

# #MakingBIM

# #ThinkingLEAN

Haciendo BIM – Pensando LEAN, es una conferencia que centra el foco de atención en como es posible mejorar los procesos de trabajo, gestión, planeación y ejecución a través de la filosofía LEAN potenciando el uso de la tecnología y colaboración promovida por BIM.

*Todo el contenido de "MakingBIM ThinkingLEAN es "propiedad intelectual" de sus autores, y que por ello está protegido por las leyes que regulan los derechos de autor y de la propiedad intelectual. El contenido en esta presentación de terceros esta citado por nombre, autor y fuentes y fue usado con propósitos educacionales "Fair Use"  
Cualquier tipo de reproducción total o parcial de su contenido está totalmente prohibida, a menos que se solicite una autorización expresa, y por escrito a [hola@shared-coordinates.com](mailto:hola@shared-coordinates.com)*



LUIS MANUEL SANCHEZ

SR. VDC ENGINEER

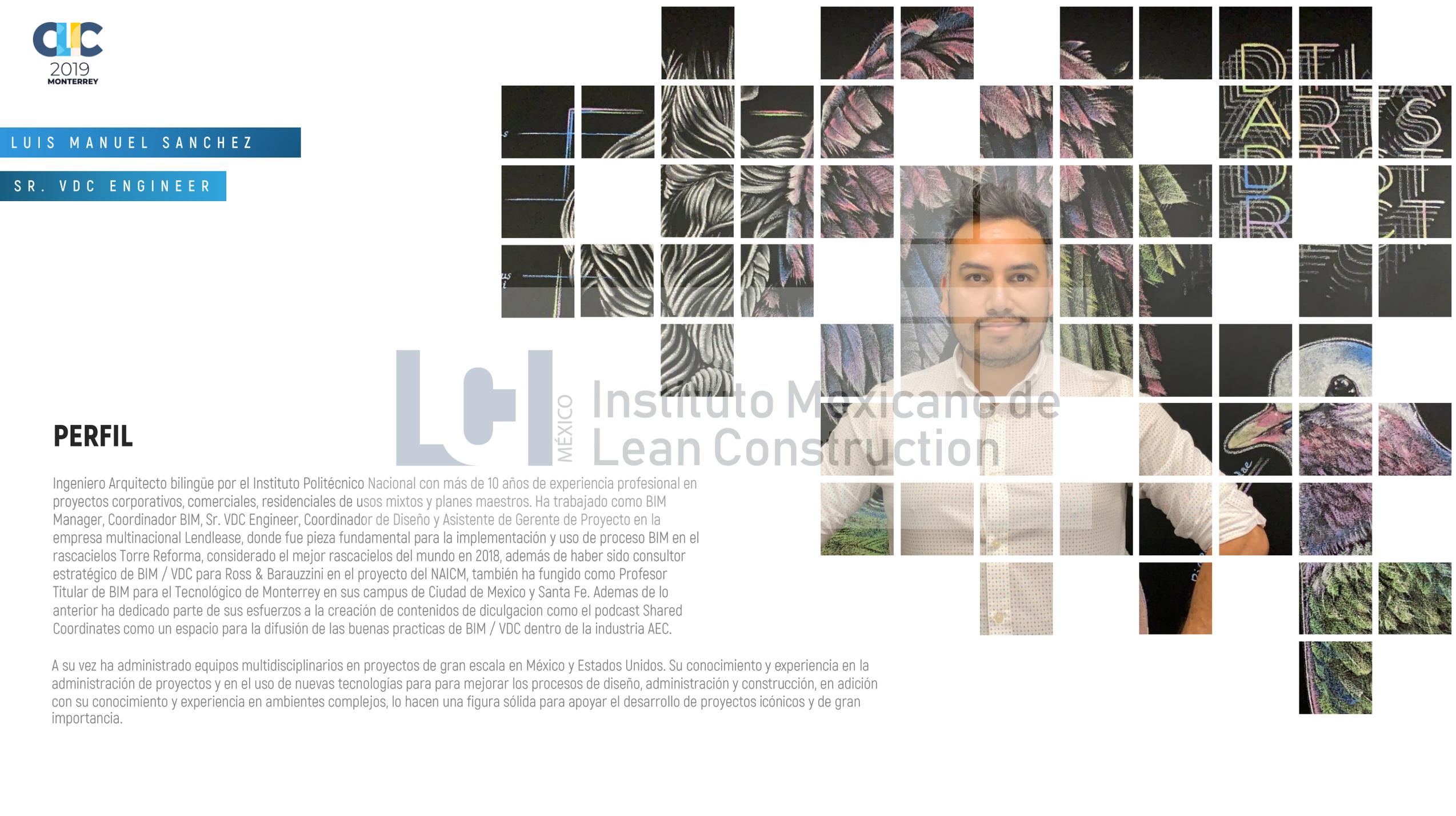
LUIS MANUEL SANCHEZ

SR. VDC ENGINEER

## PERFIL

Ingeniero Arquitecto bilingüe por el Instituto Politécnico Nacional con más de 10 años de experiencia profesional en proyectos corporativos, comerciales, residenciales de usos mixtos y planes maestros. Ha trabajado como BIM Manager, Coordinador BIM, Sr. VDC Engineer, Coordinador de Diseño y Asistente de Gerente de Proyecto en la empresa multinacional Lendlease, donde fue pieza fundamental para la implementación y uso de proceso BIM en el rascacielos Torre Reforma, considerado el mejor rascacielos del mundo en 2018, además de haber sido consultor estratégico de BIM / VDC para Ross & Barauzzini en el proyecto del NAICM, también ha fungido como Profesor Titular de BIM para el Tecnológico de Monterrey en sus campus de Ciudad de Mexico y Santa Fe. Además de lo anterior ha dedicado parte de sus esfuerzos a la creación de contenidos de divulgación como el podcast Shared Coordinates como un espacio para la difusión de las buenas prácticas de BIM / VDC dentro de la industria AEC.

A su vez ha administrado equipos multidisciplinarios en proyectos de gran escala en México y Estados Unidos. Su conocimiento y experiencia en la administración de proyectos y en el uso de nuevas tecnologías para mejorar los procesos de diseño, administración y construcción, en adición con su conocimiento y experiencia en ambientes complejos, lo hacen una figura sólida para apoyar el desarrollo de proyectos icónicos y de gran importancia.



**LM** MÉXICO Instituto Mexicano de  
Lean Construction

## PERFIL

Ariel Castillo, es consultor especializado en tecnologías de construcción. Está acreditado por la Asociación de Contratistas Generales de América (AGC) como CM-BIM y es instructor aprobado de dicho programa de formación profesional. Castillo posee dos maestrías enfocadas a; la implementación de tecnología en ingeniería civil (Western Michigan University, USA) y en administración de la construcción (Instituto Tecnológico de Santo Domingo INTEC, República Dominicana). Profesionalmente ha participado en varios proyectos de construcción en Estados Unidos, Centroamérica y el Caribe utilizando múltiples dimensiones de BIM, escaneo láser, drones, realidad virtual, entre otros. De igual manera ha desarrollado y aportado a la creación de guías de ejecución BIM tanto a nivel nacional como internacional. Es un reconocido evangelizador BIM para América Latina y ha impartido conferencias y talleres en Belice, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, República Dominicana y Estados Unidos. Actualmente es Encargado de Operaciones de BIMTECH y profesor en la Universidad Iberoamericana (UNIBE).

Castillo también se ha enfocado en la creación y promoción de contenido BIM mediante diferentes canales como el BIMnomad Newsletter y el podcast Shared Coordinates, ambos buscan promover buenas prácticas y conocimiento BIM en la región.



# #MakingBIM

# #ThinkingLEAN

Haciendo BIM – Pensando LEAN, es una conferencia que centra el foco de atención en como es posible mejorar los procesos de trabajo, gestión, planeación y ejecución a través de la filosofía LEAN potenciando el uso de la tecnología y colaboración promovida por BIM.

Instituto Mexicano de  
Lean Construction



LUIS MANUEL SANCHEZ

SR. VDC ENGINEER

La tri-fuerza de la industria AEC.

## LA TRIADA DORADA DE LA CONSTRUCCION

Es un símbolo de la saga The Legend of Zelda [La Leyenda de Zelda] de Nintendo, el triángulo dorado capaz de hacer realidad los sueños de todos los mortales que posan sus manos sobre él. Es un símbolo del equilibrio entre los tres grandes poderes con los que las diosas Din, Nayru y Farore crearon el mundo.

Dice la leyenda que si una persona cuyo corazón mantenga el equilibrio entre estos poderes posa sus manos sobre el sagrado artefacto, conseguirá el Poder Dorado, también llamado la Fuerza Verdadera, que le permitirá controlarlo todo.

BIM - La metodología

# LA TRIFUERZA DE LA INDUSTRIA AEC

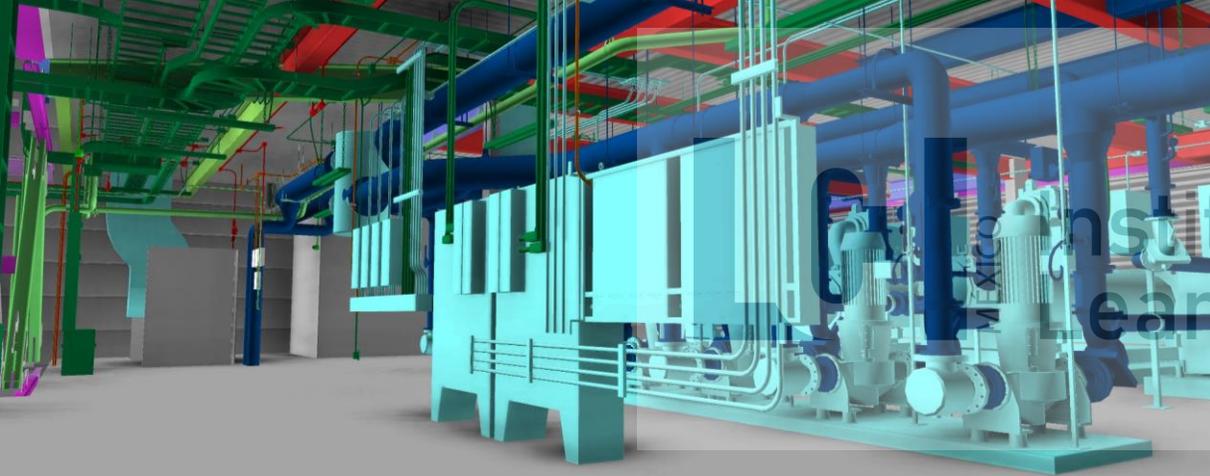
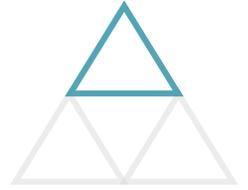
Instituto Mexicano de  
Lean Construction





## LEAN – LA FILOSOFIA

Una filosofía de trabajo, un sistema de producción eficiente, creando valor para nuestros cliente, eliminando desperdicios.



## BIM – LA METODOLOGIA

Construir virtualmente antes de hacerlo físicamente en un entorno colaborativo apoyado por las nuevas tecnologías que no encajan con los viejos procesos de producción.



## IPD – LA EJECUCION

Promover una colaboración intensa, a través de la motivación sobre el riesgo y ganancias compartidas. (Uno para todos, todos para uno).





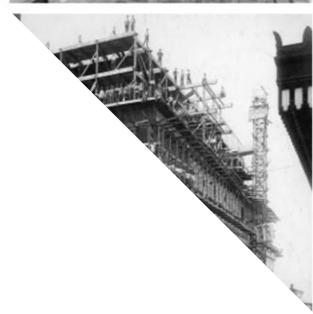
# ¿QUE SUCEDE ACTUALMENTE EN LA CONSTRUCCION?

Instituto Mexicano de  
Lean Construction

El paso del tiempo, los mismos errores.

La industria de la ingeniería, arquitectura y construcción es una industria de la que el tiempo se olvido, los avances tecnológicos año con año impactan en gran medida directa o indirectamente el que hacer de los profesionales y esto conlleva teóricamente a tener mejores herramientas y procesos para desempeñar nuestro trabajo .

---



**CLC**  
2019  
MONTERREY

MEXICO Instituto Mexicano de  
Lean Construction

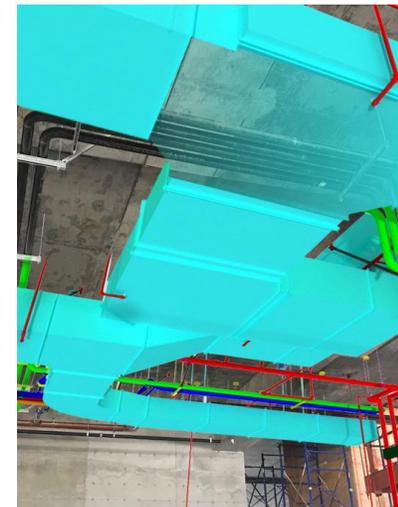
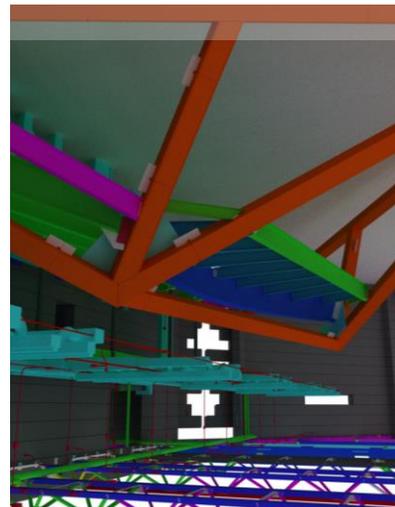
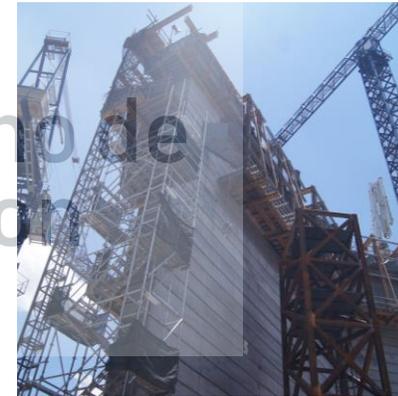
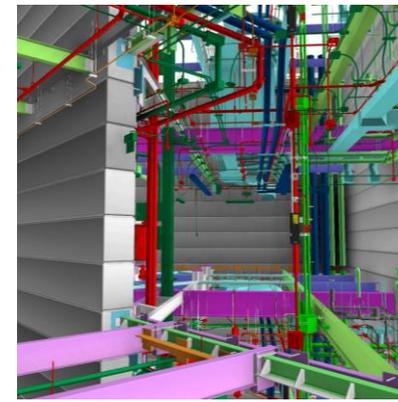
+ alto, + fuerte, + rápido

# UN NUEVO SIGLO, UNA MAYOR DEMANDA DE VALOR

El cambio de modelo productivo es necesario dentro de la industria AEC, muchos son los factores que influyen que este sea mas que evidente, tener una disminución en desperdicios, hacer entregas en tiempo, tener una detección temprana de problemas, proveer soluciones a omisiones o incongruencias durante una etapa temprana de diseño, además de generar un incremento a la productividad y la calidad mediante procesos de prefabricación, son algunos de los alicientes para realizarlo.



Instituto Mexicano de  
Lean Construction



# RUN|START

Kipchoge

**+ ALTO,  
+ FUERTE,  
+ RAPIDO**

Instituto Mexicano de  
San Construction

Los humanos del siglo XXI somos sedentarios. La vida urbana moderna y la tecnología hacen innecesario correr para sobrevivir. Quizá corremos algunas veces para subirnos al transporte colectivo o para checar a tiempo la tarjeta en el trabajo, pero somos muchos los que trabajamos sentados durante horas.



2015  
Maratón de Berlín  
02:04:00

Foto: Canadian Running Magazine



2016  
Maratón de Londres  
02:03:05

Foto: The Independent UK



2017  
Breaking2 Challenge  
02:00:25

Foto: Nike



2018  
Maratón de Berlín  
02:01:39

Foto: 444.hu

# INEOS CHALLENGE 2019 01:59:40.2

ELIUD KIPCHOGE

El 12 de Octubre de 2019 el Keniano Eliud Kipchoge hizo historia cuando se convirtió en la primera persona en correr una maratón por debajo de las dos horas.

Algo hasta esa fecha imposible de hacer por un ser humano.

Imagen: The Independent / 2019



Instituto Mexicano de  
INEOS de  
Lean Construction



VIENNA 2019

START

START

INEOS

INEOS  
1:59  
CHALLENGE

MÉXICO

Instituto Mexicano de  
Lean Construction



01:59:40.2

**UN CASO DE ESTUDIO**



Instituto Mexicano de  
Lean Construction

Volteemos a ver otras industrias.



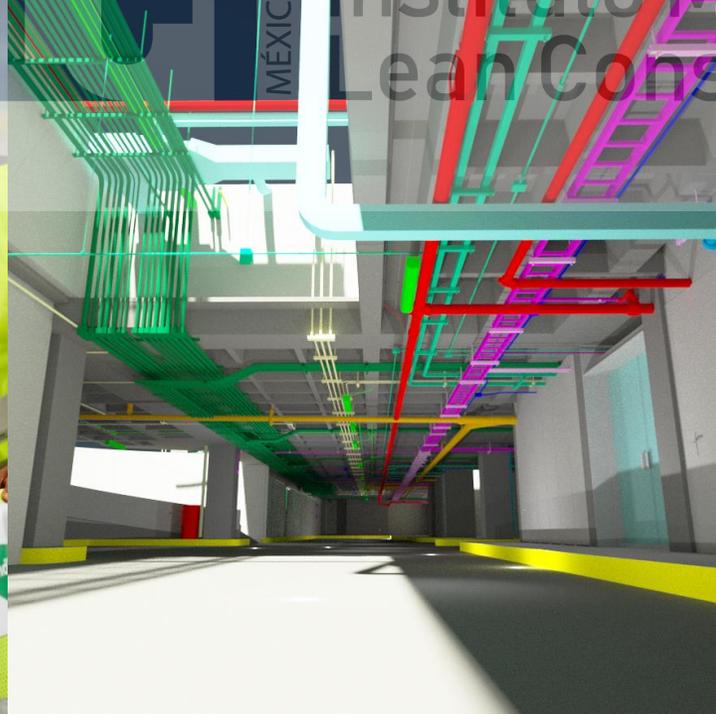
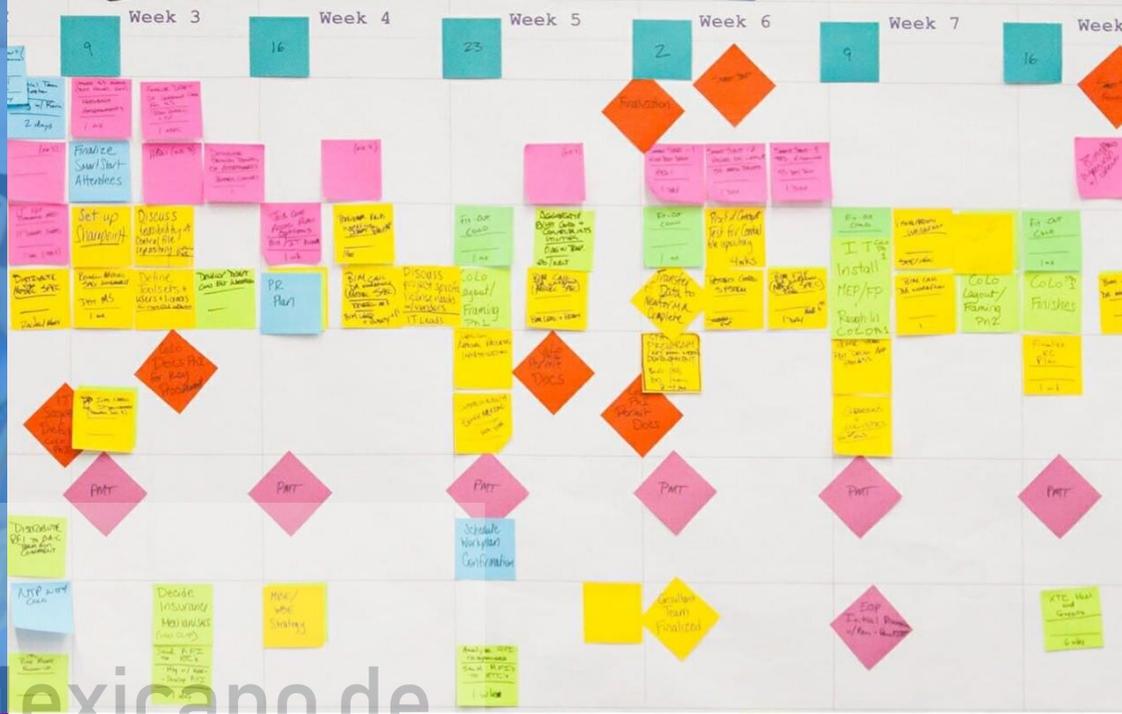
LA TECNOLOGIA

LA FILOSOFIA



LA EJECUCION

COLABORACION



# MEXICO Instituto Mexicano de Lean Construction

## MEZCLEMOS LA RECETA: BIM + LEAN

3 cucharadas de BIM + 3 de LEAN, mezcle con amor.

¿Que sucedería si juntáramos lo mejor de LEAN (mejorar la producción, evitar desperdicios y la administración de recursos) y lo mezcláramos con el potencial tecnológico y colaborativo de BIM?

R= Son el complemento perfecto.

# ¿CUAL ES LA MEJOR MANERA DE **ANTICIPAR** Y **MITIGAR** LOS **RIESGOS?**



Todo proyecto, por pequeño y preciso que sea, conlleva riesgos a los que debe hacer frente. Existen proyectos con multitud de riesgos y por ello es importante recopilar información para comprender cuáles son las amenazas que conlleva cada uno de ellos.



Instituto Mexicano de  
Lean Construction



# EL CASO:

## TORRE REFORMA

Construyendo el mejor rascacielos del mundo.

Torre Reforma es el rascacielos construido mas alto en ciudad de México, con sus imponentes 246 metros de altura y 57 niveles, se erige sobre el centro financiero y la avenida mas importante de esta urbe. Desde su inauguración en el año 2016 ha sido galardonada y reconocida en diversas ocasiones.

- 📌 Obra del año 2016.
- 📌 Medalla de Oro – Bienal de Arquitectura 2016.
- 📌 Premio diamante ACEC 2016 – Sistemas Estructurales
- 📌 Medalla de Oro – Bienal de Arquitectura 2016.
- 📌 Mejor Rascacielos del Mundo 2018.
- 📌 50 edificios mas influyentes del Mundo - 2019.

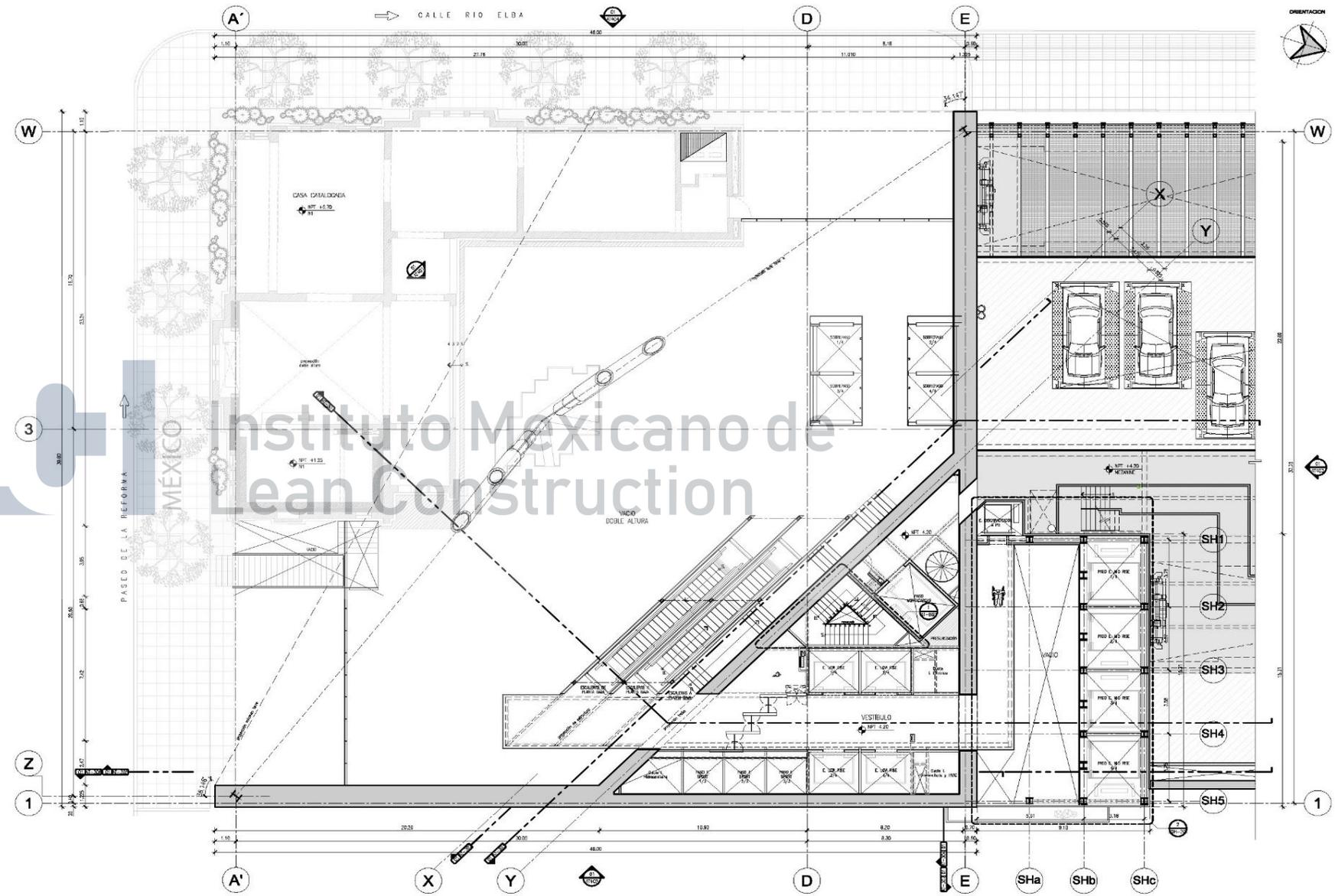
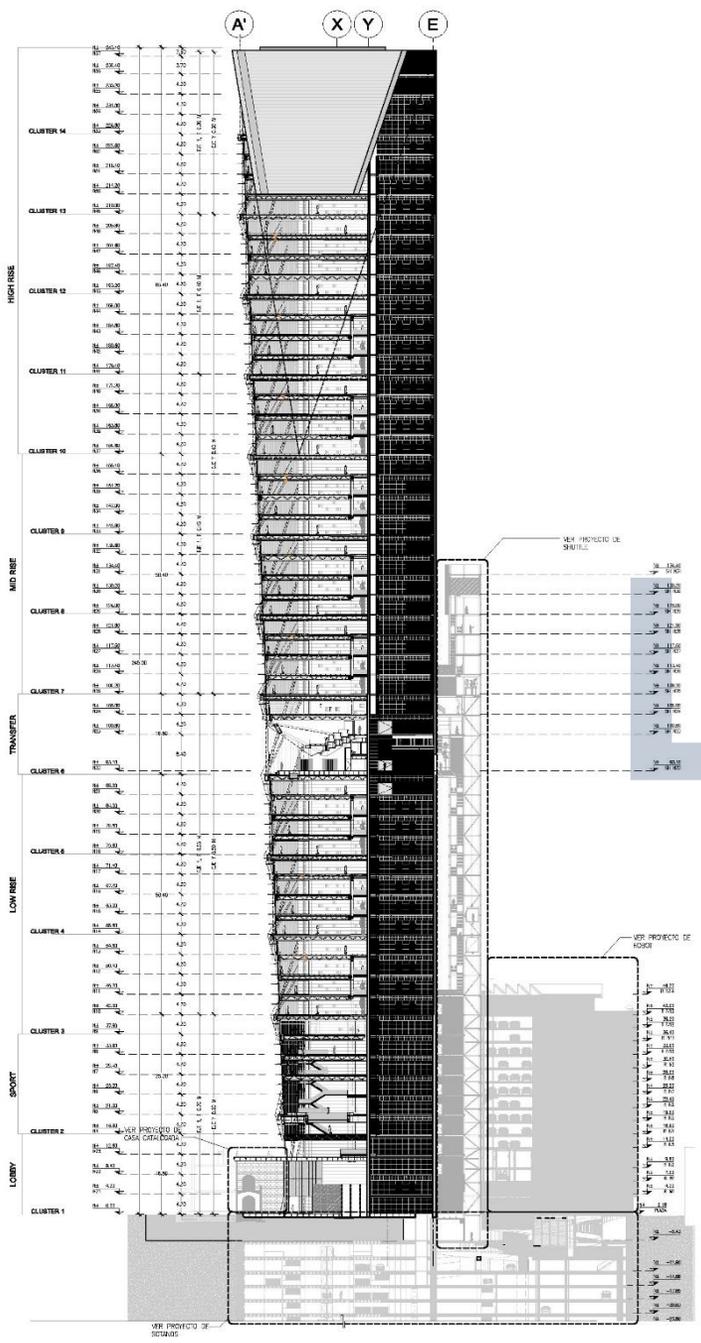


Instituto Mexicano de  
Lean Construction

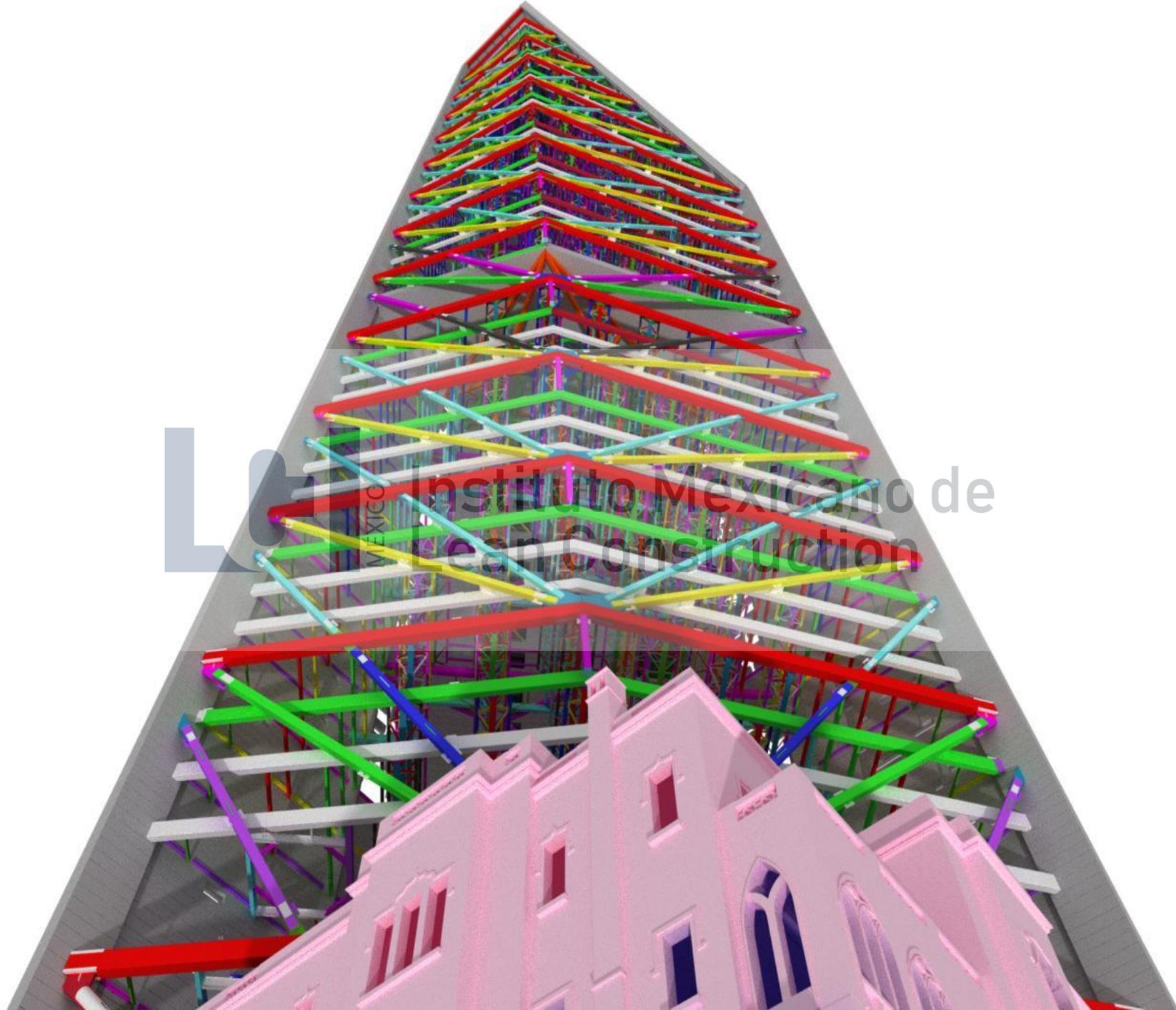


Torre Reforma, obra arquitectónica mexicana diseñada por el reconocido Arq. L. Benjamín Romano y su despacho LBR&A, recientemente ganadora del International Highrise Award 2018 como el mejor rascacielos del mundo.

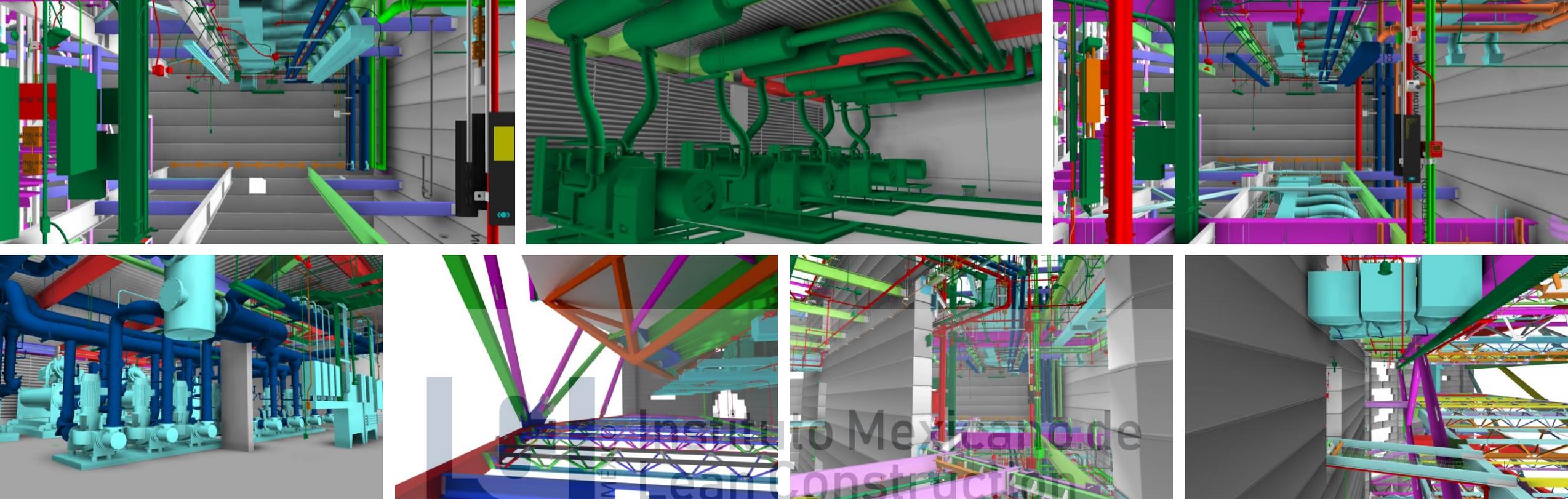




Planta Nivel 1. Mezzanine 1(N+4.20m)  
 XA-PL-TORRE-M1  
 1:100



LM Instituto Mexicano de  
Lean Construction



# BIM – FUE PARTE DEL PROCESO

Torre Reforma es un proyecto que no nació siendo BIM, pero siempre apostó por la mejora continua.

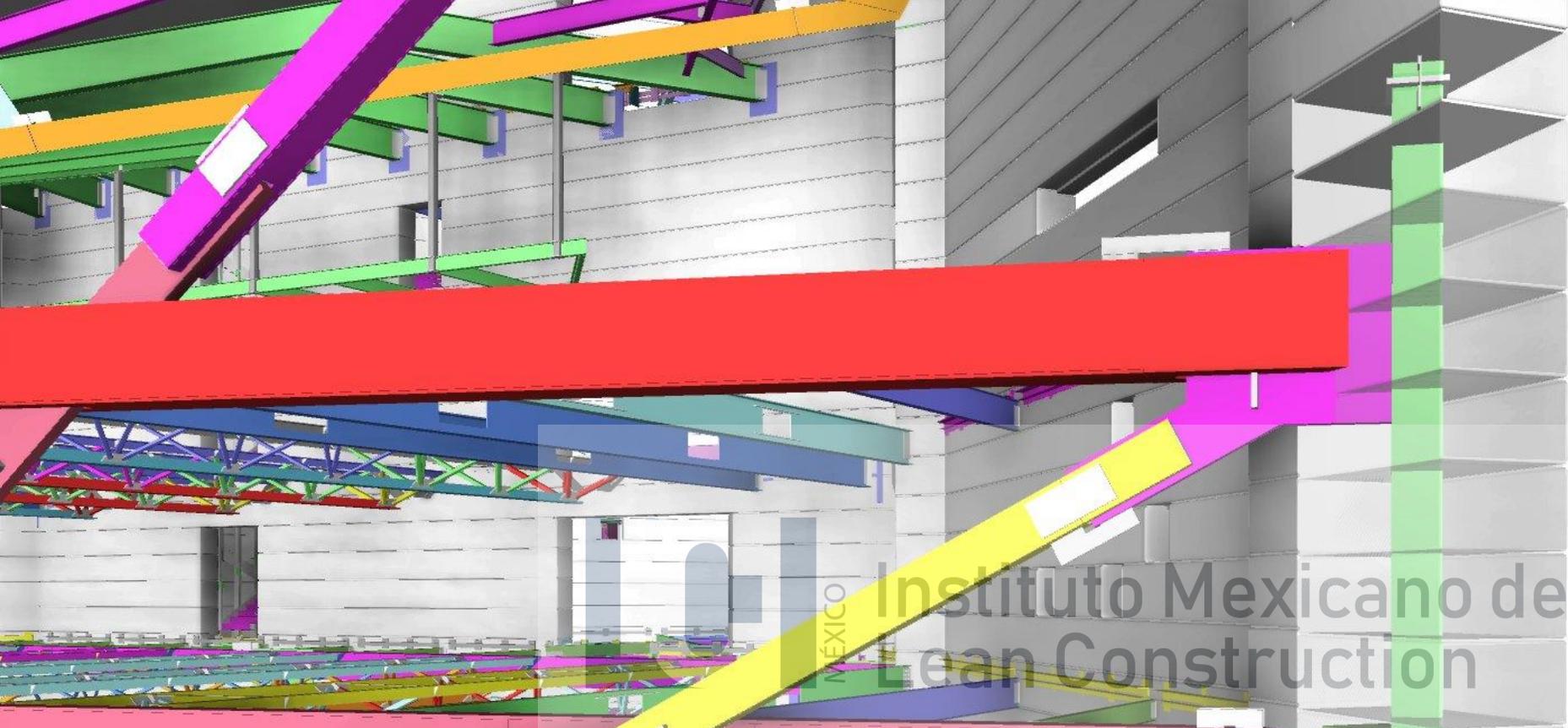
Podríamos explicar todas las definiciones y casos en los que BIM nos ayudo, hicimos detección de interferencias, planos de taller, construimos Torre Reforma Virtualmente desde cero, usamos iPads para supervisión en campo, revisamos y capturamos omisiones de diseño, pero hay uno caso en específico que me gustaría compartir.



Instituto Mexicano de  
Lean Construction

## TORRE REFORMA

Construyendo un muro de concreto de 246 metros de altura, en la avenida mas importante de la Ciudad de Mexico, un reto logístico y de planeación de procesos, soportado por la tecnología.



MÉXICO Instituto Mexicano de  
Lean Construction

## COORDINACION DE ESTRUCTURA METALICA.

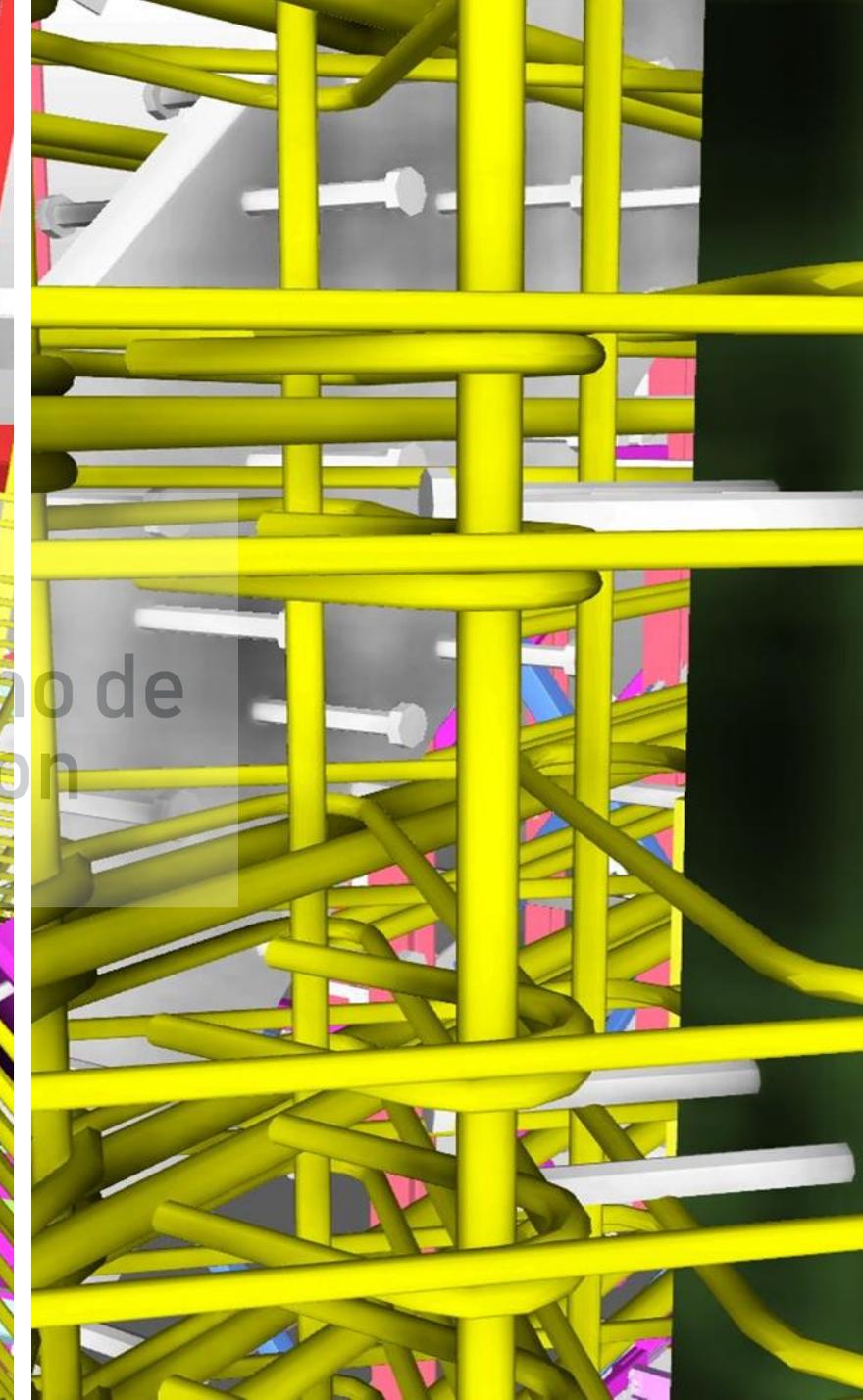
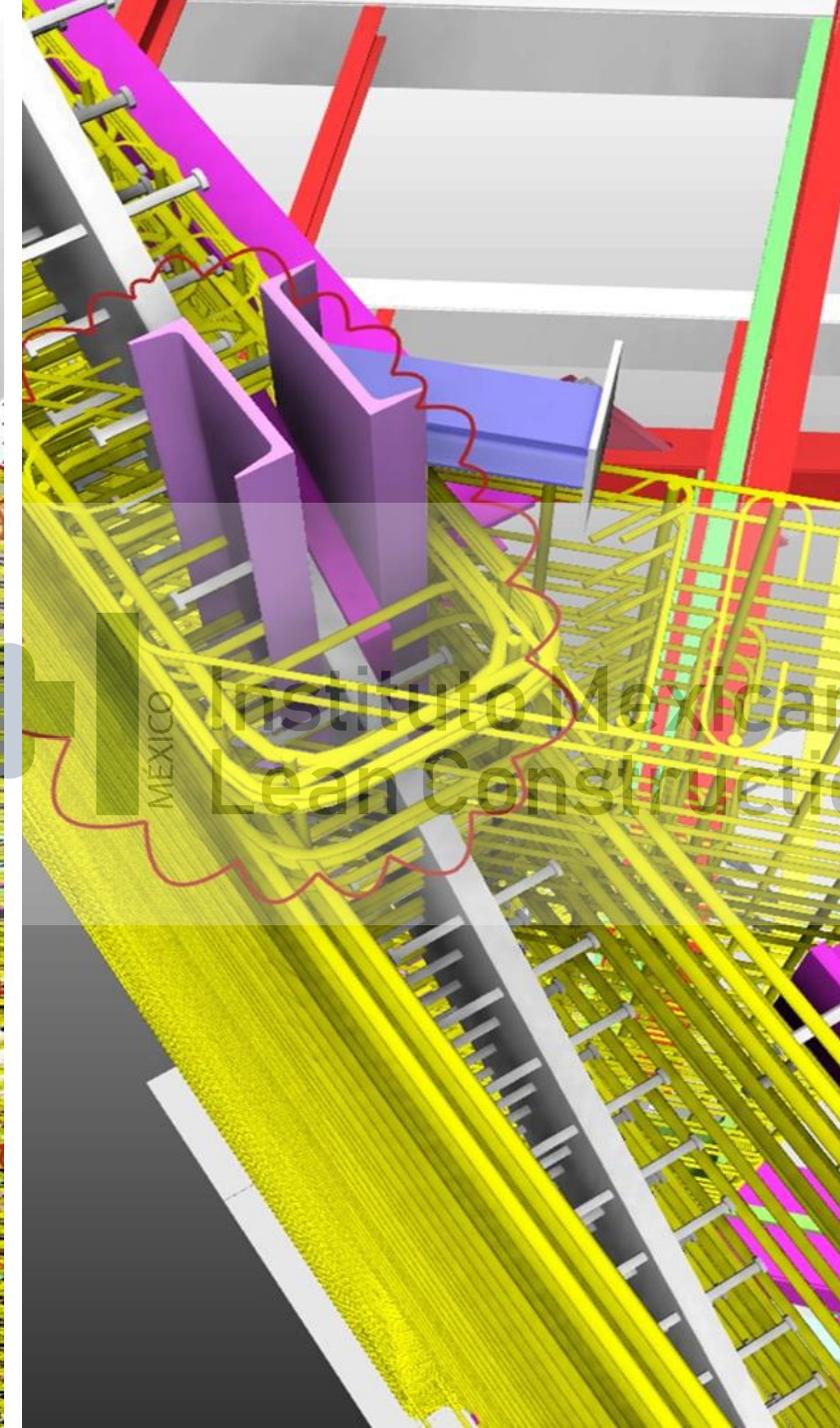
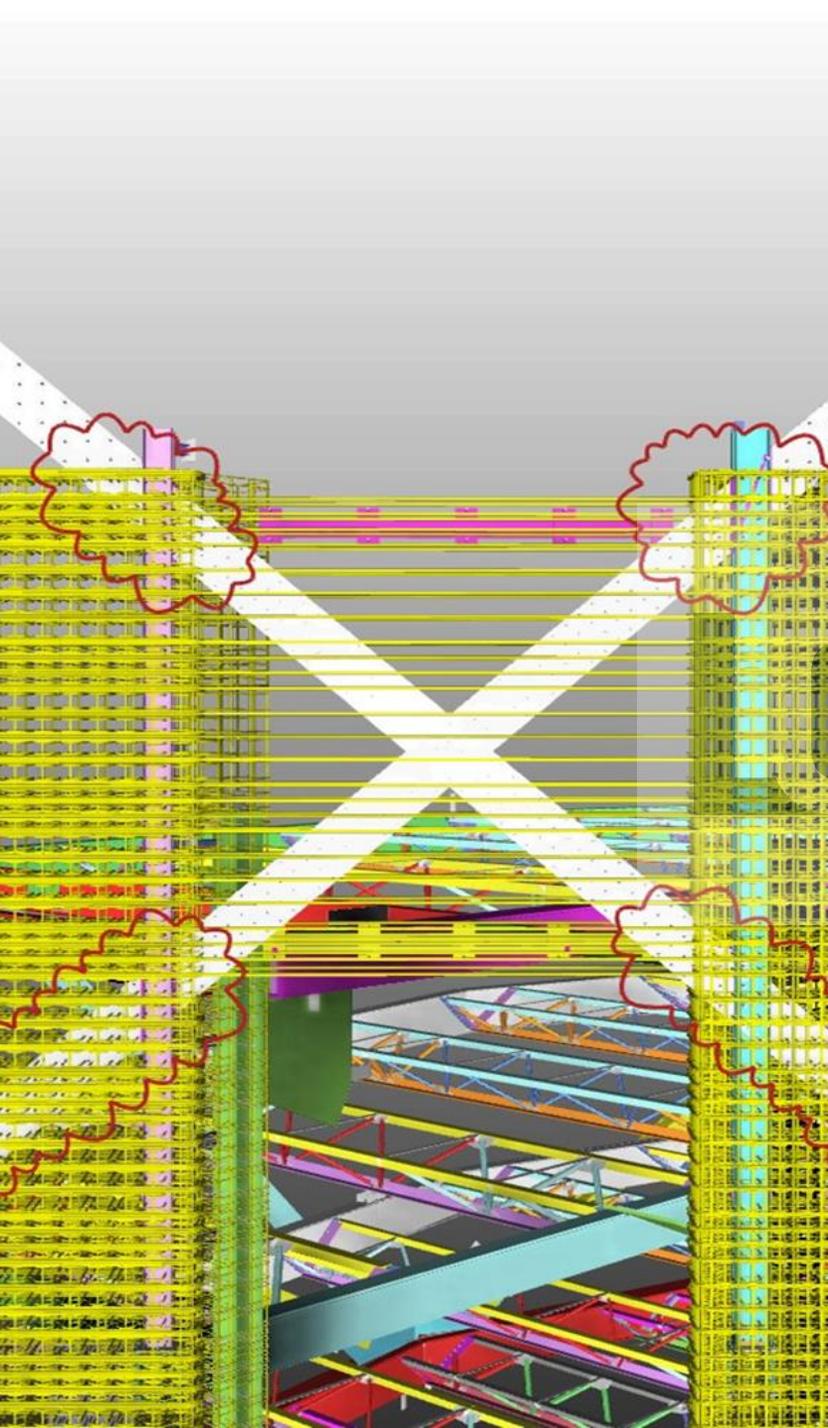
Se revisaron los elementos estructurales embebidos en concreto. Su posición, e interacción con otras disciplinas. De igual manera permitió revisar y coordinar la logística de montaje de piezas metálicas clave.

## COORDINACION DE CIMBRA.

La cimbra auto trepante modular diseñada específicamente para este proyecto fue parte de la coordinación y revisión tridimensional dentro del proyecto. Se detectaron interferencias entre la cimbra y elementos metálicos.

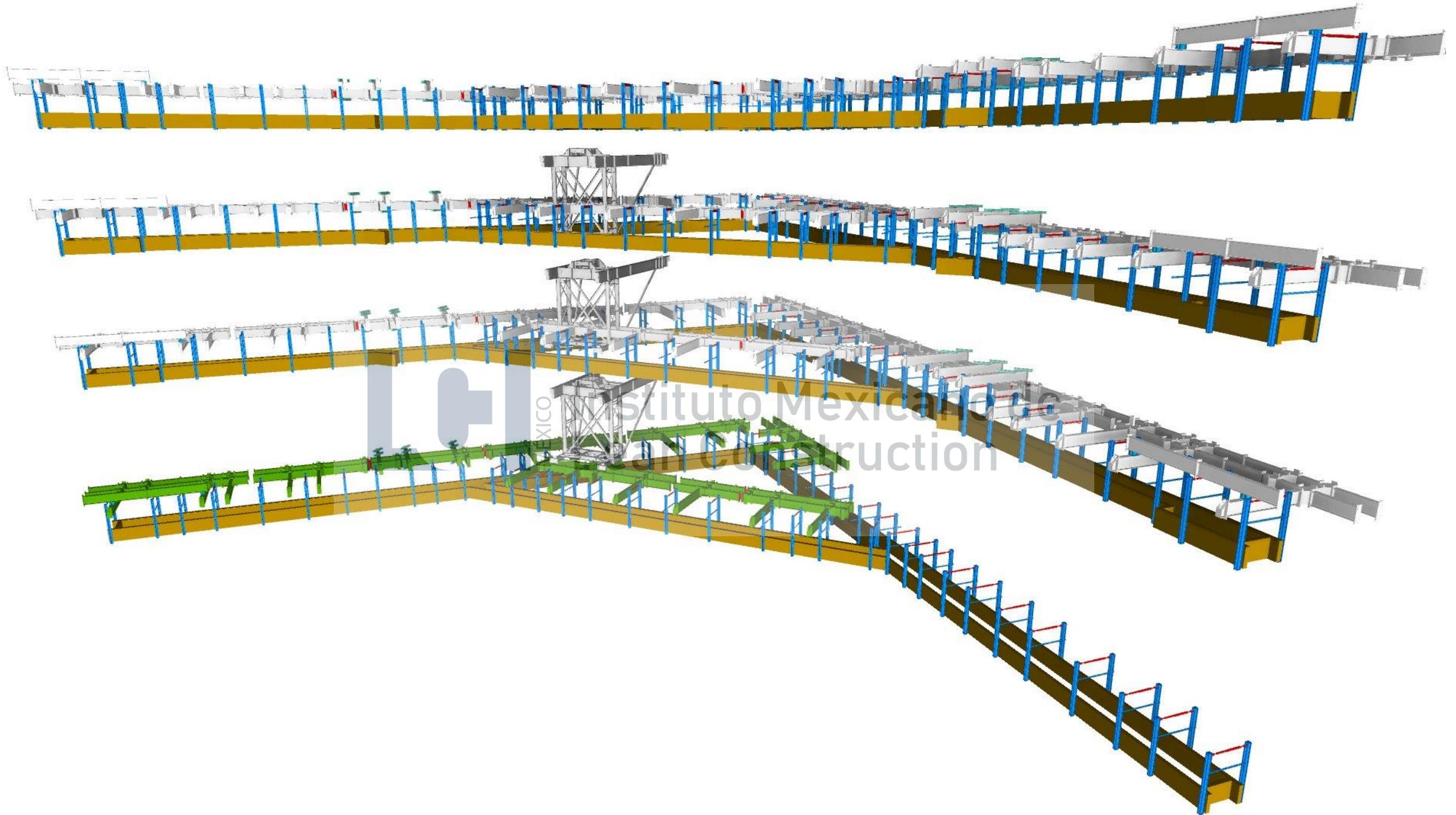
## COORDINACION DE ACERO DE REFUERZO.

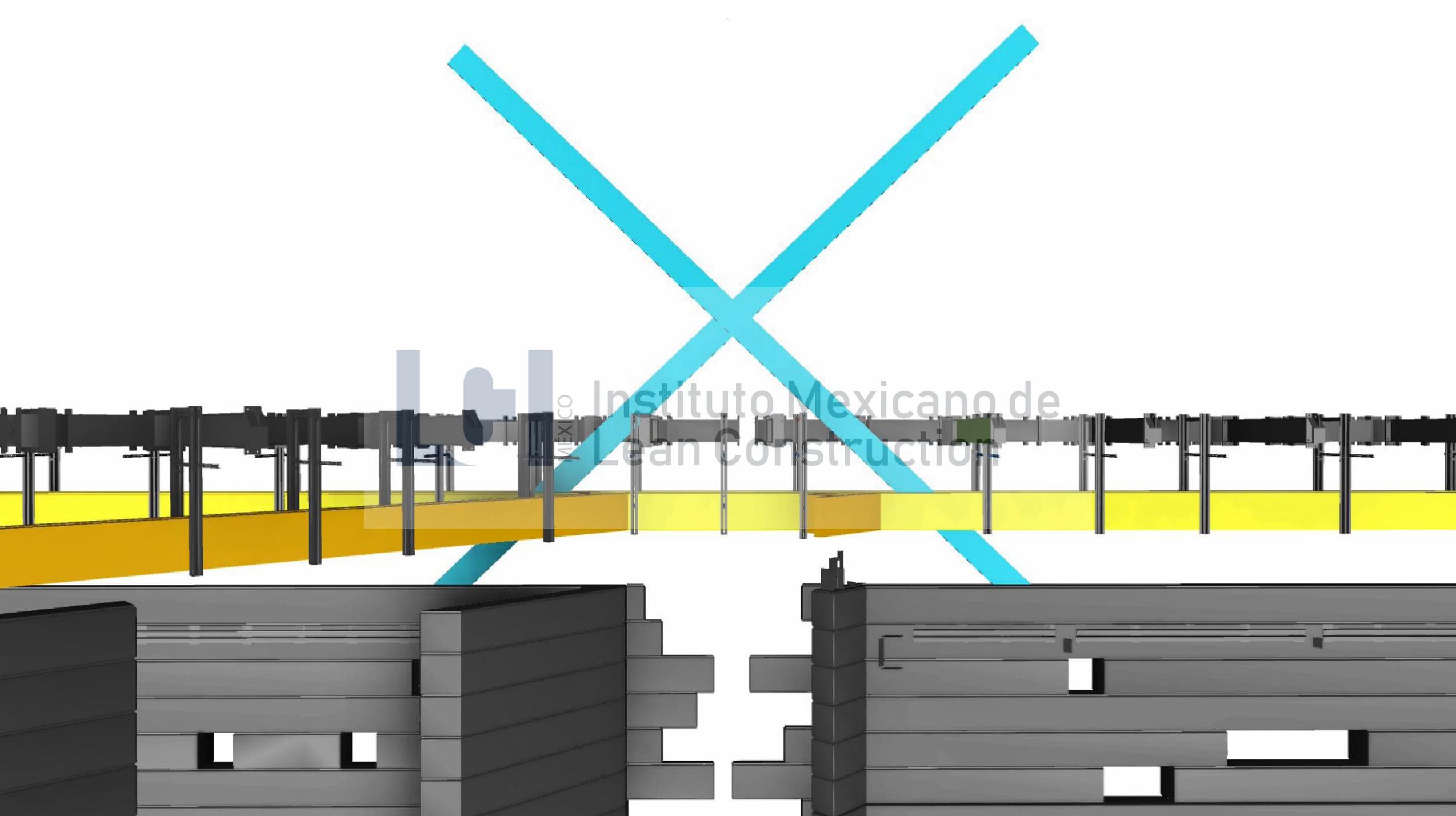
El acero de refuerzo fue coordinado para evitar tener conflictos entre la cimbra, elementos metálicos embebidos y la manufactura de placas de anclaje para tirantes estructurales.



MEXICO

Instituto Mexicano de  
Lean Construction





Instituto Mexicano de  
Lean Construction



# Instituto Mexicano de Lean Construction

VIDEO CORTESIA DE: LBR&A  
TIMELAPSE: MK TIMELAPSE



# EL CASO:

## BBVA – DATA CENTER

Un proyecto donde el 75% de lo importante era MEP

El CPD es la sede tecnológica creada bajo el concepto de solución integral, modular, escalable, flexible y segura, y por ello, recibió las certificaciones del Uptime Institute en diseño, construcción y sustentabilidad, reconociendo por tanto su excelencia para soportar las funciones de negocios de BBVA, en Europa y América Latina.

-  **Certificación TIER IV - GOLD.**
-  **9no en América Latina.**
-  **Único en Mexico.**

**LM** Instituto Mexicano de  
**MÉXICO** Lean Construction

“

BBVA – DATA CENTER . Imaginen un proyecto donde la arquitectura y la ingeniería pasan a segundo termino y que lo que realmente importa son las instalaciones, los conduit, los ductos, las tuberías, los sistemas que hacen funcionar a un edificio.





MÉXICO Instituto Mexicano de  
Lean Construction

Oye necesito que te muevas.

Hey! ¿Dejaron pasos estructurales?.

¿Alguien ya le dijo al diseñador que todo esta mal?.

Muévete yo llegue primero.

Dame un poco de espacio por acá.

El sistema sanitario y pluvial no puede moverse tenemos pendiente.

De acuerdo al diseño deberían darme mas espacio

Hay que bajar el nivel de plafón no cabemos.

Hay que bajar el nivel de plafón no cabemos.

Sistema Sanitario no me estorbes.

¿De que hablan? Mi sistema es más importante.

¿Tomaron en cuenta el espacio de los soportes?

Instituto Mexicano de  
Lean Construction



Instituto Mexicano de  
Lean Construction

# EL CASO: OCEANWIDE

Prefabricar, prefabricar, prefabricar,

Oceanwide Plaza, es un complejo residencial y comercial en construcción compuesto por tres torres (206 y 220 mts.) en el centro de Los Ángeles, California. Es el proyecto más ambicioso en el centro de la ciudad, el presupuesto estimado de su construcción es de 1 billon de dolares.

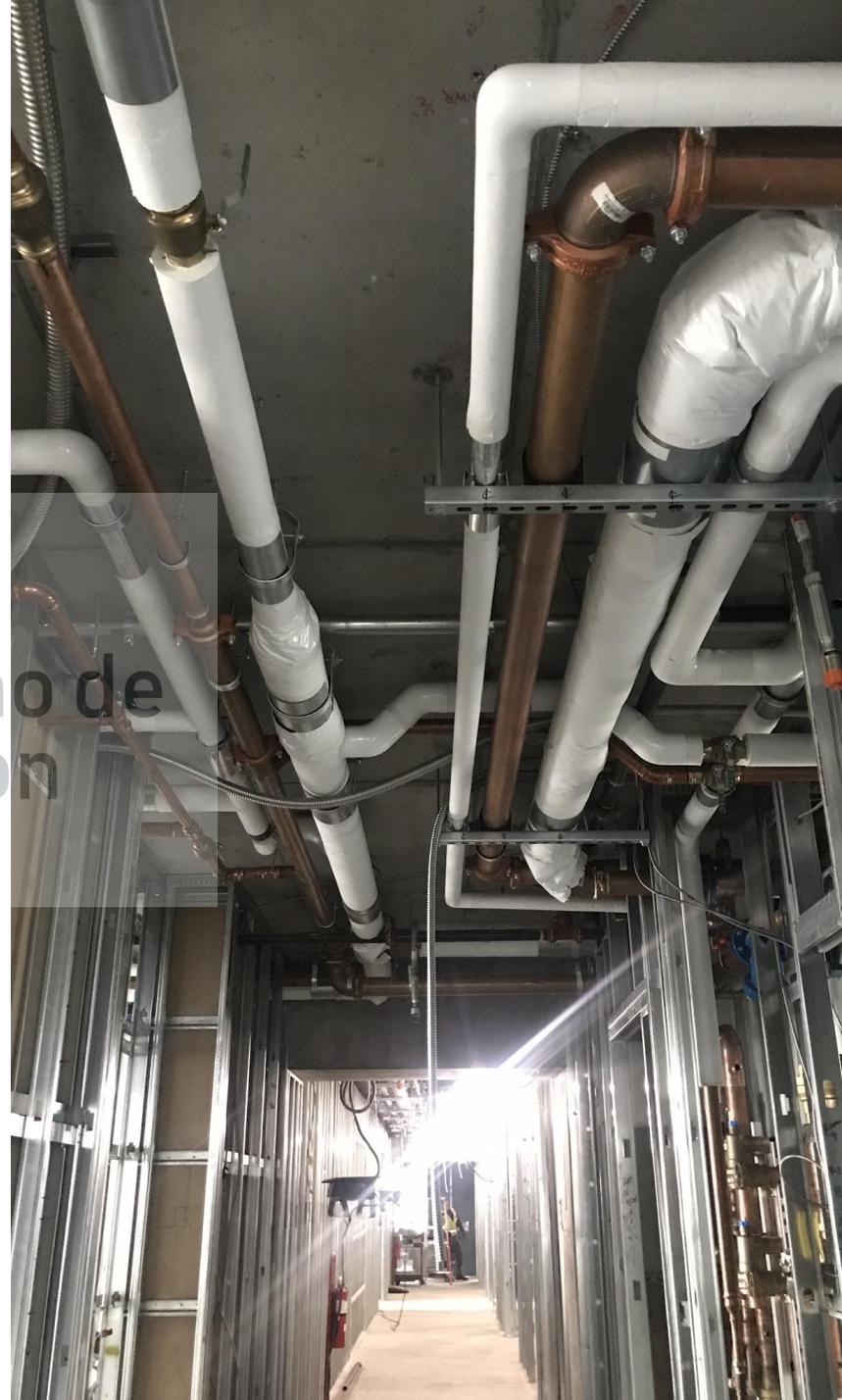
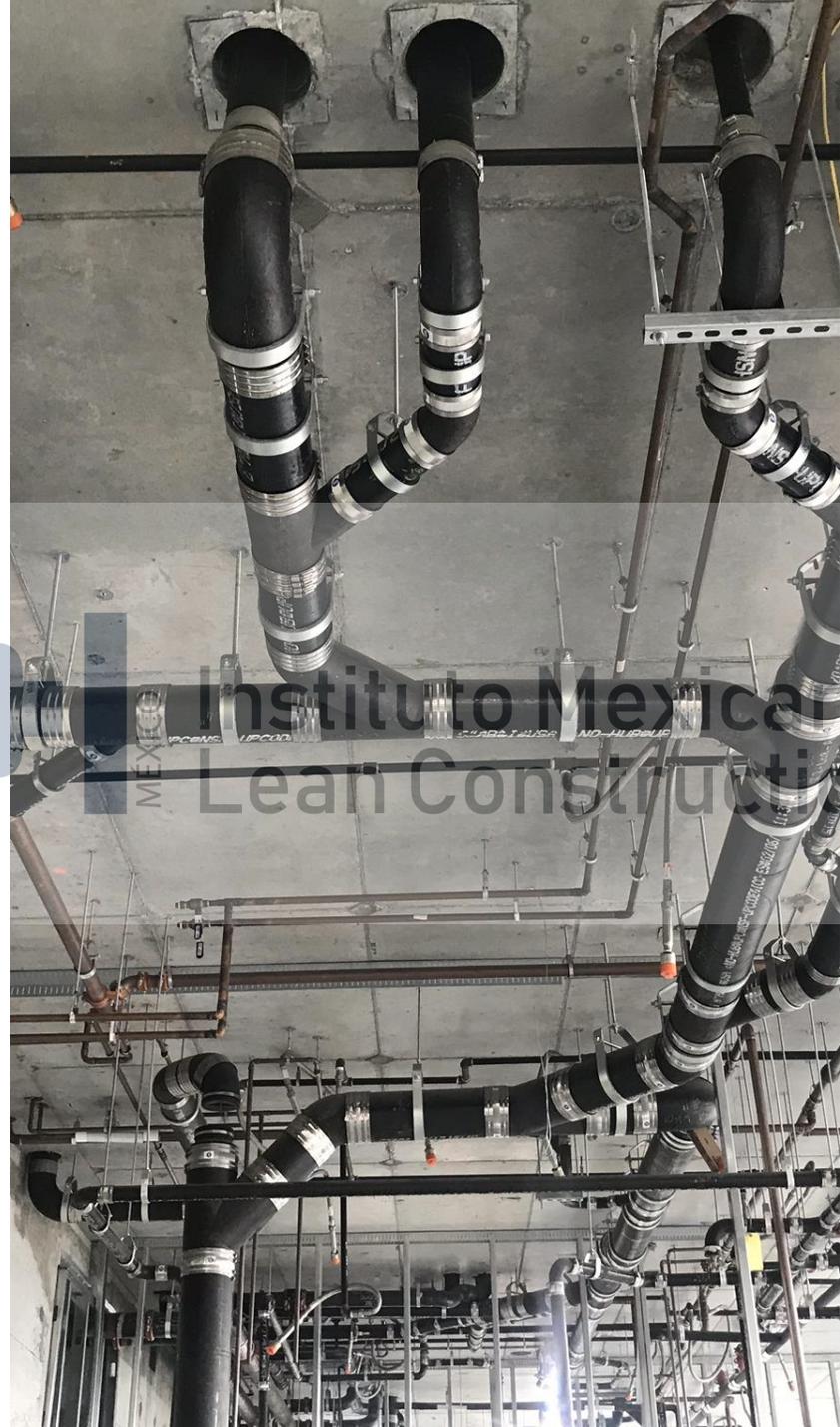
- ◆ Sera el proyecto mas ambicioso de DTLA.
- ◆ Tendrá la pantalla 2da pantalla LED mas grande del mundo.
- ◆ Fecha prevista de terminación 2022.

**LM** INSTITUTO MEXICANO DE  
MÉXICO Lean Construction

“

OCEANWIDE – Es un proyecto que pretende revitalizar el centro de LA. Un proyecto único en su tipo que ha tenido a lo largo de su construcción retos importantes en materia de LEAN y BIM.







KNAACK



MÉXICO

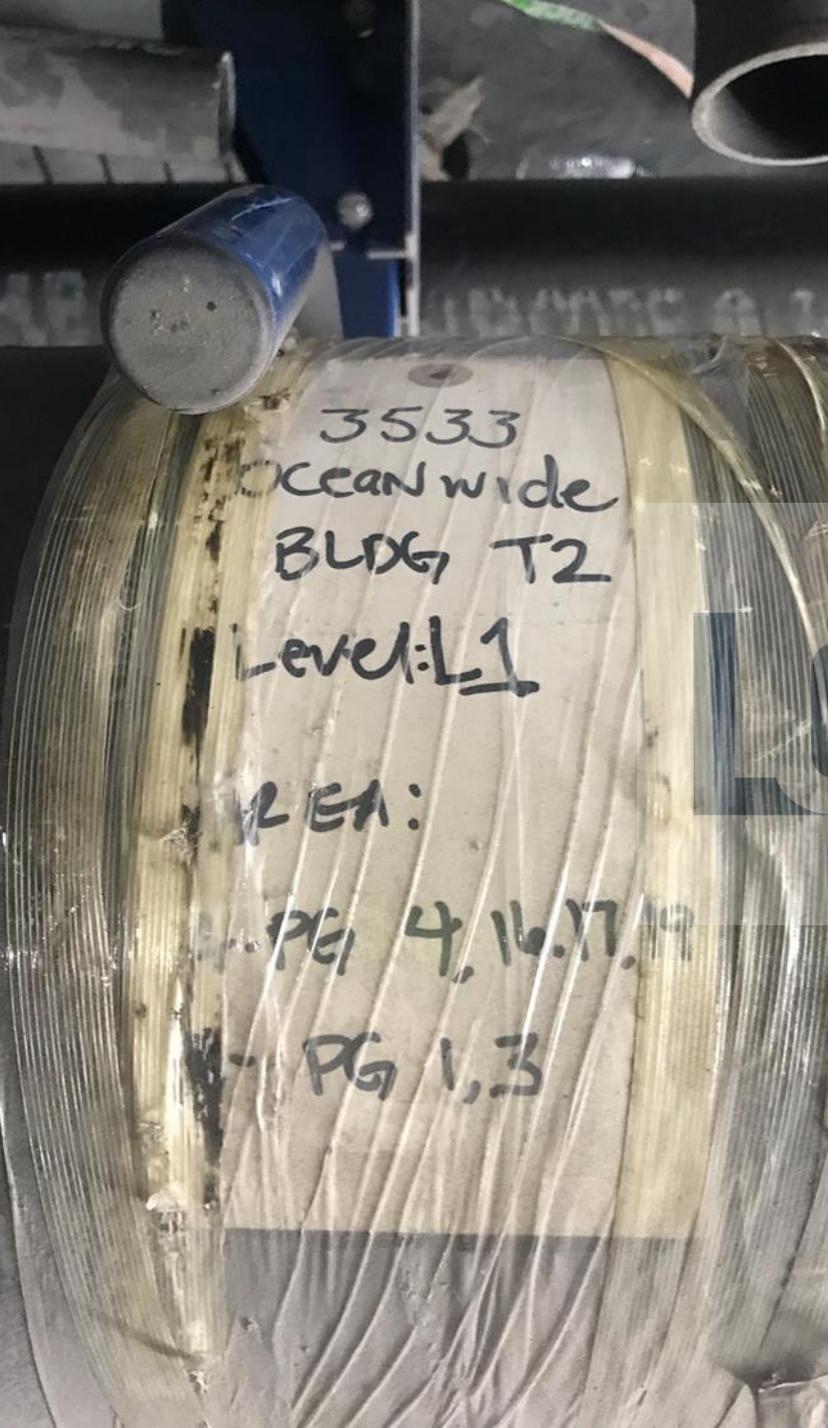
Instituto Mexicano de  
Lean Construction



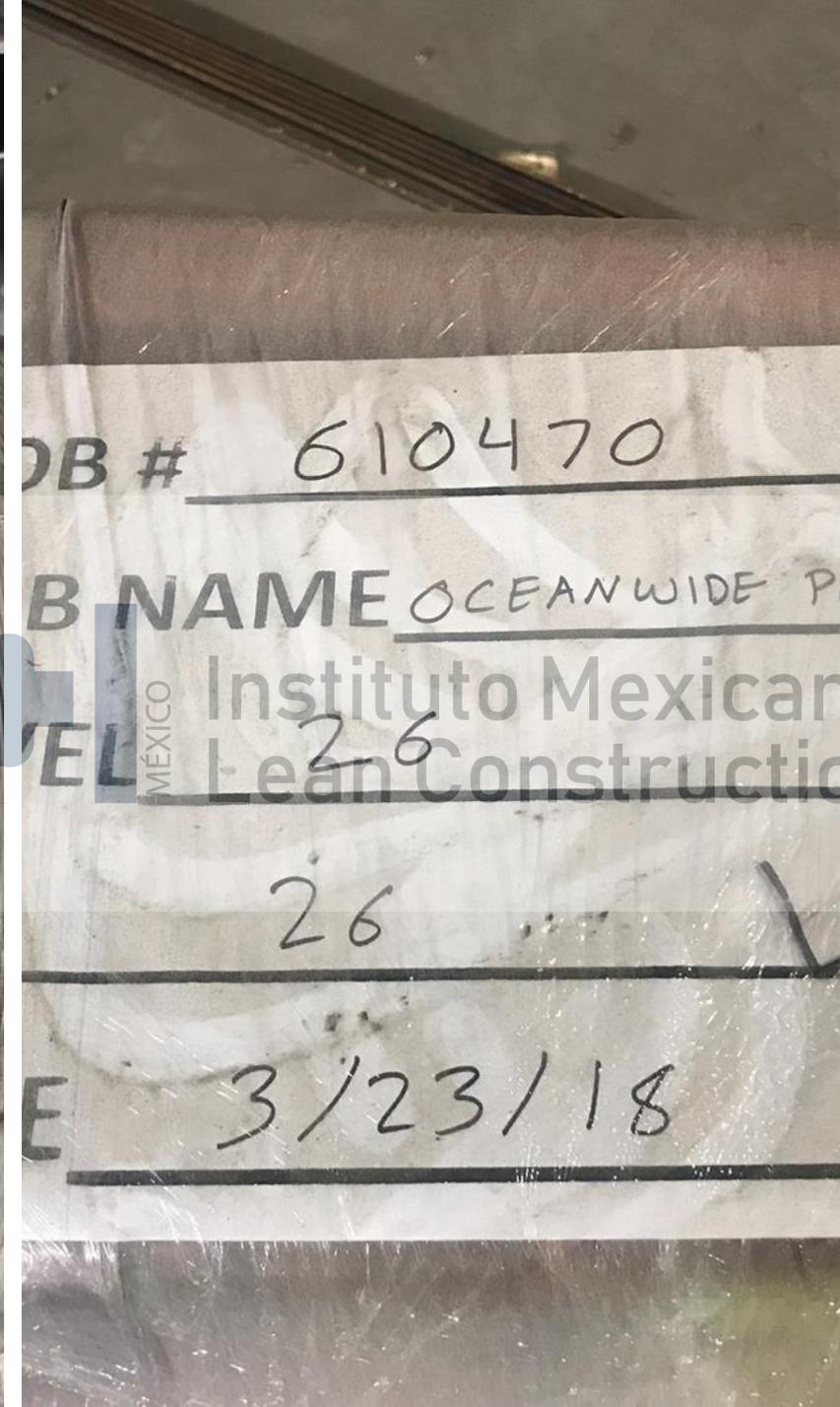
MÉXICO

Instituto Mexicano de  
Lean Construction





3533  
Oceanwide  
BLDG T2  
Level: L1  
AREA:  
PG 4, 16, 17, 19  
PG 1, 3



OB # 610470  
B NAME OCEANWIDE P  
LEVEL 26  
MEXICO Instituto Mexicano de  
Lean Construction  
26  
E 3/23/18



STAPLES®  
**OWP**  
ORDER NUMBER 1783  
DEL DATE 04/09/18  
CONDO DATA STUBS  
TOWER 2 & 3  
FLOORS 9-15  
ATTN: LUIS ARTEAGA  
1 OF 2  
1783  
1 of



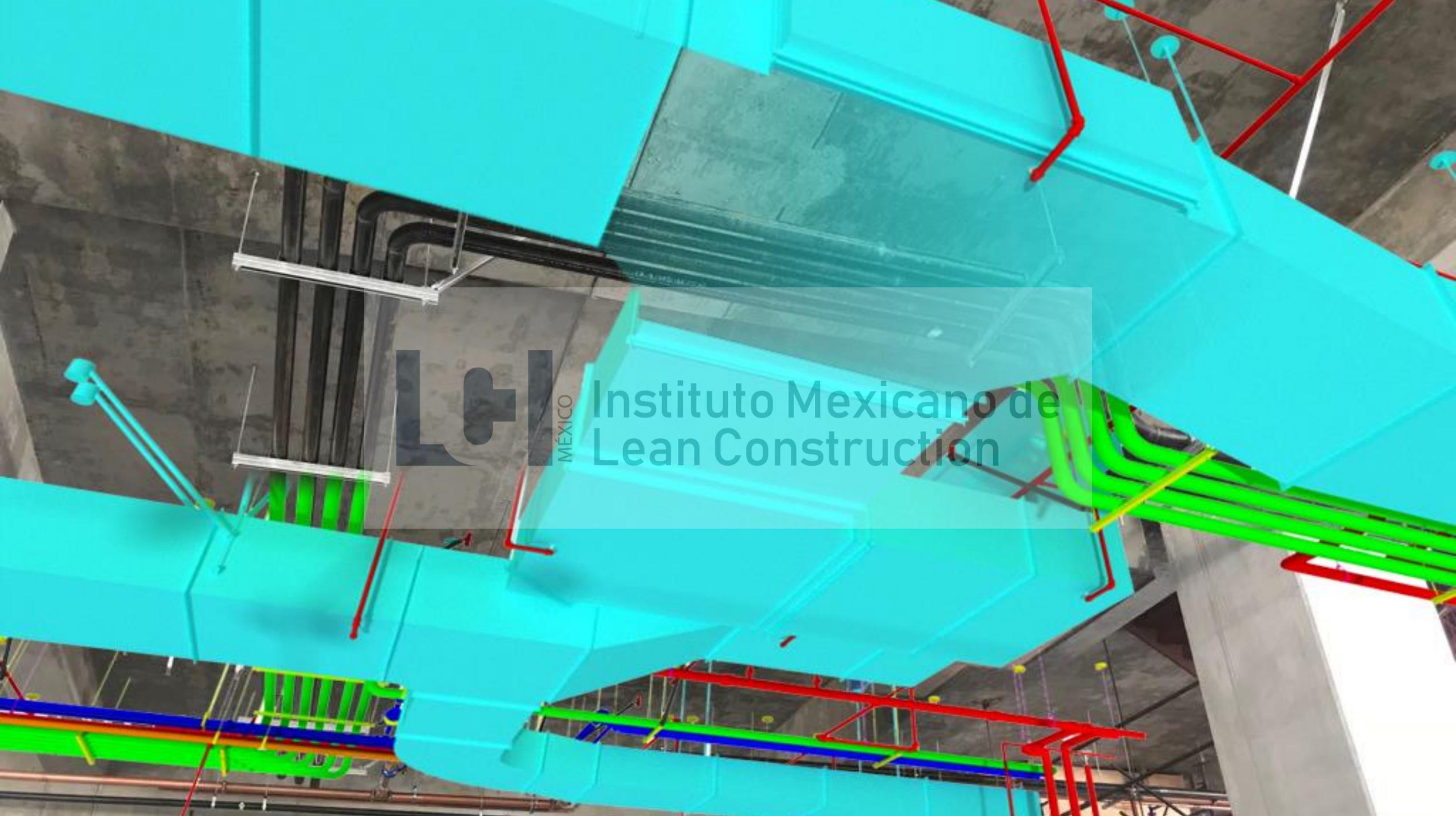
MÉXICO

Instituto Mexicano de  
Lean Construction





Instituto Mexicano de  
Lean Construction





MÉXICO

Instituto Mexicano de  
Lean Construction

# EL CASO: ¿COMO HACEMOS UN PLAN DE LOGISTICA?

Planear,

La Logística de Obra supone un alto grado de esfuerzo que, a menudo, no se emplea en ocasiones donde existe más de un contratista por su complejidad o desconocimiento. Esto crea al CM situaciones difíciles de gestionar, es necesaria la planeación pura para administrar:

- ◆ Vías de circulación de accesos.
- ◆ Servicios de Higiene y Bienestar.
- ◆ Medios de Elevación y Transporte.

LMC INSTITUTO MEXICANO DE  
Lean Construction

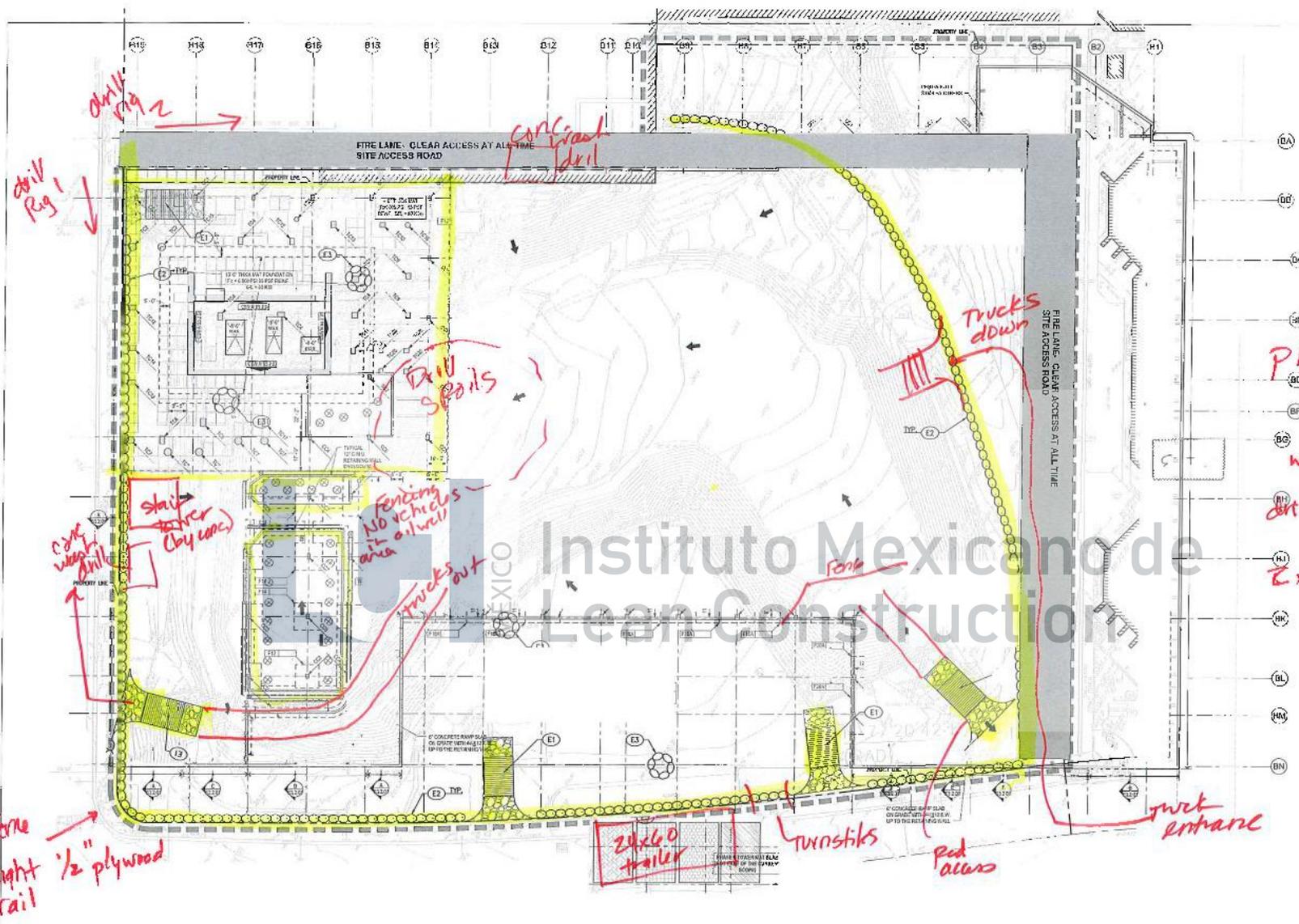
“

EL PLAN DE LOGISTICA. Para poder entender la importancia de la logística para un contratista general o constructor, es importante meterlos dentro de la cabeza de las personas que lo hacen posible, ¿Pero es esto posible?





**LM** INSTITUTO MEXICANO DE  
Lean Construction



**JOHNSON FAIN**

JOHNSON FAIN  
 10000 Wilshire Blvd, Suite 2000  
 Los Angeles, CA 90024  
 Phone: (310) 270-1000  
 www.johnson-fain.com



**Phase I -**  
 NTP - 10 weeks  
 Demo + grade  
~~DATA~~  
 week 11 - 17  
 Drill piles  
 drill Rig 1 - col B19  
 Rig 2 - col BA  
 Excavate from 13A/B19  
~~down~~ out

NO.	DATE	DESCRIPTION	BY
1	10-17-17	ISSUE FOR PERMITTING	MF
2	11-17-17	REVISED PERMITTING	MF
3	11-17-17	REVISED PERMITTING	MF

NO.	DATE	DESCRIPTION	BY
1	10-17-17	ISSUE FOR PERMITTING	MF
2	11-17-17	REVISED PERMITTING	MF
3	11-17-17	REVISED PERMITTING	MF

**CONSTELLATION PARK**  
 10011 Constellation Blvd  
 Los Angeles, CA 90027

DATE: 10/17/17  
**FOUNDATION PLAN LEVEL B3**

NO.	DATE	DESCRIPTION	BY
1	10-17-17	ISSUE FOR PERMITTING	MF
2	11-17-17	REVISED PERMITTING	MF
3	11-17-17	REVISED PERMITTING	MF

**S2.1.01**  
 FOUNDATION PLAN LEVEL B3

Note shown plans - constellation - Area stars SWPPP oil/water mat foundation, oilwells, fire road, turnstiles, trailer, podium, truck routes fence - outlining shoring

# ¿EN QUÉ DIRECCIÓN SE MOVILIZA EL AUTOBÚS?



A) izquierda

B) derecha

C) necesito más información

# CREATIVIDAD

---

**"La lógica te llevará del punto A al B. La imaginación te llevará a todas partes"**

Albert Einstein



MÉXICO

Instituto Mexicano de  
Lean Construction

# V

## Vaporfly

NIKE

Nike Running ha **redefinido el concepto** de velocidad en una zapatilla para correr. Una novedosa y puntera mediasuela que se sustenta sobre un **innovador sistema** de amortiguación más ligero y sensible. Y es que la **tecnología** está concebida para maximizar la **velocidad**, a la par que también proporciona **mayor retorno de energía**.

#CREATIVIDAD



MÉXICO

Instituto Mexicano de  
Lean Construction

# EL CASO: ARIZONA STATE UNIVERSITY ISTB IV

BIM como sinónimo de natural

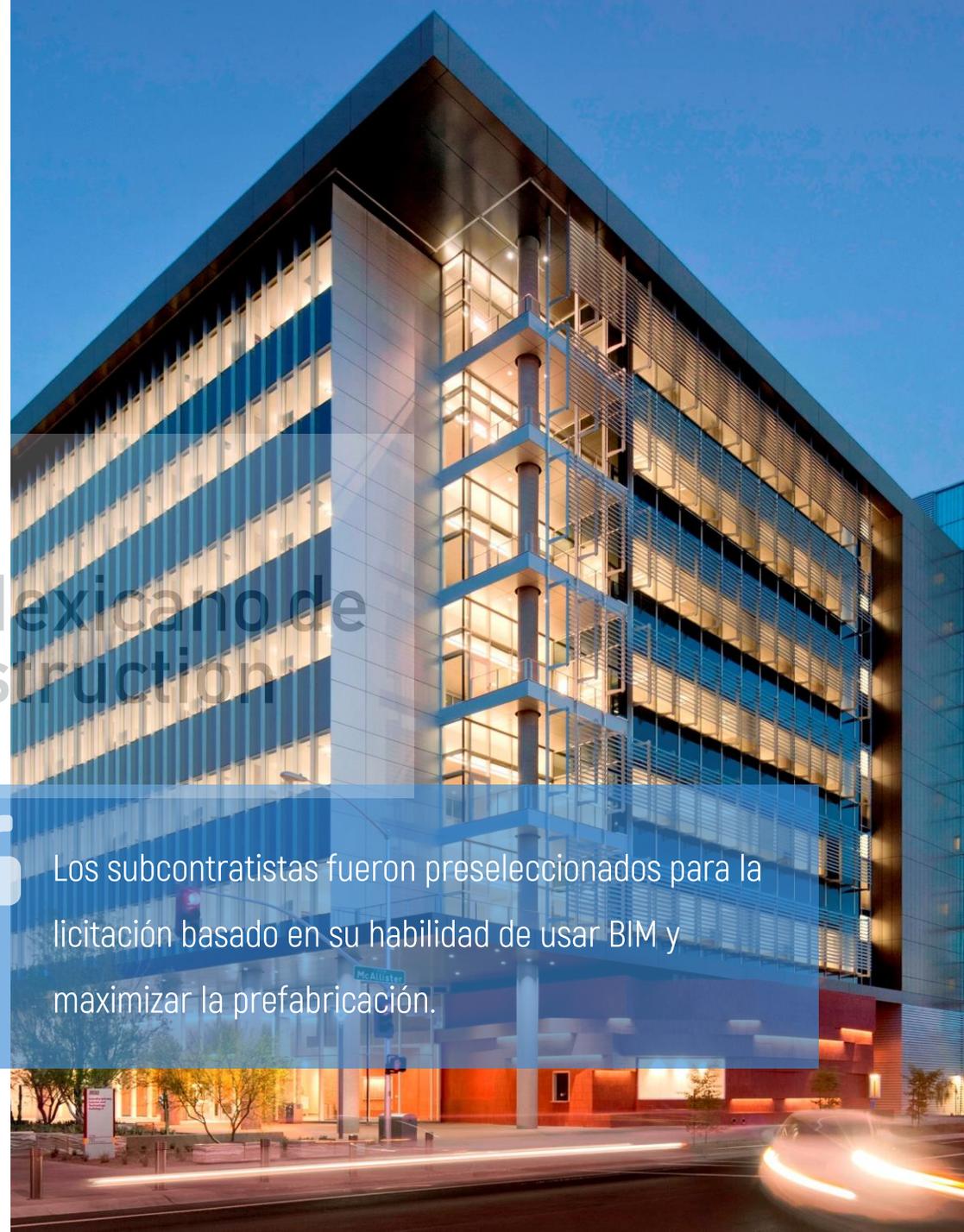
ISTB IV es un laboratorio de investigación de \$113 millones de dólares entregado por "CM at Risk". Debido a relaciones previas, el proyecto se administró más como un IPD, permitiendo una mayor comunicación abierta e intercambio de información.

- ◆ ROI 28:1
- ◆ Uso del modelo para visualización, 4D y prefabricación.
- ◆ ¿Nueva forma de pensar para todos?

Instituto Mexicano de  
Lean Construction

“

Los subcontratistas fueron preseleccionados para la licitación basado en su habilidad de usar BIM y maximizar la prefabricación.



CASO DE ESTUDIO

# ARIZONA STATE UNIVERSITY ISTB IV

Costos Relacionados a BIM 300,000 USD  
¿Cuál fue el beneficio de realizar esta inversión?





ASU ISTB IV

## ¿POR QUÉ BIM?

---

Como sugerencia del contratista general al desarrollador del proyecto.



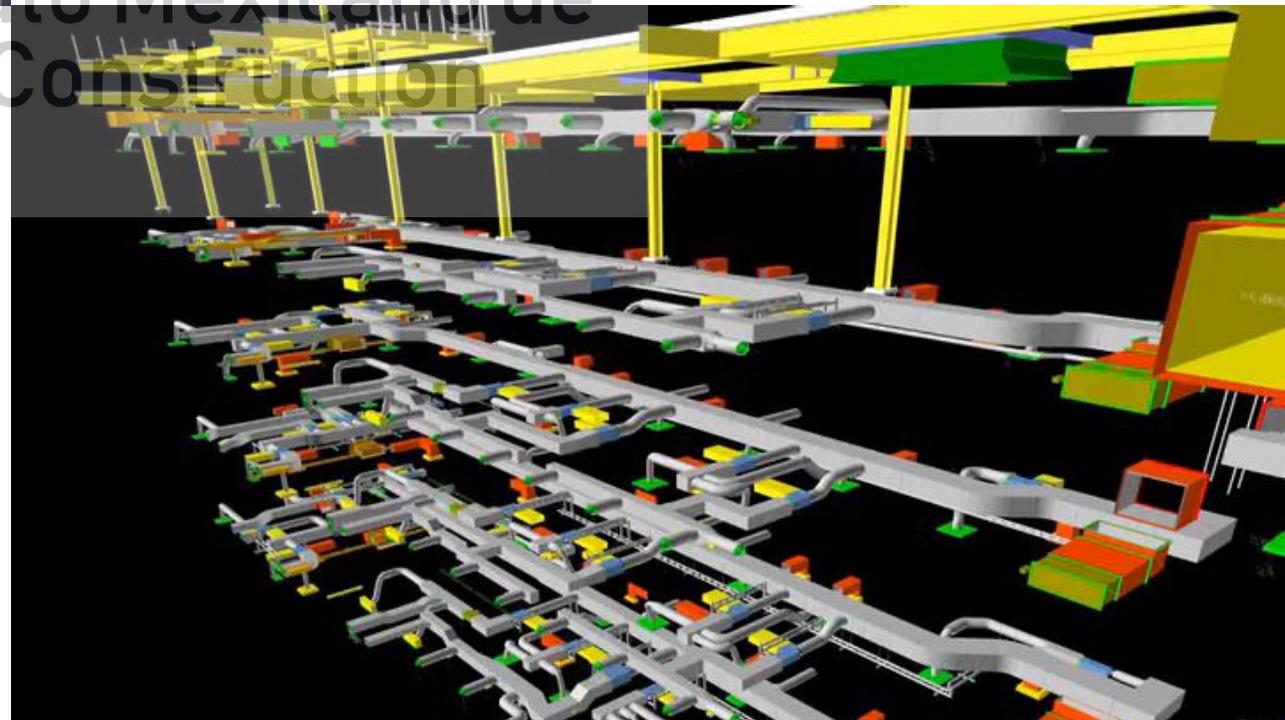
Instituto Mexicano de  
Lean Construction

INTEGRACIÓN

## COMPLEJIDAD DEL PROYECTO

---

Múltiples sistemas conderados, entre ellos; concreto, protección contra incendio, mecánico, plomería y electricidad.



Video cortesía de Dan Russell, Sundt Construction

# PERFILES DE LOS SUBCONTRATISTAS

Subcontratista	Porcentaje de Proyectos Usando BIM	Beneficios BIM a la Compañía
Sundt Concrete	80 %	Mejor planeación y ejecución de trabajo
RCI Systems (Protección Contra Incendios)	40 %	Mayor incremento en responsabilidad de negocios de coordinación
Dynamic Systems (Mecánica y Plomería)	100 %	Administración de espacio y coordinación con otros negocios
Wilson Electric (Electricidad)	35 %	Resolver conflictos de constructibilidad en el mundo virtual

# TODO BENEFICIO REQUIERE DE INVERSIÓN

Subcontratista	Valor de Contrato	Costos Estimados por BIM (Todos los Costos)
Sundt Construction (GC)		\$63,310
Sundt Concrete	\$12,625,532	\$55,000
RCI Systems (Protección contra Incendios)	\$1,019,450	\$14,500
Dynamic Systems (Mecánica y Plomería)	\$27,000,000	\$0
Wilson Electric	\$16,674,659	\$51,204
Costos BIM adicionales		\$40,000
<b>Total</b>	<b>\$57,319,641</b>	<b>\$324,014</b> Asume \$100K por M,P

# EL COSTO REAL DE ACCIONAR DIFERENTE

BIM le cuesta a...	Porcentaje
Valores de Contrato de Partes Involucradas en BIM	.6 %
Valor de Contrato Total	.3 %



# PREFABRICACIÓN

Componentes	Porcentaje Fabricado
Conductos	100 %
Tuberías	30 %
Protección contra Incendios	90 %
Eléctrico	5 %

- ◆ Ahorro de horario debido a la prefabricación = 16 Semanas
- ◆ Condiciones Generales Semanales = 125,000 USD
- ◆  $16 \text{ Semanas} \times 125,000 \text{ USD} = 2,000,000 \text{ USD}$  en ahorros

# ADMINISTRACIÓN Y COORDINACIÓN

Subcontratista	Valor de Orden de Cambio (E&O y Contingencia)
Sundt Concrete	\$0.00
RCI Systems (Protección contra Incendios)	\$0.00
Dynamic Systems (Mecánico y Plomería)	\$84,450.00
Wilson Electric	\$0.00
Otros Subcontratistas y problemas	\$904,685
<b>Total</b>	<b>\$989,135</b>

# ADMINISTRACIÓN Y COORDINACIÓN

Proyecto	Valor de Contrato de Construcción	Porcentaje de Contrato	Órdenes de Cambio
Promedio de proyectos anteriores	\$50,911,362	7.1%	\$3,635,393
ISTB IV Anticipado basado en Historia	\$112,600,000	7.1%	\$7,994,600
ISTB IV Actual	\$112,600,000	0.8 %	\$989,135
Reducción de Orden de Cambio			\$7,005,465

# AHORROS DEL PROYECTO

Costos y Ahorros	Valor
Costos de Proyecto BIM	\$ 324,014
Ahorros de Programa por Prefabricación	(\$ 2,000,000)
Reducción de Orden de Cambio	(\$ 7,005,465)
Costos de Diseño Adicional	\$ 0,00
<b>Total</b>	<b>(\$ 8,681,451)</b>

**LUNA COSA MAS...**  
Instituto Mexicano de  
Lean Construction



Instituto Mexicano de  
Lean Construction



I QASDERFT NO SOLO CONSTRUYAN UN PROYECTO ERC TYUSDA

IW VGTRE DCFTGH NO SOLO GANEN UN PROYECTO JKL TYUIOAS

RTYH JK NO SOLO ROMPAN LOS MOLDES ESTABLECIDOS LPIOWI

RTGV FGHJE NO SOLO SEAN LOS MEJORES EN EL MUNDO LKMNB

QWER FGCS **RELICEN EL MEJOR PROYECTO QUE JAMAS** GHND

L W RTF QWTYER FGCS **SE HA CONSTRUIDO** GHND H KLMN JJ LI



# Shared Coordinates

Instituto Mexicano de  
Virtual Construction and Technology Podcast.  
Learn Construction





Instituto Mexicano de  
Lean Construction



Noticias BIM.  
Un  cada semana.





**Li+GRACIAS!**  
Instituto Mexicano de  
Lean Construction