

Dr. Francisco Javier Soria López

Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño

UAM Xochimilco

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco

Departamento de Tecnología y Producción

Periodo: **30 de noviembre del 2019 al 3 de enero del 2020**

Proyecto: **Arquitectura; Habitabilidad y Participación: Una Nueva Vivienda**

Clave: **XCAD000013**

Responsable del Proyecto: **Ing. Isaac Rueda Romero**

Asesor Interno: **Dr. Carlos Alberto Mercado Limones**

Pedro Israel Vázquez Valdés

Matricula: 2143065143

Licenciatura: Arquitectura

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Tel.: 5866 1716

Cel.: 04455 6601 8297

Correo electrónico: info.vavestudio@gmail.com

INTRODUCCION

El proyecto Arquitectura; Habitabilidad y Participación: Una Nueva Vivienda, trabaja en la proyección, supervisión, ejecución y trámites de diferentes proyectos de diferentes rubros, que son educación (escuelas), viviendas, comercios (talleres y tiendas) y de uso recreativo. Gracias a este acercamiento de los proyectos que se ejecutan, el prestador tiene la posibilidad de aprender y conocer el proceso que conlleva administrar una obra, así mismo, se aprenden los procesos que ejecutan el desarrollo de un proyecto arquitectónico.

Todo lo anterior se refuerza a través de la perspectiva de ingenieros y colegas que refuerzan el aprendizaje del prestador gracias a la experiencia que ellos tienen en el desarrollo de una obra o proyecto arquitectónico, estos conocimientos de orientación tecnológica que se trabajan en este proyecto son proyecciones de paquetes estructurales de cimentación y superestructura, e instalaciones.

Sin embargo, se debe mencionar que el acercamiento de este proyecto corresponde a la orientación tecnológica, es decir, la comprensión de su funcionamiento. Esta orientación es una oportunidad invaluable para el prestador porque brinda la oportunidad de conocer métodos constructivos que están muy limitados del saber en las escuelas de arquitectura y que incluso y por otro lado irónicamente, los despachos de arquitectura rara vez trabajan y revisan; pues a pesar de que un arquitecto etimológicamente significa *jefe de obra, el que administra y ejecuta la obra*, sinceramente es complicado que un recién egresado la carrera de arquitectura e inclusive un arquitecto conozca a diestra y siniestra todos los métodos tecnológicos y estructurales que conlleva la edificación de una obra. Y es que por lo general los despachos de arquitectos requieren de servicios de ingenieros u otros profesionales para que les hagan la tarea de la parte tecnológica, y realmente se debe trabajar de esta forma, pero muy pocos despachos comprenden el proceso de las soluciones estructurales y terminan repitiendo sus errores una y otra vez sin cuestionarse la importancia de considerar los aspectos estructurales y tecnológicos en un proyecto.

El presente proyecto de servicio social por otro lado esta muy lejos de incitar al prestador empaparse de todo el conocimiento de los procesos tecnológicos; en las actividades que el prestador hace y trabaja se desarrolla el criterio de proyectar arquitectónicamente sin descuidar la parte funcional, estructural y tecnológica, es más, todo lo contrario, de adquiere la capacidad de ir proyectando y resolviendo los funcionamientos de las edificaciones, basados en la ayuda de asesores, ingenieros, colegas y el Reglamento de Construcción.

Las actividades que se realizan permiten al prestador tener una noción previa de lo que se trabaja en obras y proyectos reales, de esta manera se aprende a interpretar planos estructurales, de instalaciones, administrar y coordinar trabajadores en obra, conocer los tramites que se requieren en los planos de licencias y memorias de cálculo. De esta manera se cumple con el objetivo de

ayudar a la sociedad a través de los conocimientos adquiridos durante la estancia académica, pues se refuerza el aprendizaje aprendiendo a dar solución a problemas reales. Es por eso que este proyecto proporciona madurez y criterio profesional porque el trabajo que se realiza está ligado con el bienestar de los usuarios que van a habitar los edificios construidos en los que cada día los arquitectos somos responsables.

OBJETIVO GENERAL

Conocer el desarrollo y procesos que se requieren para la correcta ejecución de una obra desde la parte tecnológica, que se refiere a proyección y ejecución de propuesta estructural de cimentaciones y superestructuras de concreto y acero.

Desarrollar la habilidad de imaginar y estudiar un proyecto en 3D para la comprensión de las propuestas estructurales que se trabajan en el proyecto. Comprender el trámite de licencias y permisos que se requieren para iniciar la correcta ejecución y administración de una obra.

ACTIVIDADES REALIZADAS

1) Elaboración de planos (instalaciones sanitarias, instalaciones hidráulicas, estructurales). A través de distintos programas de dibujo asistido por computadora (CAD) se realizaron planos en formatos carta, doble carta, 60x45 y 90x60 que contenían información de proyectos estructurales que comprendían la cimentación, superestructura y detalles. Fue necesario realizar dibujos desde diferentes perspectivas (plantas, cortes y alzados) para un mejor entendimiento de lo que se proyectaba, pues en muchas ocasiones resulta difícil para un despacho de arquitectura interpretar correctamente los paquetes de planos estructurales. Por otro lado, el prestador tiene la oportunidad de conocer y manejar el lenguaje técnico que se realiza en la nomenclatura y simbología dentro de los planos estructurales.

El formato carta se utiliza para boletines de detalles estructurales que dan soluciones a varios problemas que surgen durante el desarrollo del proyecto estructural, es decir a aquellos imprevistos que se generan in situ en la obra después de la entrega de paquete estructural ejecutivo. Este formato también se usa como borrador de detalles estructurales para analizarlo previamente al paquete ejecutivo.

El formato doble carta al igual que el tamaño carta se utiliza para boletines que resuelven problemas estructurales que se van generando en la obra después de la entrega de planos ejecutivos, también se usa como borrador de detalles estructurales y como borrador de planos de 90x60, cuya finalidad de este último es verificar que el acomodo la información, simbología, plantas, alzados, cortes y detalles dentro del plano de 90x60 este correcto antes de imprimirlo en el plotter.

El formato 60x45 y 90x60 se usa para los planos de licencias o paquetes de planos ejecutivos, los cuales contienen la información final que ha sido aprobada por los ingenieros civiles.

Cabe mencionar que gracias a las tecnologías actuales y a la era informática, también se trabaja mucho con archivos PDF, a modo de previsualización de proyectos finales para evitar el desperdicio de papel.

Sobre las actividades que se desarrollaron al momento de dibujar los planos, primero se debe mencionar que los planos estructurales que se realizan tienen una simbología muy específica y limitada a diferencia de los planos arquitectónicos donde se tiene más libertad para incluir una vasta simbología que está disponible en reglamentos y libros de dibujo. Para empezar la interpretación de los muros cambian a comparación de un plano arquitectónico, en los planos estructurales se requiere el uso constante de hatch para indicar en que momento un muro “nace” o “termina” en un nivel específico. Se usa un hatch ANSI en ángulo recto de 90° paralelo a la posición del muro, para indicar que en ese nivel se desplanta el mismo, y el hatch ANSI se dibuja en un ángulo diagonal de 45° paralelo al muro para indicar que el muro continúa en ese nivel o termina.

En cuanto al sistema de losas, en el proyecto se utilizan 4 sistemas que son losa maciza, vigueta y bovedilla, losa reticular, losacero y novidesa. Como prestador de la carrera de arquitectura, la obligación que se tiene es proyectar y proponer la modulación de los distintos sistemas de losas aligeradas anteriormente mencionadas, considerando la ubicación de charolas sanitarias y combinación de distintas losas según el claro de los tableros de los proyectos. Todo esto se realiza en apoyo y supervisión constante con los ingenieros estructuristas, pues ellos determinan el claro, posición de viguetas, vigas, apoyos puntuales y armados de cada losa, según su modelo de cargas que ellos trabajan en ETABS.

La proyección y dibujo de cimentaciones suele ser más sencilla, sin embargo, existen proyectos que por su ubicación, peso, cargas o tipo de suelo resulta ser más complejo que la superestructura¹. El paquete de planos de cimentación siempre se incluye con la superestructura tanto como para licencias y ejecutivo, sin embargo, los planos de cimentación contienen una clave diferente de los planos de superestructura en los nombres de los archivos y en el pie de plano para evitar relacionar detalles, simbología y notas entre unos y otros. Dentro del proyecto se trabajan con 6 sistemas de cimentación: zapatas corridas y aisladas, losa de cimentación, doble losa de cimentación (cajón de sustitución), muro Milán y muro Berlín.

¹ La superestructura se refiere al proyecto estructural que se desplanta de la cimentación y que es ajeno a la misma, por lo regular la superestructura conforma la solución estructural de subsótanos, planta baja, niveles superiores, azoteas y cubiertas.

Cada tipo de cimentación cuenta con sus detalles y especificaciones diferentes, pero por lo general los detalles tipo (aquellos que están dibujados para representar un sistema específico sin usar escalas ni cotas reales) se usan para representar el sistema de cimentación, lo único que se hace es cambiar las especificaciones que difieren como el armado, mejoramiento de suelo, resistencia del concreto, especificaciones de la malla electrosoldada y algunas notas generales.

Los aspectos que por lo general más se trabajan en dibujo de cimentaciones son: a) dados, *ubicación en planta, plantas y cortes*; b) pilas, *ubicación en planta, plantas y cortes*; c) columnas, *ubicación, sección en planta, cortes, corte general de columnas, que indica el acomodo de estribos de acuerdo a la aproximación de entrepisos y claros de las alturas, y tabla de columnas que indica hasta que altura, nivel o entrepiso sube cada columna de acuerdo a la nomenclatura que le corresponde*; y d) contratrabes, *armado de trabes representado a través de una sección longitudinal, en caso de ser tipo, simplemente se dibuja una sección general transversal*.

Los aspectos que más se trabajan en dibujo de superestructura son: a) losa maciza, *planta, armado y sección*; b) losacero, *planta, sentido de la modulación, armado de malla y sección*; c) vigueta y bovedilla y novidesa, *planta, sentido de la modulación y sección*; d) losa reticular, *planta, modulación, armado de nervaduras a trabes de secciones longitudinales y nomenclatura, especificación del casetón, detalle del casetón, corte longitudinal y transversal y sección tipo*; e) trabes, clasificación de las trabes a trabes de nomenclaturas para especificar su armado a *trabes de cortes longitudinales* y f) dalas, *secciones*.

El dibujo de alzados y/o cortes estructurales a comparación con los cortes arquitectónicos es más simple, pues solo se requiere la proyección del sistema estructural sin tomar en cuenta el acomodo de mobiliario, ni guías mecánicas de instalaciones o mobiliario. Pero la especificación de la estructura en los cortes debe ser precisa. En el caso de cortes de superestructuras de concreto se especifica a través de simbología y nomenclaturas el armado de cada trabe, contratrabes, dalas, losas, entre losas, capas de compresión y mejoramientos de suelos. La nomenclatura en forma de oración que se utiliza para especificar el armado de la estructura de concreto es la siguiente: XVARs.#Y@Z. Donde "X" es el número de varillas que se utilizan en cada elemento, "Y" es el número comercial de la varilla y "Z" es la distancia en la que están separadas o moduladas las varillas. De una manera similar se especifica el número de estribos y grapas, representándose de esta manera: XEST@YY y XGRA@YY, donde "X" es el número de elementos y "Y" la distancias entre estos.

Dentro de esta actividad se cuenta como apoyo una tabla de detalles generales de las cimentaciones y sistemas estructurales, para comprender como dibujante el funcionamiento y armado que por lo general se usa para cierto tipo de edificación.

También se cuenta con el apoyo de tabla de nomenclatura y textos a escalas según lo requiera el proyecto.

2) Memoria descriptiva del proyecto. A través de Word, perteneciente a la paquetería office, se realiza con la ayuda del Ingeniero Isaac Rueda, memorias descriptivas y memorias de cálculo.

Las memorias incluyen reporte de daños (sea el caso), observaciones, Vo. Bo., reportes fotográficos, ubicación de la edificación y soluciones que se requieren a trabajar (es decir el sistema constructivo o estructural que se usará en el proyecto).

3) Elaboración de renders. Se realizaron modelos isométricos y 3D de elementos estructurales en AutoCAD, Revit y 3DMax. Los modelos isométricos corresponden a detalles constructivos de elementos de losa reticular (casetón, nervaduras y capa de compresión) y losacero (lamina, perno autosoldable, capa de compresión y viguetas de acero). También se realizó isométrico del detalle de una perforación de alma de una vigueta de acero; la finalidad de este detalle era resolver el paso de instalaciones sanitarias para dejar la instalación aparente dando al proyecto el lenguaje arquitectónico *high tech*.

Por lo general en este proyecto no se requiere mucho el uso de herramientas 3D, solo para estudiar si la propuesta que envían los arquitectos es viable de realizar, y de que manera se puede resolver, por ejemplo, un monumento arquitectónico deconstructivista se tuvo que modelar en 3D en AutoCAD para analizar los momentos, flexiones y cargas que generaba, para después proponer los materiales con los que se construirá sin que cambien mucho la forma arquitectónica; en el caso del monumento se solucionó con PTR de 4" deformados por soplete y arena.

METAS ALCANZADAS

Adquirir el criterio y capacidad para proyectar espacios arquitectónicos sin descuidar la parte funcional estructural y de instalaciones, con apoyo de programas de dibujo asistido por computadora.

Interpretar eficazmente los planos estructurales y de instalaciones, para ello se requiere el pleno entendimiento de la nomenclatura y simbología que usan los ingenieros civiles o dibujantes en el lenguaje de planos. Esto es útil porque muchos despachos no entienden o se les dificulta interpretar y entender los planos por el empalme de simbologías de estructuras. También el orden de la lectura de planos estructurales es diferente a los arquitectónicos, mientras el paquete de plantas arquitectónicas se lee de abajo hacia arriba, los planos estructurales se leen de arriba hacia abajo; esto se debe a la forma en que trabaja el estructurista, en ETABS, los datos se adquieren desde la azotea hasta la cimentación debido a

que van calculando las cargas para proponer una cimentación que pueda recibir eficazmente la carga de las superestructuras.

Conocimiento de elementos de red de instalaciones hidrosanitarias, PCI y de gas; esta meta alcanzada incluye el funcionamiento de cada elemento, el criterio a utilizar, su posición y su inclinación para una funcionalidad eficiente de la tecnología del edificio.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El proyecto enseña el lado funcional de la arquitectura, que desde una perspectiva laboral es más importante que el diseño. En la universidad solía decirme un entrañable maestro arquitecto - “existen dos tipos de arquitectos, el formal y el funcional; el formal diseña en base a la estética sin considerar las verdaderas necesidades del cliente y del usuario, por lo general gasta mucho en sus proyectos que suelen ser bonitos pero inservibles. El arquitecto funcional por otro lado diseña en base a lo funcional, se preocupa que sus proyectos sean estables, servibles y que cubran todas las necesidades del cliente satisfactoriamente, la estética y lo formar se diseñan por si sola en base a lo funcional, tu decides a que bando pertenecer”-. Es en esta parte donde me doy cuenta que el proyecto brinda lo necesario para ser un arquitecto funcionalista.

Es importante que los arquitectos tengan una noción de lo que se cuece dentro de la tecnológica de un edificio tanto estructural como de instalaciones; pero lastimosamente muchos arquitectos, sobre todo los recién egresados, se ven influenciados por la fama y el reconocimiento que un buen diseño estético y novedoso proporciona, dejando de lado el funcionamiento de una construcción.

RECOMENDACIONES

El proyecto cumple con las actividades que se realizan, el aprendizaje y conocimiento que se adquiere es indudable porque la experiencia que se toma durante el servicio social refuerza los conocimientos adquiridos. Sin embargo, la única recomendación que se hace es considerar aumento al presupuesto del Depto. de Tecnología y Producción. Me parece injusto que este departamento este presente solo en algunos trimestres de la carrera y en el horario matutino.

Estoy seguro que muchos estudiantes de arquitectura se inclinarían hacia los conocimientos tecnológicos si se ampliara el departamento en la UAM.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.

- *Diseño Estructural*, autor Meli Piralla; editorial LIMUSA.
- *Datos prácticos de instalaciones hidráulicas y sanitarias*, autor Becerril López Diego.
- *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*, editorial TRILLAS.