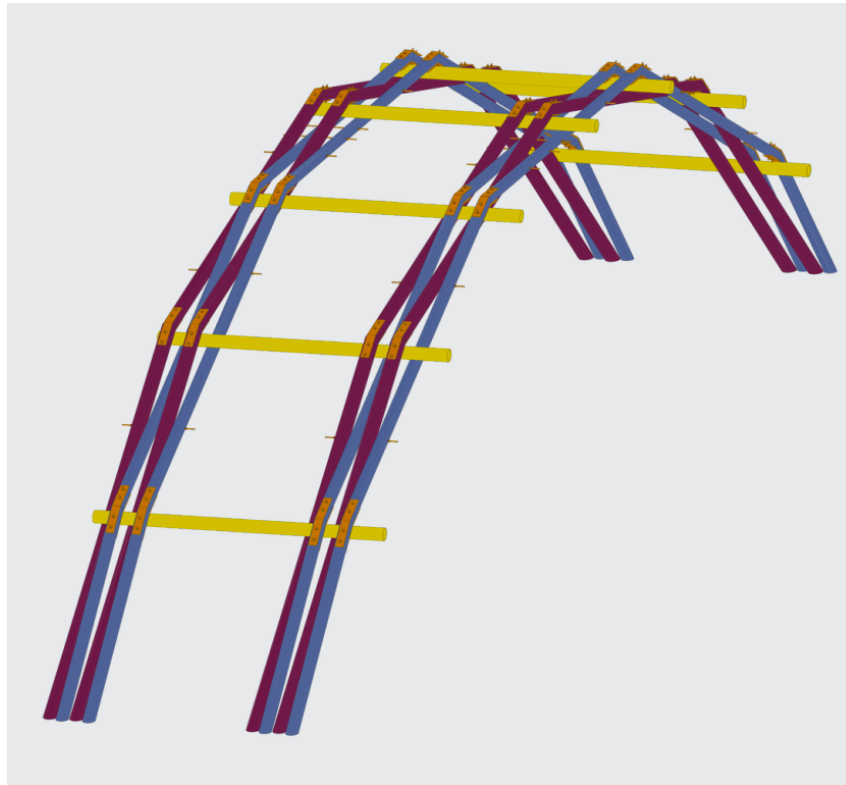
8)



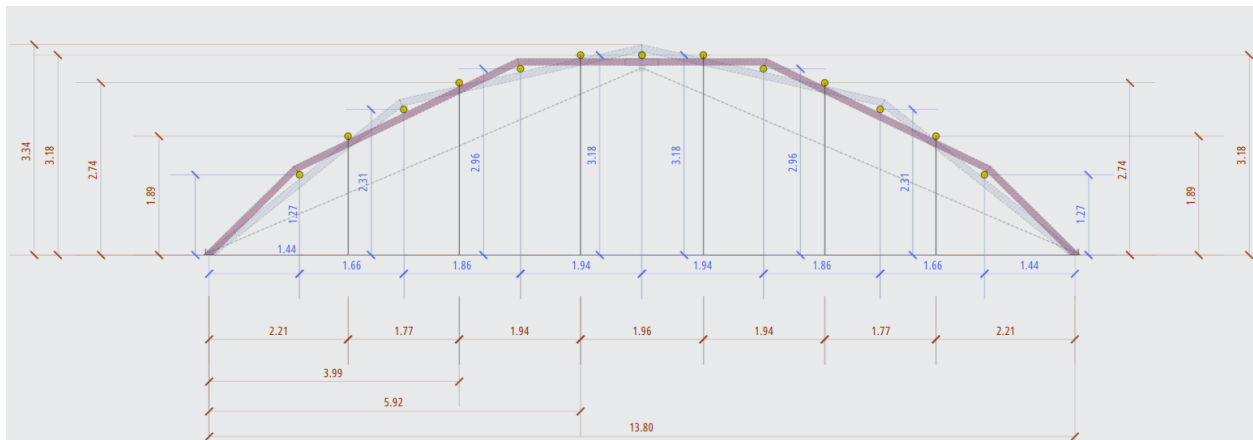
9)



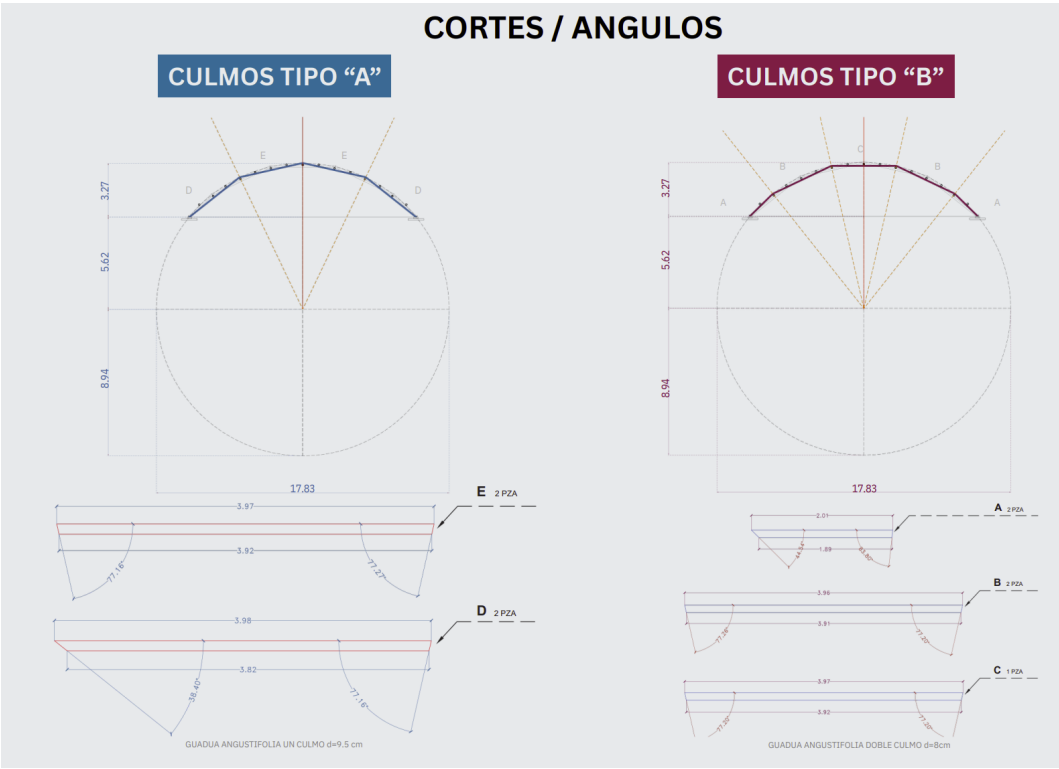
10)



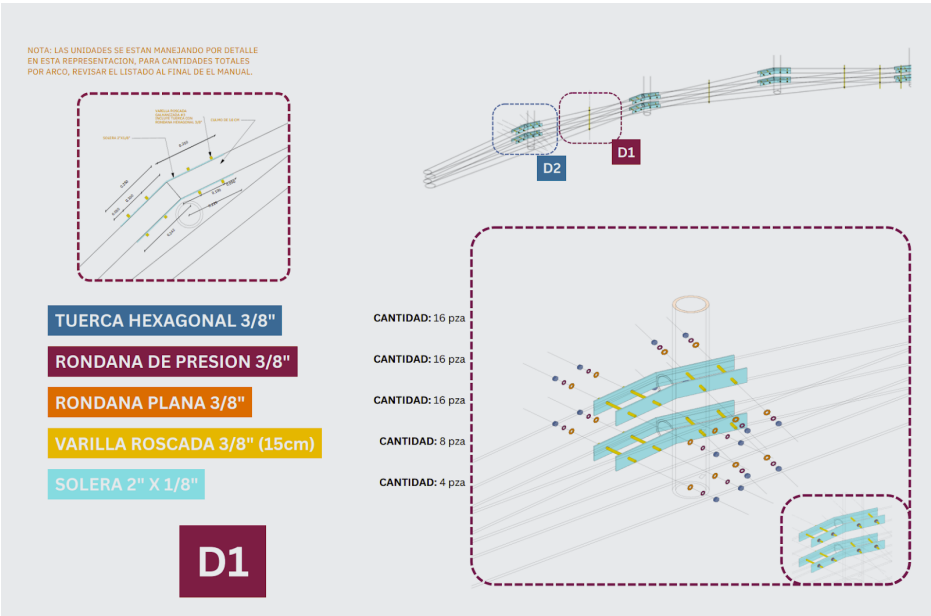
11)



12)



13)



14)



15)



16)



17)

