

Impacto de la Construcción Industrializada en un Proyecto Inmobiliario



Ian Watt Arnaud, Gerente General VMB Ingeniería Estructural
15 de Octubre del 2019, Santiago de Chile



CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA ¿Por qué?



Ahorros de costo

Ahorros en costos de construcción por menor tiempo



Mayor seguridad

Menor número de personas en obra implica reducciones importantes en accidentes



Ahorros de plazo

Menor tiempo que la construcción tradicional



Calidad


Mejoras en calidad. Mejores controles de calidad y trazabilidad



Sustentabilidad

Optimización de recursos, minimización de residuos y reducción del impacto en el entorno

Fuente: Informe Final Estudio "Acompañamiento Proyecto Construcción Industrializada"

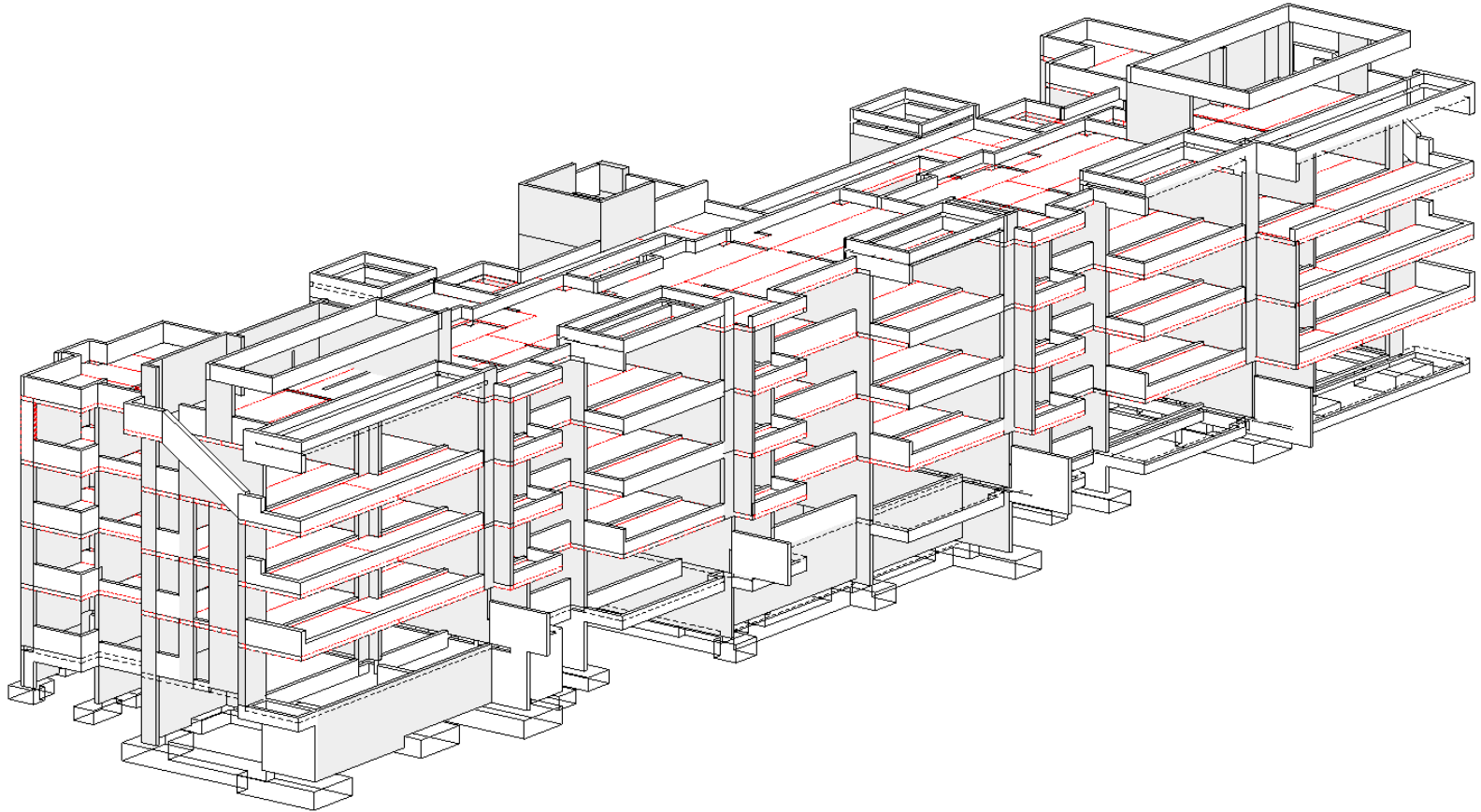


Caso Estudio
3 Edificios Residenciales
4 Pisos
1 Subterráneo
Terraza Panorámica



VMB
Ingeniería Estructural

Modelo BIM



Razón Para la Modificación

En proyectos previos habían tenido muchas dificultades de encontrar Mano de Obra calificada y permanente.

				
Ahorros de costo	Mayor seguridad	Ahorros de plazo	Calidad	Sustentabilidad
Ahorros en costos de construcción por menor tiempo	Menor número de personas en obra implica reducciones importantes en accidentes	Menor tiempo que la construcción tradicional	Mejoras en calidad. Mejores controles de calidad y trazabilidad	Optimización de recursos, minimización de residuos y reducción del impacto en el entorno

Alternativas de Solución

Alternativa 1:

Modificación total de Programa

Alternativa 2:

Mantener diseño actual, maximizando la conversión a prefabricado.

Estudio Factibilidad Técnica

¿Efectos sísmicos?

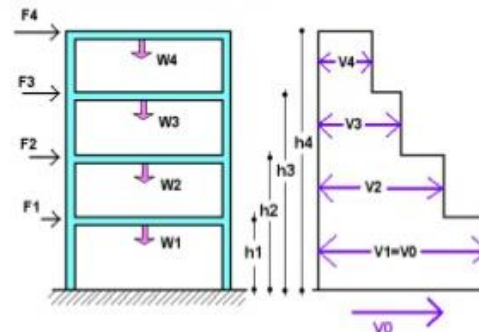
- 1) Aumenta demanda sobre fundaciones
- 2) Aumenta corte Basal

Tabla 5.1 - Valores máximos de los factores de modificación de la respuesta¹⁾

Sistema estructural	Material estructural	R	R _p
Pórticos	Acero estructural		
	a) Marcos corrientes (OMF)	4	5
	b) Marcos intermedios (IMF)	5	6
	c) Marcos especiales (SMF)	7	11
	d) Marco de vigas enrejadas (STMF)	6	10
	Hormigón armado	7	11
Muros y sistemas arriostrados	Acero estructural		
	a) Marcos concéntricos corrientes (OCBF)	3	5
	b) Marcos concéntricos especiales (SCBF)	5.5	8
	c) Marcos excéntricos (EBF)	6	10
	Hormigón armado	7	11
	Hormigón armado y albañilería confinada		
	- Si se cumple el criterio A ²⁾	6	9
	- Si no se cumple el criterio A ²⁾	4	4
	Madera	5.5	7
	Albañilería confinada	4	4
Albañilería armada			
- De bloques de hormigón o unidades de geometría similar en las que se llenan todos los huecos, y albañilería de muros doble chapa	4	4	
- De ladrillos cerámicos tipo rejilla con y sin relleno de huecos y albañilería de bloques de hormigón o unidades de geometría similar en que no se llenan todos los huecos	3	3	
Cualquier tipo de estructuración o material que no pueda ser clasificado en alguna de las categorías anteriores ³⁾	2	-	

Aumento de Corte: 27%

V₀ esfuerzo de corte basal de la construcción



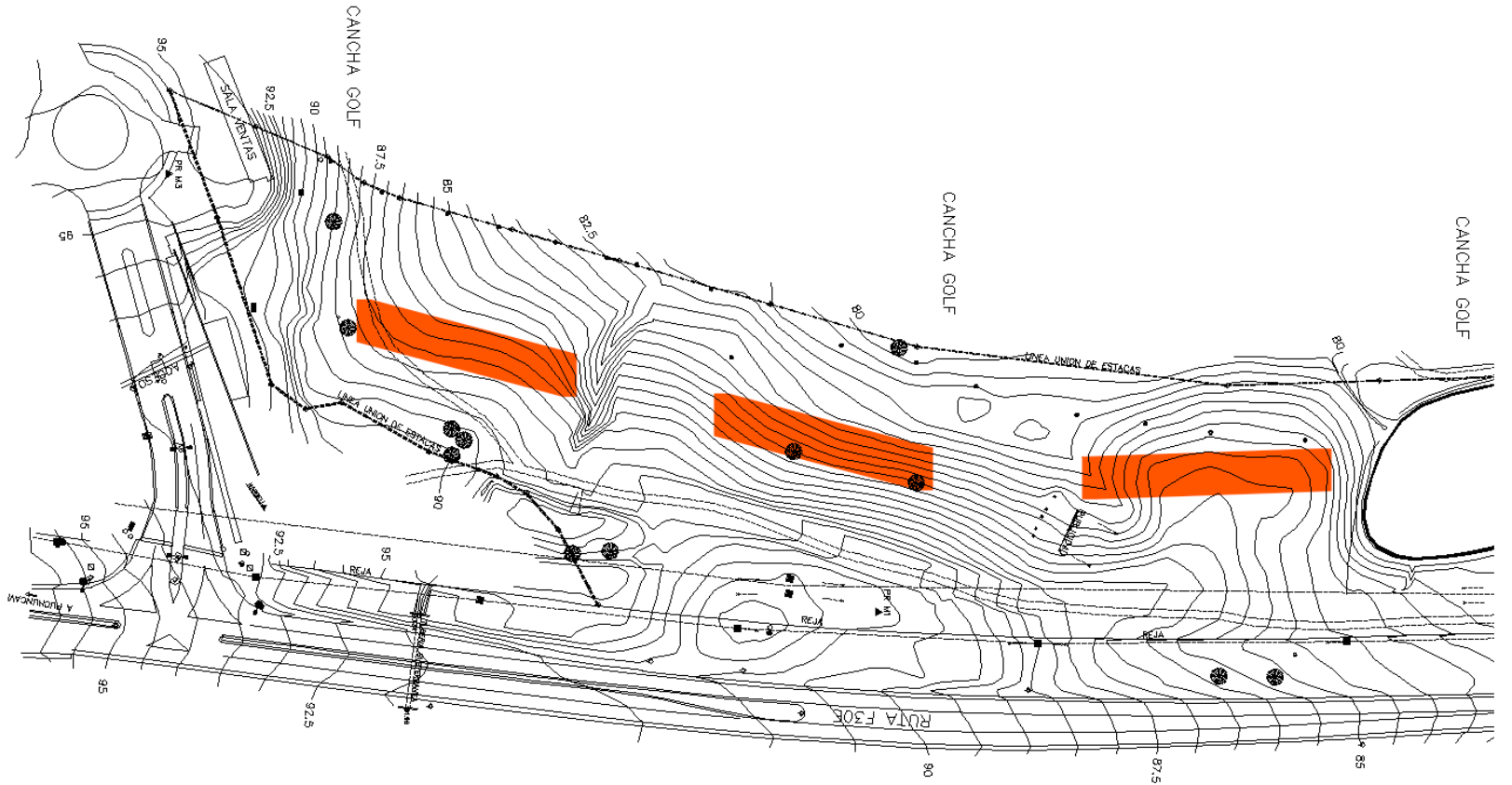
RESULTADOS IMPLEMENTACIÓN

¿Cuánto podemos transformar de In Situ a Prefabricado?

Incluye Subterráneo **NO** Incluye Subterráneo

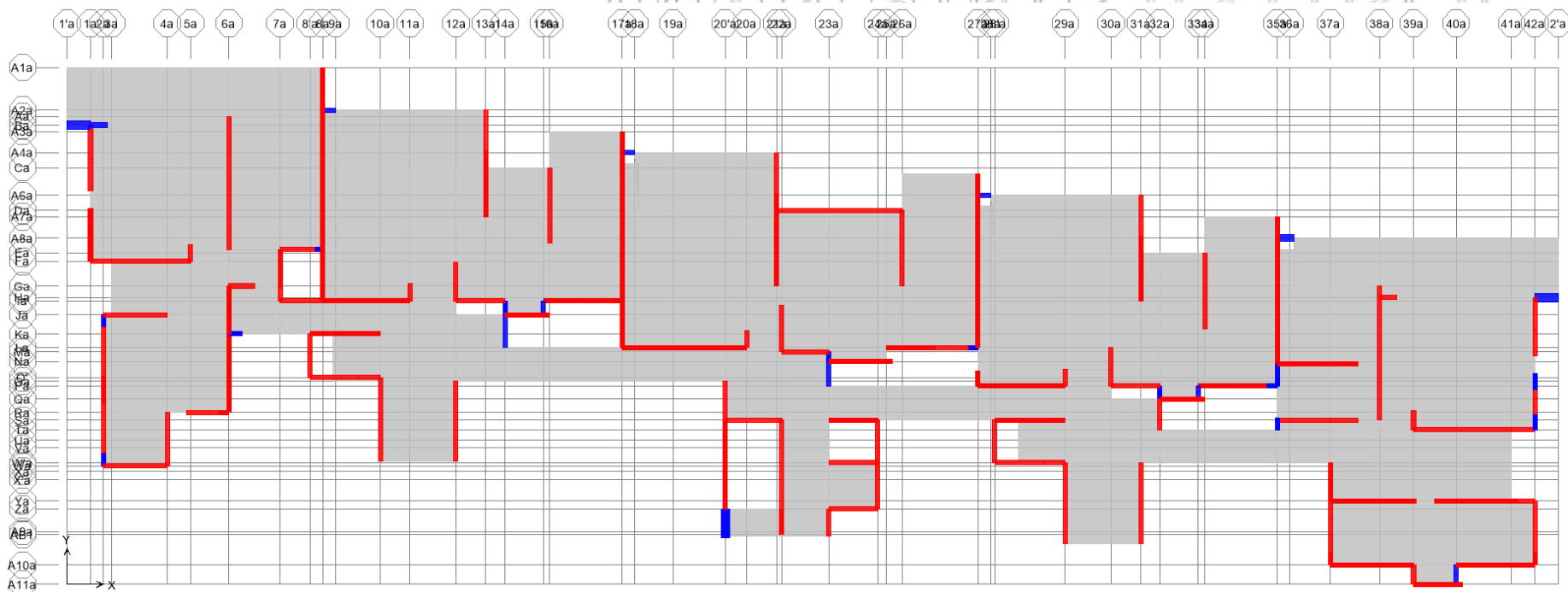
Transformación Muro In Situ a Muro Prefabricado	Transformación Muro In Situ a Prefabricado
73.1%	92.4%
Transformación Losa In Situ a Losa Prefabricada	Transformación Losa In Situ a Losa Prefabricada
79.9%	100%

RESULTADOS IMPLEMENTACIÓN Topografía



RESULTADOS IMPLEMENTACIÓN

Planta Piso 2°



Red Prefabricado
Blue In Situ

Cálculo Estructural

Dificultad: Desarrollo Fast-Track de soluciones ad hoc al proyecto.

Solución: Más HH/m² de Ingeniería y Revisión Independiente.

Especialidades

Dificultad: Deben quedar coordinadas antes de fabricar.

Solución: Mandante exigió modelo coordinación BIM desde el inicio.

Mandante

**Dificultad: Primera
Implementación implicó gran nivel
de incertidumbre de resultado.**

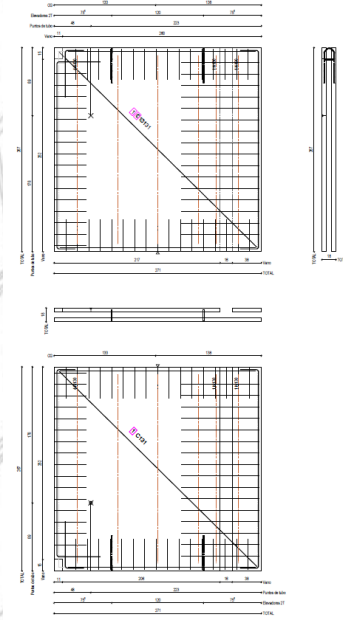
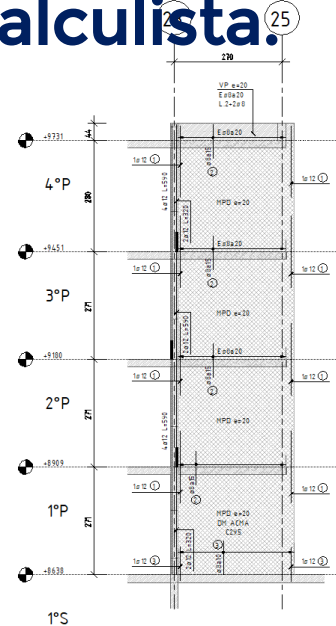
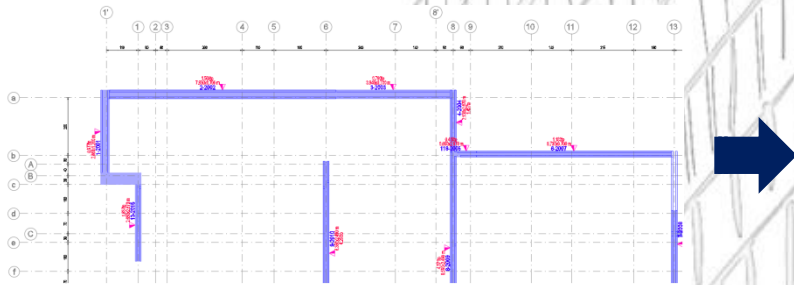
Solución: Liderazgo y Convicción



Desafíos Futuros

DESARROLLAR COMPATIBILIDAD MODELO ÚNICO PANELIZACION

- Propuesta Panelización viene de Fabricante.
- Software BIM distintos entre Fabricante y calculista. (25)

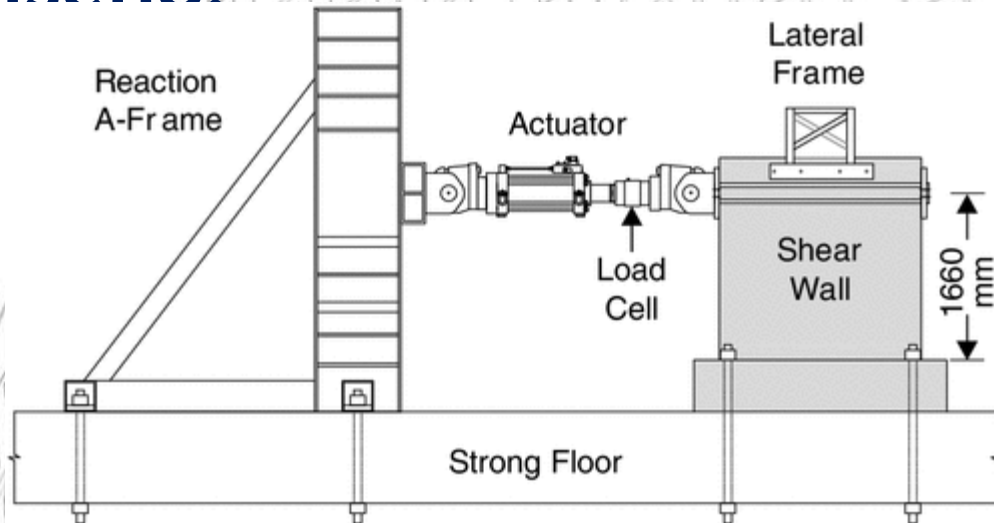


DESARROLLAR HERRAMIENTAS CÁLCULO OPTIMIZACIÓN PROCESOS DISEÑO

- **Traspasar Panelización a modelo de
Calculo Estructural
Automáticamente**
- **Desarrollar herramientas
detallamiento BIM para paneles.**
- **Desarrollar herramientas diseño
estructural para paneles.**

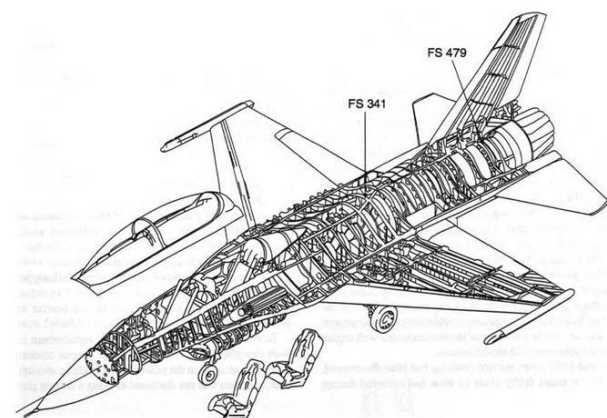
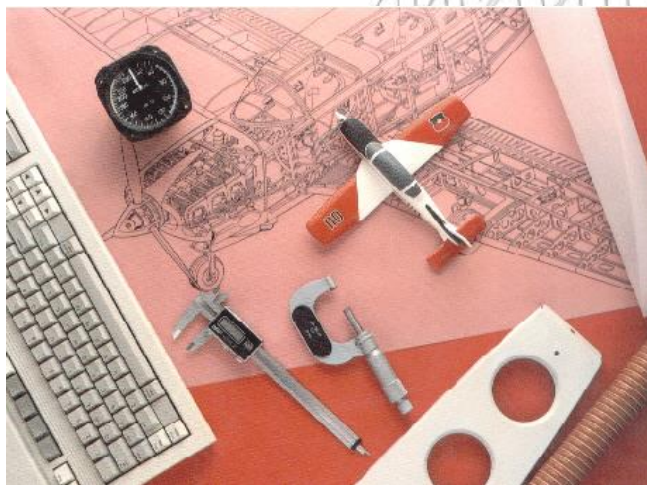
OPTIMIZACIÓN

Continuar Ensayo y Estudio de Conexiones para optimizar diseño.

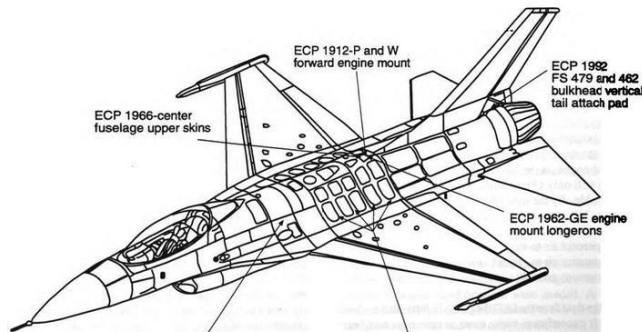


CERRAR CICLO INDUSTRIAL

Estudio



F-16 structural arrangement.



F-16 structural modification areas.

CERRAR CICLO INDUSTRIAL

Prototipo



CERRAR CICLO INDUSTRIAL

Producción



CERRAR CICLO INDUSTRIAL

Ciclo en la Construcción Prototipo

No es posible:

- Plazos
- Costos
- Factibilidad Técnica

Alternativa:

- Monitoreo e Instrumentación de estructuras reales !!!



Gracias



Preguntas?
lwatt@vmb.