



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Diseñador Mecánico en constructora Postensa

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniero Mecánico

P R E S E N T A

Tobías Alejandro Rubio Vásquez

ASESOR DE INFORME

Dr. Fernando Velázquez Villegas



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2026



**PROTESTA UNIVERSITARIA DE INTEGRIDAD Y
HONESTIDAD ACADÉMICA Y PROFESIONAL
(Titulación con trabajo escrito)**



De conformidad con lo dispuesto en los artículos 87, fracción V, del Estatuto General, 68, primer párrafo, del Reglamento General de Estudios Universitarios y 26, fracción I, y 35 del Reglamento General de Exámenes, me comprometo en todo tiempo a honrar a la institución y a cumplir con los principios establecidos en el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente con los de integridad y honestidad académica.

De acuerdo con lo anterior, manifiesto que el trabajo escrito titulado DISEÑADOR MECANICO EN CONSTRUCTORA POSTENSA que presenté para obtener el título de INGENIERO MECÁNICO es original, de mi autoría y lo realicé con el rigor metodológico exigido por mi Entidad Académica, citando las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos u otro tipo de obras empleadas para su desarrollo.

En consecuencia, acepto que la falta de cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y normativas de la Universidad, en particular las ya referidas en el Código de Ética, llevará a la nulidad de los actos de carácter académico administrativo del proceso de titulación.

TOBIAS ALEJANDRO RUBIO VASQUEZ
Número de cuenta: 420053040

Índice

Agradecimientos	2
Resumen	3
Introducción	4
Conceptos y procesos básicos.....	5
Postensa	7
Sistemas Constructivos de Vanguardia	8
Planta Santiago	8
Obras importantes.....	10
Torre Rise	10
Misión, Visión y Valores	11
Misión	11
Visión	11
Valores	11
Política integral.....	12
Organigrama.....	13
Mi participación en la empresa	14
Descripción de mi puesto	14
Objetivo del puesto.	14
Perfil del puesto.	14
Habilidades.....	14
Experiencia.....	14
Educación, habilidades interpersonales y sociales.....	14
Conocimientos específicos (técnicos y/o funcionales).	14
Actividades del puesto.....	15
Mi participación en dos proyectos de Postensa.....	16
El proyecto Torre Tauri.....	16
El proyecto Altitud 45.....	25
Conclusiones.....	29
Referencias	32

Agradecimientos

Para todas las personas que han formado parte de mi hasta el día de hoy. Para todos los que están conmigo. Para todos los que formarán parte de mi vida.

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme cinco años y medio de aprendizaje, aventuras, amigos, lecciones.

A mis amigos de la universidad, sin ellos no hubiera terminado esta etapa. Arturo, Fernando, Edgar, Pablo, Isaac, Gerardo, Kevin, Alfredo, Sergio, Jared, Abreo, Víctor, Sebastián, Guillermo, Oscar, Ricardo, Steve. Y a todos con los que haya cruzado palabra, aunque sea en los pasillos.

A mis compañeros de piso en Madrid. Por estar cuando no sabía estar.

A todos los miembros de UNAM Aerodesign con los que me tocó compartir, probablemente este trabajo no hubiera sido posible sin los conocimientos y amistades que la asociación me ha dado.

A todos los profesores que he tenido en mi vida. No concibo en mi cabeza lo que sería de mí sin todo su apoyo, acompañamiento y paciencia.

A todos mis compañeros de trabajo. Tanto de la agencia John Deere como de Postensa, empresa a la que agradezco infinitamente permitirme empezar mi camino como ingeniero. Al ingeniero Ubaldo Suárez por confiar en mí, y a todos los miembros de la mesa que hacen mis días menos pesados en el trabajo.

A mi familia de Tenancingo y a Tenancingo mismo. Por darme el amor a mis raíces y un motivo para siempre volver.

A mi abuelo Gregorio, por enseñarme el valor del tiempo de calidad.

A mi hermano Daniel, por ser mi ejemplo de buena persona.

A mi hermano Antonio, por mostrarme que vale la pena esforzarse por los que quieres.

A Cesia, por cambiar mis días de 6 a 10. Por acompañarme, hacerme feliz y dejarme soñar con algún día volar.

A las personas más importantes de mi vida. Mi mamá y mi papá. Agradezco infinitamente a la vida el ponerme a ustedes como mis guías. Son mi definición de amor.

Resumen

En este trabajo se presenta mi experiencia profesional desarrollada dentro de la empresa Postensa a lo largo de 12 meses, la cual es enfocada en el diseño mecánico aplicado a sistemas constructivos, particularmente en cimbra de elementos verticales como lo son: columnas y muros. A lo largo del documento abordo conceptos básicos del proceso constructivo como el colado de concreto y el uso de encofrados en obra, así como la importancia del postensado como una tecnología clave en proyectos de gran escala para la reducción del peso de concreto. Describo el funcionamiento de la empresa, su historia a través de décadas y algunas de sus obras más importantes. También hablo de mi participación dentro de la empresa como Diseñador Mecánico Jr.

Para hablar de mi crecimiento y desarrollo dentro de la empresa, expongo mi participación en dos proyectos: Torre Tauri en Veracruz y Altitud 45 en la Ciudad de México. En estos desarrollé soluciones de diseño para columnas, muros core y sistemas de aseguramiento estructural, este último en conjunto con el área de LGS. Para lograrlo, utilicé herramientas CAD (software SolidWorks), utilizando modelado 3D, configuraciones paramétricas y elaboré documentación técnica para fabricación, transformación y ensamble de equipos. Asimismo, describo problemáticas reales que surgen en obra, la manera en que estas influyen en la toma de decisiones de diseño, su optimización de material y en la mejora continua de equipos para la construcción.

Finalmente, reflexiono sobre la formación académica del ingeniero mecánico dentro de nuestra facultad, identificando áreas de mejora en el plan de estudios. Entre ellas, considero importante la incorporación de temas como la soldadura y las tolerancias geométricas (GD&T, por sus siglas en inglés, *Geometric Dimensioning and Tolerancing*). Con el objetivo de fortalecer la preparación práctica y técnica de los futuros profesionistas.

Introducción

En 2024, la construcción fue una de las seis actividades que más contribuyeron a la economía mexicana. En total, aportó 2.3 billones de pesos. Este mismo año representó el 7.2% del PIB. En México, 582,000 mujeres y hombres trabajaron en la industria de la construcción en 2023. Con su ayuda se construyeron desde pequeñas casas hasta grandes edificios, escuelas, parques, hospitales y carreteras (INEGI, 2024).

En ciudades grandes como la Ciudad de México donde el espacio cada vez es más limitado, la construcción de edificios se vuelve importante para aprovechar el suelo disponible y responder a la demanda de oficinas, servicios y vivienda. A la par, ciudades como Guadalajara y Monterrey reflejan como este sector impulsa el desarrollo industrial y la atracción de inversión. A nivel nacional, las constructoras tienen la responsabilidad de generar infraestructura que beneficie la calidad de vida de la población. Desde infraestructura básica hasta desarrollos de gran escala.

En este sentido, la construcción actual no sólo depende de la Ingeniería civil o la Arquitectura sino de un trabajo interdisciplinario, donde distintas áreas, como la Ingeniería mecánica y la Ingeniería industrial, aportan al correcto funcionamiento, mantenimiento y eficiencia de las edificaciones a lo largo del tiempo. En la multiplicidad de disciplinas y procesos involucrados, el proceso de industrialización es importante para la empresa. Es en este ámbito en donde se desarrolla mi puesto, en industrializar equipos para su uso en cimbra.

A continuación, informaré brevemente cómo ha sido mi participación en este ámbito en mi papel de pasante de Ingeniería mecánica. Primero describiré de forma general Postensa, la organización en la que me he desempeñado profesionalmente. Expondré lo que ha sido, las construcciones más emblemáticas que ha realizado junto con una línea del tiempo en donde se describen los logros que se ha logrado década con década. En segundo lugar, relataré lo que ha sido mi participación profesional dentro de Postensa. Comenzaré describiendo mi puesto y después haré una relación más detallada de la manera en la que me involucré en dos proyectos: con columnas y muro core en Torre Tauri y con el muro outrigger en Altitud 45. Finalmente, sacaré algunas conclusiones de la experiencia profesional que he tenido como pasante de Ingeniería mecánica dentro de Postensa, así como conclusiones respecto a lo que la Universidad Nacional Autónoma de México me aportó y comentarios acerca de qué podría aportar a futuras generaciones.

Conceptos y procesos básicos

Dentro de la industria de construcción hay ciertos conceptos que como estudiante de ingeniería mecánica me fueron interesantes de aprender para comprender qué es lo que estaba haciendo y para qué lo estaba haciendo. Como lo son los siguientes conceptos:

El concreto es un material compuesto que se forma al mezclar cemento, agua, agregados (arena y grava) y aditivos. Su función principal es ofrecer una estructura sólida y resistente para obras de diversa escala.

El fraguado es el proceso mediante el cual la mezcla del concreto pasa de un estado líquido o plástico a un estado sólido inicial.

El encofrado es un proceso utilizado en la construcción para dar forma y soporte temporal a las estructuras de hormigón como muros, columnas, losas o vigas (Rodríguez Cubero, s. f.). La cimbra puede ser de distintos materiales, como:

- a) Madera: Es el más tradicional (incluso se le conoce así comúnmente), el que vemos en la construcción típica de casas en México. Es más económico y sencillo de trabajar, pero tiene un uso más limitado.
- b) Metal: Normalmente se utiliza el acero en forma de paneles modulares de alta resistencia, Este material posibilita un uso más prolongado. Este tipo de cimbra se usa en proyectos de gran escala y repetición, como torres de departamentos (como lo es en el caso de Postensa). Es este tipo de cimbra el que me toca diseñar.
- c) Plástico: Es un material que posibilita cimbras más ligeras, resistentes a la humedad y con un acabado liso.
- d) Sistemas mixtos: Se combinan estructuras metálicas con cara de triplay fenólico.

El colado de concreto consiste en verter una mezcla fresca de cemento, agua, agregados y aditivos dentro de un molde o encofrado, donde se deja fraguar y endurecer (Cemix, s.f.). Su función principal es formar elementos estructurales sólidos como cimentaciones, columnas, losas o muros. A continuación, se describe el proceso de colado, (Aceros Torices, 2024):

1. Instalación del encofrado: Se construye el encofrado, que actúa como un molde para contener el concreto durante el colado.

2. Colocación de refuerzos o apuntalamiento: Se coloca el acero de refuerzo dentro del encofrado para fortalecer y proporcionar resistencia adicional contra las tensiones.
3. Preparación del concreto: Se procede a incorporar el cemento, agua, arena y grava en las proporciones adecuadas para preparar la mezcla de concreto.
4. Vaciado: Se vierte la mezcla sobre el encofrado de manera uniforme para evitar la formación de vacíos.
5. Acabado: Se procede a nivelar la superficie del concreto para lograr un acabado liso.
6. Curado: Se debe humedecer toda la superficie dos o tres veces al día durante un periodo de 28 días. Ayuda a prevenir la formación de grietas en el hormigón.

Las imágenes presentadas en este documento han sido modificadas mediante el difuminado u ocultamiento parcial de información con el fin de preservar la confidencialidad de los proyectos y la propiedad intelectual de la empresa. Esta medida responde al cumplimiento de las políticas internas de manejo de información y a los acuerdos de confidencialidad, garantizando que la información sensible no sea divulgada, mientras se mantiene la evidencia visual necesaria para respaldar las actividades descritas en el presente trabajo de titulación.

Postensa

Postensa se especializa en el diseño y construcción de estructuras postensadas que combinan eficiencia, calidad y tecnología de vanguardia. Ha participado en más de 700 proyectos en 24 estados de la República Mexicana, con más de 20 millones de metros cuadrados construidos, incluyendo entre sus proyectos las torres más altas del continente (Postensa, s. f.).



Imagen 1. Logotipo de Postensa

Su nombre proviene de la tecnología de **postensado**, la cual puede definirse como la inducción de fuerzas externas a cualquier elemento estructural para mejorar su estado de esfuerzos y deformaciones. Las fuerzas externas son inducidas por un sistema de cables tensados dentro del propio elemento estructural. (Postensa, s. f.)

Los beneficios del postensado son:

- Eficiencia en la utilización de concreto
 - Reducción de secciones hasta de un 30%.
 - Reducción de acero de refuerzo a cantidades mínimas.
- Aligeración de la estructura
 - Menor peso de estructura y de cimientos.
 - Disminución de los efectos de sismo.
- Precisión en diseño utilizando el método de elemento finito
 - Dimensionar las fuerzas reactivas con gran precisión.
 - Controlar deflexiones de los elementos estructurales.

Postensa desarrolla no solamente sistemas constructivos específicos para cada proyecto, sino el equipo requerido para llevarlo a cabo y el proceso de capacitación de su valiosa plantilla de trabajo.

Sistemas Constructivos de Vanguardia

Postensa se enfoca en liderar el desarrollo de tecnologías aplicadas a la construcción. Sistemas Constructivos Innovadores que transforman los retos técnicos en soluciones estructurales seguras, eficientes y de alto desempeño.

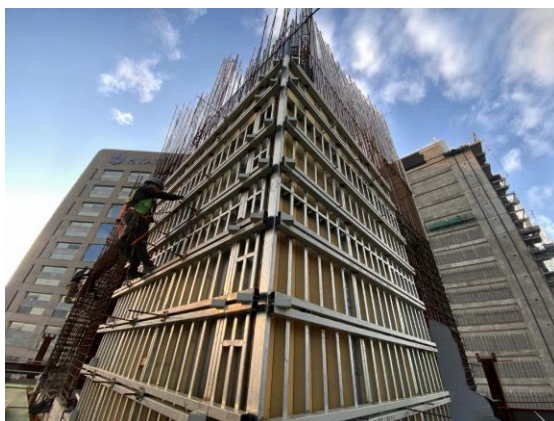


Imagen 2. Sistemas Constructivos.

Planta Santiago

Para brindar una respuesta ágil y precisa a los retos técnicos de los proyectos a través de productos y equipos de alta calidad, Postensa tiene su propia planta productiva, Transformaciones Avanzadas Santiago, ubicada en Santiago Tianguistenco. En la planta, equipada con tecnología de última generación, se lleva a cabo la fabricación, rehabilitación y distribución de elementos estructurales y sus accesorios.



Imagen 3. Transformaciones Avanzadas Santiago.

A continuación, se desglosan cronológicamente y por décadas algunos de los proyectos de Postensa, tal cual se indica en su página web.

En los 50s:

Edificio corporativo del IMSS.

En los 60s:

Puerto para la explotación salina en Baja California y de los talleres de SICARTSA (una de las principales plantas acereras en México).

En los 70s:

Infraestructura turística primaria de Cancún. Desarrollo del Sistema Cortina, empleado para construir más de 35,000 casas en 8 países.

En los 80s:

Los retos presentados por la economía nacional y el sismo de 1985 impulsaron a la empresa a concentrarse en la mejora y el desarrollo de tecnologías para la construcción.

En los 90s:

Introducción del Postensado. Nace para estructuras residenciales, comerciales y corporativas.

En los 2000s:

La firma se consolida como líder en la construcción de estructuras postensadas, fortaleciendo sus recursos humanos y tecnológicos a través del modelo Design & Build más exitoso de la industria.

En los 2010s:

Etapa de intenso desarrollo de tecnologías para la construcción que se traduce en patentes mexicanas y norteamericanas para revolucionarias aplicaciones del postensado.

En los 2020s:

Con la construcción de Mitikah, Top Obispado y Torre Rise (la cual será la 2da más alta de América), la empresa ocupa la posición de líder absoluto en la construcción de rascacielos.

Obras importantes

	Mitikah	Dos Bocas	Top Obispado	Antara
Ubicación	CDMX	Tabasco	Monterrey	CDMX
Año	2020	2023	2018	En construcción
Altura (m)	267		305	
Superficie (m²)	300,000	260,883	162,000	120,564
				

Torre Rise

La Torre Rise, actualmente construyéndose en Monterrey, Nuevo León, se perfila como la torre más alta de América Latina. Sobre una superficie de 170,000 metros cuadrados y con una altura de 475 metros de altura repartidos en 99 niveles destinados a usos diversos, áreas verdes y amenidades de primer nivel. Promete reinventar el skyline de la ciudad. Este proyecto es gracias a una ingeniería de precisión y al empleo de materiales estratégicos como el concreto postensado, que garantizan su solidez y excelencia constructiva.



Imagen 5. Torre Rise.

Misión, Visión y Valores

Misión

Diseñar y construir estructuras de alta calidad a costos competitivos y con los mejores tiempos de obra.

Visión

Posicionarnos como una empresa relevante en la generación de tecnologías para la construcción.

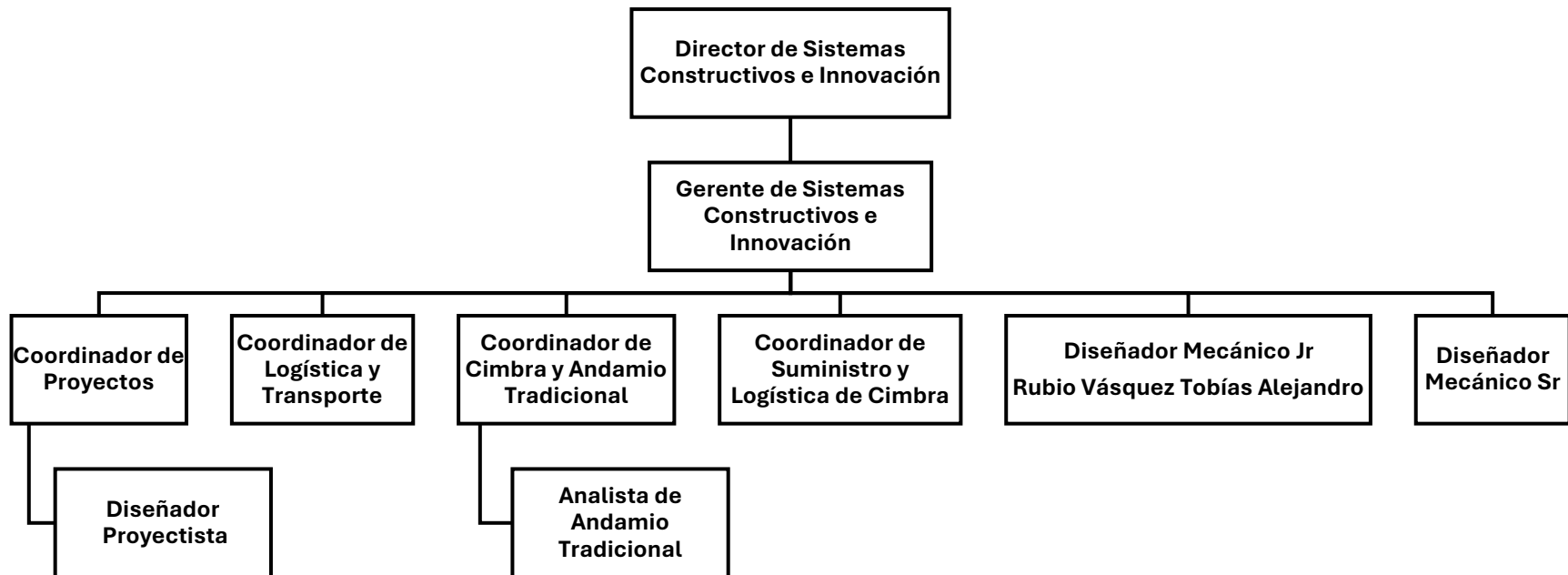
Valores

- a) Innovación: Enfrentarnos cada reto con nuevas propuestas y utilizamos al máximo nuestras capacidades.
- b) Excelencia: Vamos más allá de lo esperado, buscando sobresalir en todo lo que hacemos.
- c) Respeto: Tratamos a todas las personas de la misma manera, actuando de forma apropiada y cordial, sin distinción, restricción o preferencia.
- d) Integridad: Somos fieles a nuestros valores y actuamos con entereza moral, respeto y honradez.
- e) Responsabilidad: Cumplimos en tiempo y forma nuestros compromisos buscando la eficiencia de los recursos y asumiendo las consecuencias de nuestras decisiones y acciones.
- f) Liderazgo: Dirigimos y motivamos a los demás para lograr los objetivos que compartimos.

Política integral

Diseñar y construir estructuras de óptima calidad a partir de ingeniería de valor y sistemas constructivos de vanguardia, con un sólido compromiso hacia la seguridad de nuestros colaboradores y la protección del medio ambiente

Organigrama



Mi participación en la empresa

Descripción de mi puesto

Objetivo del puesto.

Diseñar cimbra, andamio y equipos auxiliares que faciliten los procesos de construcción de acuerdo con las necesidades de los proyectos y optimizar los recursos haciendo más eficientes los tiempos de producción, así como la documentación técnica correspondiente.

Perfil del puesto.

Formación académica

- Ingeniería Mecánica, con formación en diseño mecánico, manufactura, materiales y dibujo técnico.

Habilidades.

- a) Dominio de la física y matemáticas básicas.
- b) Creatividad y aptitudes analíticas.
- c) Dominio de escritura técnica.

Experiencia.

- 2 años mínimo en diseño y fabricación.

Educación, habilidades interpersonales y sociales.

- a) Comunicación asertiva.
- b) Capacidad de análisis.
- c) Proponer soluciones efectivas y prácticas a problemas emergentes.
- d) Trabajo en equipo.
- e) Atención al detalle.
- f) Escucha activa.

Conocimientos específicos (técnicos y/o funcionales).

- Conocimientos en diseño mecánico 2D y 3D.

- Herramientas de diseño (AutoCAD, SolidWorks y/o Autodesk Inventor).
- Interpretación de plano: Dimensionales, arquitectónicos y estructurales.
- Conocimiento adecuado de herramientas de análisis y diseño.
- Sólidos conocimientos de mecánica (estática, cinemática y dinámica).
- Resistencia de materiales y procesos de manufactura.
- Conocimientos en ciencia.

Actividades del puesto.

- Diseñar cimbra para losa y trabes.
- Diseñar cimbra para elementos verticales (columnas y muros).
- Diseñar equipos especiales para movimiento de cimbra e izaje.
- Rediseñar y/o modificar el diseño para cumplir con los requisitos y eliminar fallas de funcionamiento.
- Elaboración de planos de ensamble de mesas de losa y trabe.
- Elaboración de planos de ensamble de equipos especiales.
- Elaboración de planos de fabricación de cimbra, equipos especiales y piezas de refacciones.
- Elaboración de planos para modificación y adecuación de equipos y cimbra.
- Elaboración de generadores de materiales para la fabricación de cimbra, equipos y refacciones.

Mi participación en dos proyectos de Postensa

El proyecto Torre Tauri.

La Torre Tauri es un desarrollo residencial vertical de lujo ubicado en Boca del Río, Veracruz. Contará con 34 niveles a lo largo de sus 120 metros de altura.



Imagen 6. Torre Tauri.

Mi participación en este proyecto consistió en la elaboración de la lista de componentes de todas las columnas del edificio y en el diseño, así como de la fabricación de los muros *core*. La importancia de estos elementos estructurales es que ambos pertenecen a elementos verticales del edificio, su función es soportar las cargas gravitacionales y transmitirlas con seguridad hacia la cimentación.

Para la lista de componentes del encofrado de columnas, como es una tarea que me toca realizar cada que entra una obra nueva a la empresa, decidí que sería una buena opción realizar una tabla dinámica en Excel en la que, con tan solo ingresar las medidas deseadas de la columna me dé las cantidades necesarias de los componentes a usar para este tipo de columna. Para ello, realicé ensambles en el software SolidWorks y usando la función de Configuraciones podía ir variando las medidas de los paneles estándar que se tienen en almacén para de esta forma proceder a realizar los planos de ensamble de todas las configuraciones posibles. De esta manera obtenía de forma sencilla la lista de componentes (BOM, por sus siglas en inglés, *Bill of Materials*) y con esta recopilé todos los datos de cantidades de equipos para cada configuración desde una columna de 0.40 X 0.40 metros, hasta una de 2.00 X 2.00 metros.

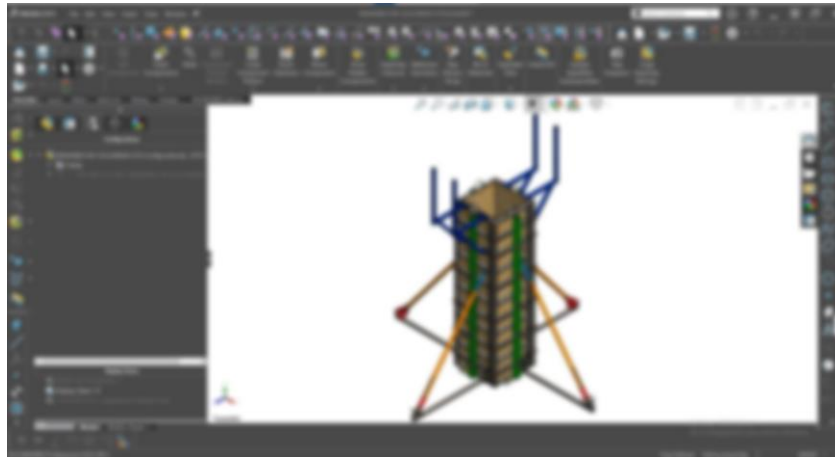


Imagen 7. SolidWorks, Ensamble de Columnas.

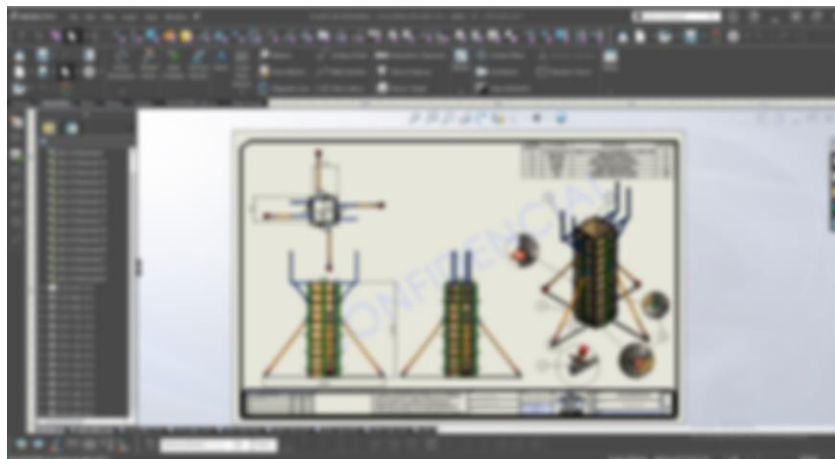


Imagen 8. SolidWorks, Planos de Ensamble de Columnas.

A screenshot of a Microsoft Excel spreadsheet. The spreadsheet contains a large table of data with multiple columns and rows. The data is organized into several distinct sections, each highlighted with a different background color: light blue, light green, light yellow, and light orange. The table appears to be a detailed record of data, possibly related to the engineering project shown in the previous images. The Excel interface, including the ribbon and formula bar, is visible at the top.

Imagen 9. Libro de Excel, Tabla de Datos.



Imagen 10. Libro de Excel, Generador de Lista de Componentes.

En el caso particular de esta Torre, se me dio a mí el plano de planta con el total de columnas y me correspondió realizar una división de colados para decidir la cantidad de moldes a mandar a obra y generar la lista de componentes.

Al obtener la lista de componentes, se procede a revisar el equipo disponible para ver cuántos equipos se tienen listos y a cuántos equipos hay necesidad de darles un mantenimiento en planta para que estén listos para cuando se haga la Solicitud de suministro a obra. A la par se realiza una Aditiva de equipo para tener la lista de material que tiene obra y poder rastrearlo una vez se tenga que regresar a la propiedad de la empresa.

El muro *core* (núcleo) es un elemento vertical situado, como su nombre lo dice, en el centro o núcleo del edificio, y su función es resistir cargas horizontales. Además de ello, se aprovecha para albergar tanto elevadores como escaleras.

En los primeros planos que recibí, los muros *core* eran escuadras idénticas a lo largo de todos los niveles. Por lo que consideré pertinente ensamblar paneles existentes y diseñar un panel de ajuste para las cuatro esquinas que se requerían. Los paneles existentes son aquellos que se tienen en almacén (medidas que se tenían antes de mi llegada y que su uso principal es de encofrar columnas de altura 3.1 metros. Cuentan con un sistema de cuñas tanto lineal para poner paneles uno seguido de otro, como de escuadra para poder cerrar los moldes) y los paneles de ajuste son aquellos de medida atípica y que su fabricación sería de uso especial para este caso de esta obra, lo que permite eficientar el material porque reducimos la fabricación en planta, y con ello la compra de todo el material más consumibles

que implica la elaboración de los equipos. De este modo diseñé cuatro muros *core* en escuadra, para posteriormente solicitar la fabricación de aquellos paneles esquina.

Al cabo de un mes, se me notificó el cambio de dimensiones. Se seguía manteniendo la figura geométrica de escuadras, sin embargo, aumentaba su tamaño en los sótanos y lo disminuía al ir subiendo. El cambio se derivó por una falla de comunicación inicial, en donde como comenté al inicio se me entregaron unos planos de la obra, planos en donde parecía indicar que todo el muro *core* era de las mismas dimensiones a lo largo de todos los niveles.



Imagen 11. Plano de Muro Core. Actualizado.

Lo primero que pensé al enterarme del cambio fue que los primeros paneles diseñados, y ya fabricados, ahora serían inservibles para este proyecto; y que los nuevos paneles tendrían que ser funcionales para todas las configuraciones del muro *core*, esto para usar el material de manera eficiente recordando que se tiene un presupuesto enfocado a ello. Por lo que diseñé 2 tipos de paneles: 1 panel para el exterior de la esquina y 1 panel para el interior de la esquina. Ambos encofraban a la perfección el muro *core* original, cubriendo así una configuración completa con tan solo la necesidad de fabricar 2 equipos (eso sí, equipos grandes y pesados pero funcionales para toda la Torre).

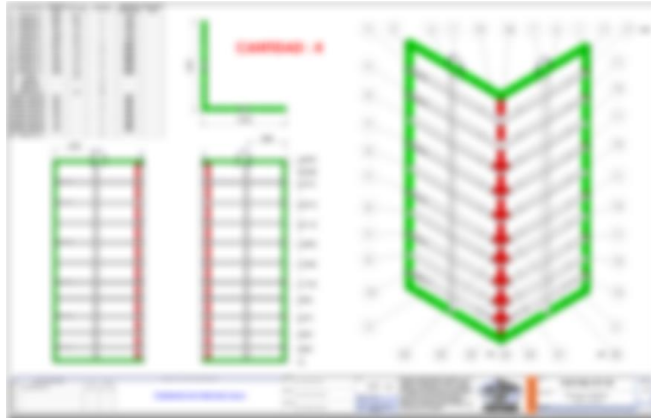


Imagen 12. Plano de Fabricación, Panel Esquina.

El problema, o adición, a esta idea es que en vez de que mi diseño dependiera de los paneles existentes para complementar esos espacios, ahora esos espacios restantes podían sí ser rellenados con paneles existentes, pero quedaban huecos. Eso nos genera la necesidad de fabricar equipos adicionales. Recordando el hecho de que al ir subiendo de niveles se requerirían tamaños de muro diferentes. Tuve que realizar el acomodo de paneles necesario para poder analizar de qué manera se podía cubrir el encofrado a la par de fabricar el menor equipo necesario.

Para ello, como primer paso, utilicé la herramienta de Configuraciones en el software SolidWorks. Para tener el modelo 3D de todos los muros a desarrollar en la obra. Con esta herramienta gano dos cosas: menor uso de almacenamiento en el equipo de cómputo, y la capacidad de manejar de mejor manera esa Pieza en el módulo de Ensamble.



Imagen 13. Configuraciones de Muro Core.

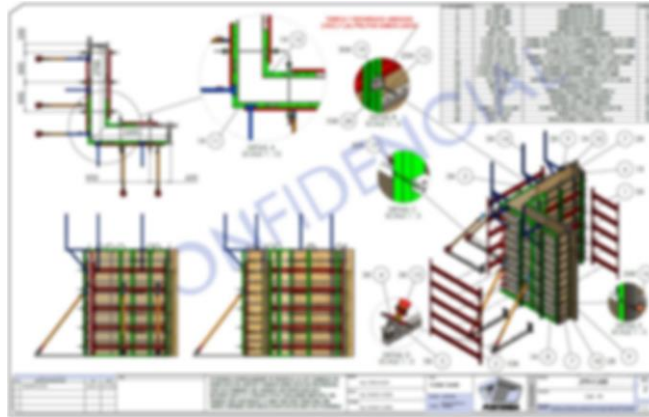


Imagen 14. Plano de Ensamble de muro core.

En la imagen 13 podemos ver la cantidad de configuraciones que existen para toda la torre. Facilitando el diseño al únicamente variar parámetro (dimensiones) y pudiendo generar un solo archivo para diferentes piezas que comparten propiedades o apariciones en ensambles. Y en la imagen 14, vemos el plano de ensamble con sus dimensiones, su BOM, sus vistas de detalle para ver cómo cerrar el encofrado (sistema de cuñas más sistema de espárragos con tuerca placa) y la colocación de puntales para su soporte a la hora del colado.

Finalmente, solicité la fabricación de las piezas. Envío tales archivos a mi jefe directo y él autoriza la fabricación a la Planta Santiago. De no ser que exista algún error o una modificación necesaria, aquí es donde acaba mi participación en estos proyectos.

A la vez se trabajó con el diseño paramétrico de los paneles convencionales para columnas, muros, etcétera. No se realizaron cambios significativos, aunque está pendiente la disminución de holguras debido a pasar de corte por plasma a corte con láser.



Imagen 15. Configuraciones de Panel, altura 3.10 m.

En esta pieza se usan configuraciones de operaciones para tanto cambiar el largo del panel, ya que la altura queda definida en 3.10 m para que sea compatible con los paneles ya existentes. E igual cambiar cantidades de, por ejemplo, ranuras para las cuñas.

De la computadora a la obra.

En esta ocasión se tuvo la complicación del descuadre de un equipo a la hora de transportarse (problemas de izaje y de acomodo en plana), por lo que se presentaron fallas topográficas en el muro colado, como se muestra en la imagen 16 el gráfico realizado por los intendentes para denotar las desviaciones del muro a la hora del colado. Desviaciones derivadas por el daño en las piezas:

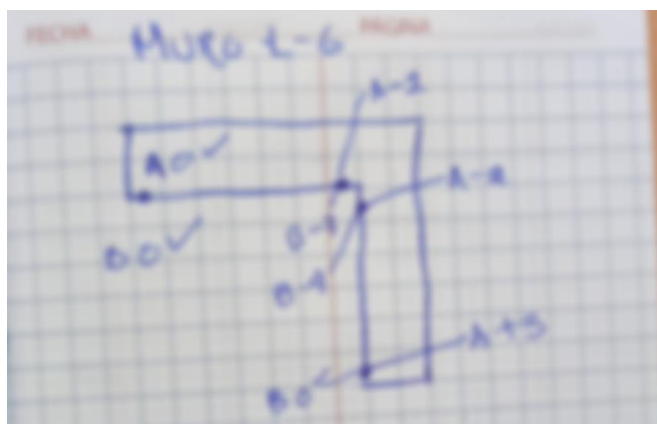


Imagen 16. Análisis topográfico de muro Core.



Imagen 17. Montaje del muro core completo en Torre Tauri.



Imagen 18. Montaje del muro core en Torre Tauri.

En las anteriores imágenes podemos ver el montaje del muro core en Torre Tauri, Veracruz. En éstas se pueden observar cómo se ensamblan paneles estándar previamente fabricados con paneles esquina diseñados por mí específicamente para este proyecto.



Imagen 19. Resultados de muro core en Torre Tauri.



Imagen 20. Resultados de muro core en Torre Tauri.

Con estas imágenes vemos el resultado de horas de trabajo, diseño, planeación, montaje y todas las actividades correspondientes para obtener un Muro *core*.

El proyecto Altitud 45

Altitud 45 es un complejo residencial de lujo desarrollado en Bosques de las Lomas en la Ciudad de México. Contará con 45 niveles a lo largo de sus 170 metros de altura.



Imagen 21. Altitud 45.

Para este proyecto me correspondió el aseguramiento del muro *Outrigger*. Éste es un elemento estructural clave en edificios ya que conecta un núcleo central muy rígido con las columnas perimetrales mediante vigas o muros de rigidez. Su objetivo es darle estabilidad lateral a la estructura para enfrentar sismos y vientos. El aseguramiento del muro consiste en un sistema de alineadores, los cuales llevarán un esparrago más dos tuercas placa en cada extremo para buscar que la mezcla de concreto no se pueda escapar del encofrado.

Se trabajó en conjunto con el área de LGS (Light Steel Gauge). Ellos me compartieron el modelo 3D en formato SAT (por sus siglas en inglés, Standard ACIS Text, es un formato de modelado geométrico diseñado para almacenar modelos 3D) del encofrado del muro.

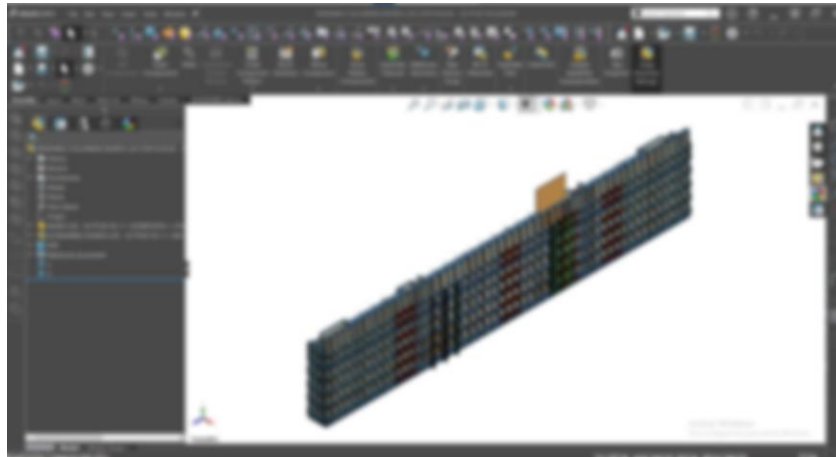


Imagen 22. Modelo de muro Outrigger.

Luego de importar el modelo a SolidWorks, ensamblé equipos existentes junto con equipos especiales a fabricar debido a las geometrías del proyecto. Además de pensar en qué equipos existentes se podían llegar a transformar (cortar o añadir) para poder entregar los 4 juegos de muro solicitados por obra, mi labor fue generar la documentación de los equipos, es decir, los planos de fabricación, los planos de transformación y los planos de ensamble. Los planos de fabricación son aquellos en donde se muestran la lista de corte, dimensiones, soldadura y el explosivo del modelo de la pieza para identificar las piezas.

- Plano de fabricación de vigas doble PTR, cinturones unilaterales y cinturones bilaterales para cerrado de esquinas.

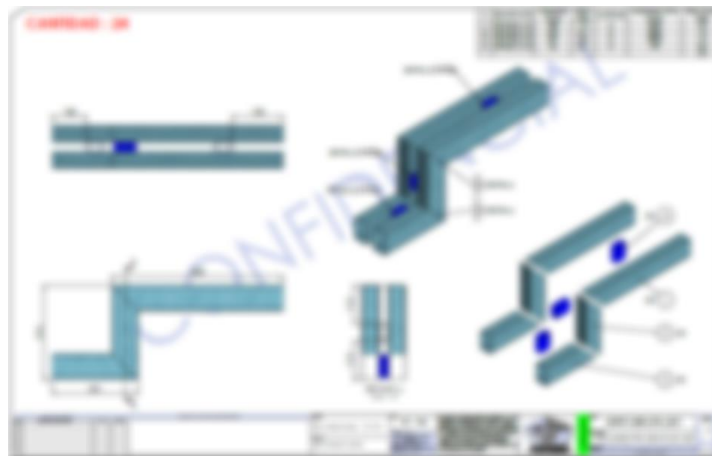


Imagen 23. Plano de fabricación de equipos para muro Outrigger.

Se adjunta a ello archivos de corte en formato IGS (por sus siglas en inglés, *Initial Graphics Exchange*. Formato usado para realizar los cortes en la perfiladora en Planta Santiago) para la fabricación de los equipos.

Los planos de transformación son aquellos que muestran de qué pieza a qué pieza se pasa (para su correcto cambio en el sistema de equipos), junto con sus dimensiones iniciales y finales para obtener la pieza nueva por medio de una existente. De igual manera llevan en donde realizar el corte y donde se coloca la nueva soldadura.

- Plano de transformación de vigas doble PTR en Z (para esquinas):



Imagen 24. Plano de transformación de equipos para muro Outrigger.

Finalmente, los planos de ensamble son aquellos que nos permiten identificar el orden y cómodo de los equipos, gracias al *BOM* podemos identificar los equipos por medio de Globos con números. Estos planos llevan distintas vistas que nos permiten identificar todos los equipos del muro. Además de incluir altura de alineadores recomendada para evitar que se abra la cimbra.

- Plano de Ensamble:

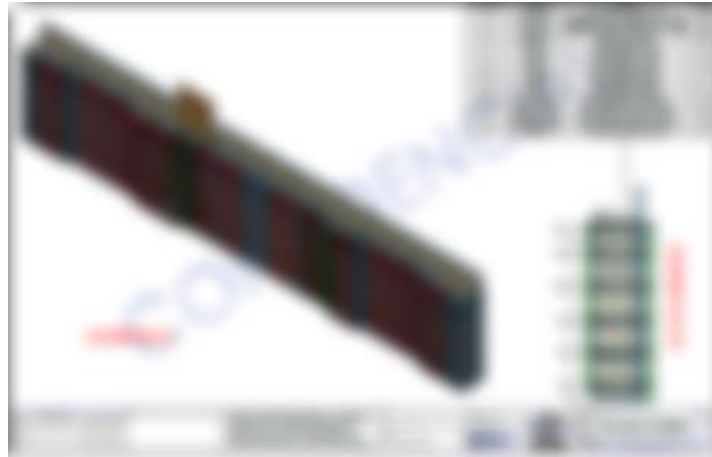


Imagen 25. Plano de ensamble de muro Outrigger.

Tuve la oportunidad de hacer visita a obra a Altitud 45 y fue de mucha ayuda hablar con quienes montan el ensamble del muro, así como con intendentes de obra. Me comunicaron sus dudas y sus sugerencias tanto para el proyecto actual como para futuros proyectos en los que se podría desarrollar sus ideas en beneficio de ensamble y material.



Imagen 26. Ensamble de muro Outrigger.

Conclusiones

Desde mi perspectiva como egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica, identifiqué áreas de oportunidad dentro del plan de estudios, particularmente a la hora de buscar trabajo como a la hora de comenzar mi carrera como ingeniero. Por un lado, noté la limitada formación en procesos de soldadura, a pesar de su importancia en sectores como la construcción, manufactura y mantenimiento, así como en mi caso particular de diseño. Resulta necesario fortalecer este rubro no sólo desde el enfoque teórico, sino también en aspectos prácticos y de diseño, incluyendo la correcta representación de uniones soldadas en planos, la selección de procesos adecuados y el conocimiento de normas aplicables.

Por otro lado, con base en la experiencia profesional, también sentí la falta de contenidos enfocados en tolerancias dimensionales y geométricas (GD&T), herramientas esenciales para la correcta interpretación, diseño y fabricación de componentes mecánicos.

La incorporación formal de estos temas, tanto a nivel conceptual como aplicado, permitiría a los estudiantes desarrollar criterios técnicos más sólidos. En conjunto, integrar estos conocimientos mediante clases especializadas y prácticas dentro de la Facultad contribuiría a formar ingenieros más completos, mejor preparados para responder a las exigencias reales de la industria. Al menos desde mi punto de vista creo que hubiera salido mejor preparado al tener más conocimiento de estos temas.

Caso contrario en la oportunidad que la Universidad me otorgó con el programa de movilidad en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). La clase de Ingeniería Gráfica se dividía hasta en 3 partes:

1. Teoría: Se veían normas de dibujo, tolerancias geométricas, tolerancias dimensionales, ajustes en ejes y roscas, acabados superficiales, conicidad, uniones.
2. Croquis: Se dibujaba a mano alzada y se ponía en práctica lo visto en teoría para dibujar con normas (en este caso europeas). El cómo acotar, anotar roscas internas y externas, tolerancias dimensionales y geométricas, así como tolerancias para eje y agujero.
3. DAO (de sus siglas Diseño Asistido por Ordenador, o bien CAD como lo conocemos de este lado del mundo): Esto es lo equivalente a la clase de Dibujo Industrial en el segundo semestre de mi carrera. Ahí se usaba Inventor para modelos 3D de piezas, para posteriormente realizar ensambles.

Otra clase que tomé en la UPM fue la de Soldadura, donde revisamos abundante información todo el semestre para algo que sólo se menciona breve y tangencialmente en la clase de Manufactura II de nuestro plan de estudios. Uno de los temas que llegué a ver fue de las pruebas que se les hacen a las soldaduras, algo que sé que se realiza en la Planta de Santiago de Postensa, donde se realiza con líquidos penetrantes.

En esa misma clase tuve la oportunidad de practicar la soldadura con SMAW y TIG (por sus siglas en inglés, *Shielded Metal Arc Welding* y *Tungsten Inert Gas* respectivamente), aunque sin conseguir realizarlo con mucha pericia, y es que ni siquiera el exhaustivo curso de Soldadura de la UPM da para dominar la técnica, pero sí resulta bastante útil para tener más conocimiento de estos procesos.



Imagen 27. Ensayos por líquidos penetrantes.

Considero fundamental a la hora de estudiar en la Facultad de Ingeniería de la UNAM no encerrarse únicamente en el plan curricular y explorar tantas opciones que ofrece tanto la Facultad como la Universidad. Me refiero, por ejemplo, a las asociaciones. Ahora, en retrospectiva, pienso que si hubiera entrado a alguna Fórmula quizá hubiese desarrollado la habilidad para soldar. En mi caso estuve alrededor de dos temporadas en UNAM Aerodesign, y si bien es cierto que la pandemia limitó muchas actividades para los foráneos como yo, a mí me dio la oportunidad de trabajar con el software de SolidWorks, el programa que hoy en día es mi herramienta de trabajo y que, gracias a la ayuda de mis compañeros diseñadores, puedo decir que, conforme pasa el tiempo, aprendo más y más de lo que es posible hacer en un programa de CAD.

Profesionalmente, Postensa me ha ayudado a desarrollarme. Gracias a la confianza que me otorga el ingeniero Ubaldo Suarez Guzmán, mi jefe directo, me ha sido cómodo desarrollar mis diseños, corregir mis errores y aprender lo necesario acerca de la construcción para que las piezas que genere sean lo más útiles posibles. Considero que conforme pasa el tiempo, me es más fácil realizar diseños óptimos, ligeros, organizados, parametrizados todo esto para poder trabajar de mejor manera ya sea en el módulo de pieza, ensamble o planos.

Hablando de lo que sí me dio la universidad y me sigue dando, se me ha permitido desarrollar habilidades y conocimiento adquirido durante mi estadía en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Estoy totalmente agradecido con lo que tanto la universidad como la empresa han formado en mi como persona.

Referencias

- *Nosotros*. (s. f.). POSTENSA. Recuperado 21 de marzo de 2026, de <https://postensa.com.mx/postensado/>
- *Postensado*. (s. f.). POSTENSA. Recuperado 21 de marzo de 2026, de <https://postensa.com.mx/postensado/>
- *Sistemas Constructivos*. (s. f.). POSTENSA. Recuperado 21 de marzo de 2026, de <https://postensa.com.mx/sistemas-constructivos/>
- *Colado de concreto: recomendaciones para un acabado uniforme*. (s. f.). CEMIX SAINT-GOBAIN. Recuperado 21 de marzo de 2026, de <https://www.cemix.com/colado-de-concreto/>
- INKA. (2018, 12 noviembre). *¿Cuánto tarda en fraguar el concreto en la construcción?* Inka. Recuperado 21 de marzo de 2026, de <https://www.cementosinka.com.pe/blog/cuanto-tarda-en-fraguar-el-cemento-en-la-construccion/>
- INKA. (2022, 2 octubre). *Fraguado del concreto, secado y curado*. Inka. Recuperado 21 de marzo de 2026, de <https://www.cementosinka.com.pe/blog/fraguado-secado-y-curado-del-concreto/>
- Aceros Torices. (2024, 16 febrero). *Colado de Losa: ¿Qué es y Cómo se Hace?* Aceros Torices - Láminas de acero para la construcción en México. Recuperado 21 de marzo de 2026, de <https://acerostorices.com/blog/colado-de-losa-que-es-y-como-se-hace/>
- DOMAT. (2025). *¿Qué es el concreto y por qué es clave en la construcción moderna?* DOMAT. Recuperado 21 de marzo de 2026, de <https://domatltda.com/que-es-el-concreto-clave-en-la-construccion-moderna/>

- INEGI. (2024). *La industria de la construcción*. Cuéntame de México. Recuperado 7 de agosto de 2026, de <https://cuentame.inegi.org.mx/explora/economia/construccion/>
- INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM), 2012 a 2024.
- INEGI. Encuesta Anual de Empresas Constructoras (EAEC), 2019 a 2024.
- Rodríguez Cubero, J. R. (s. f.). *Encofrado, qué es, tipos, usos y paso a paso*. RAI PINTORES. Recuperado 7 de agosto de 2026, de <https://www.raipintores.com/blog/encofrado/>