Experiencias con Moldaje Monolítico y HAC

ECHEVERRIA IZQUIERDO

EI Edificaciones
MARZO 2021

Desafío

Ante un:

- Proyecto masivo

con un:

- Plazo muy ajustado

¿Cómo aumentar velocidad de OG sin sacrificar calidad?

ECHEVERRIA IZQUIERDO
Edificaciones

Moldaje Monolítico + HAC

1er Proyecto

- 33 pisos, 680 departamentos
- Inicio de curva de aprendizaje en la empresa y obra
- Obra no era del todo idónea para utilizar el moldaje debido a su complejidad, la no repetición del piso tipo en todo su largo y por ende la cantidad de piezas especiales que requería
- Requiere logística empresa para administrar la tecnología
- Logró mejores terminaciones en la obra gruesa y mejorar el ritmo de avance
- A partir del piso 7, se lograron ritmos de 1 piso a la semana

ECHEVERRIA IZQUIERDO
Edificaciones

Moldaje Monolítico

2do Proyecto
Lecciones Aprendidas

- 24 pisos, utilizando moldaje monolítico desde el piso 2
- El ritmo de avance de esta obra logró cumplir la meta de 1 piso a la semana desde aproximadamente el piso 5
- Obtuvo mejores resultados dado que comenzó sabiendo que se utilizaría este tipo de moldaje, por lo tanto, pudo prepararse para ello; programando las partidas con un ritmo distinto y preparando al equipo para este nuevo desafío.
- Obra tenía un piso tipo que se repetía desde el piso 2 al piso 23, dando paso a piezas de moldaje estandarizadas sin necesidad de tantas piezas especiales

ECHEVERRIA IZQUIERDO
Edificaciones

1er Proyecto con Pack de Iniciativas de Industrialización

Moldaje Monolítico + HAC

- Se reutilizó moldaje de obras anteriores
- Uso de esta tecnología desde etapas tempranas de diseño para dar feedback a la inmobiliaria, calculistas y arquitectos en cuanto a las dimensiones y tipo de hormigón que convienen respetar para lograr mayor reutilización
- Gracias a esta incorporación temprana, se logró bajar cuantías de muro, dejando una estructura más liberada, lo que a la vez fue beneficioso para obtener el peak en el ritmo de avance desde los primeros pisos; un ciclo diario
- Se utilizó desde piso 2 al 14
- Requiere coordinación con cálculo para contra-flecha y luces grandes

ECHEVERRIA IZQUIERDO
Edificaciones

3 proyectos más…

Lecciones aprendidas:

- Sistema de riego automático en losa de avance
- Control de descimbre
- Puesta en seco previo a despacho de moldaje a obra
- Calafateo para reducción de uso de espuma de poliuretano
- Considerar un tiempo de al menos 2 meses para que el proveedor realice el diseño de las piezas necesarias para la obra
- Considerar un mes de fabricación de piezas especiales

ECHEVERRIA IZQUIERDO Edificaciones

Importante…

- ✓Capacitar cuadrillas
- ✓Coordinar con instalaciones
- ✓Maximizar elementos prefabricados

ECHEVERRIA IZQUIERDO
Edificaciones

Ventajas de la tecnología – Indicadores de Seguridad

Tasa de Accidentabilidad

- Comparación de Tasas de Accidentabilidad entre proyectos con OOGG de moldaje tradicional y moldaje monolítico.

Obras con Moldaje Tradicional	Tasa de Accidentabilidad
Zañartu	0,62
SJS I	1,48
SJS II	0
Walker Martínez	0
Lyon	1,22
PROMEDIO	**0,66**

Obras con Moldaje Monolítico	Tasa de Accidentabilidad
Vicuña Mackenna	0
Álvarez	0
Viana II	0
Vicente Huidobro	0
Fernández Albano	0
PROMEDIO	**0**

Tasa de Siniestralidad

Comparación de Tasas de Siniestralidad entre proyectos con OOGG de moldaje tradicional y moldaje monolítico.

Obras con Moldaje Tradicional	Tasa de Siniestralidad
Zañartu	10,78
SJS I	2,96
SJS II	0
Walker Martínez	0
Lyon	1,22
PROMEDIO	**2,99**

Obras con Moldaje Monolítico	Tasa de Siniestralidad
Vicuña Mackenna	0
Álvarez	0
Viana II	0
Vicente Huidobro	0
Fernández Albano	0
PROMEDIO	**0**

Accidentes relacionados con la OOGG

- NOTA: los accidentes durante la OOGG en los proyectos con moldaje Monolítico corresponden a accidentes relacionados a otras faenas e incluso al uso del moldaje tradicional (ejemplo 1 Viana II, 1 FA y 3 Álvarez), el cual se utiliza hasta piso tipo para luego usar el moldaje monolítico en los pisos siguientes.

Cantidad de accidentes (con tiempo perdido) por proyecto relacionados directamente con las faenas de instalación y descimbre de moldaje.

Obras con Moldaje Tradicional	Cantidad Accidentes
Zañartu	2
SJS I	1
SJS II	0
Walker Martínez	0
Lyon	2
TOTAL	**5**

Obras con Moldaje Monolítico	Cantidad Accidentes
Vicuña Mackenna	0
Álvarez	0
Viana II	0
Vicente Huidobro	0
Fernández Albano	0
TOTAL	**0**

ECHEVERRIA IZQUIERDO Edificaciones

ECHEVERRIA IZQUIERDO
Edificaciones

ECHEVERRIA IZQUIERDO
Edificaciones

Experiencias y Resultados de Innovación en EIE

Análisis de Resultados – Beneficios Capturados

Datos agrupados

	RATIOS ECONOMICOS Y RENDIMIENTOS	Unid	Ahorro
Terminaciones	Reparacion fachada	UF/m2	30%
	Reparación OG UF/m2 superficie planta)	UF/m2 superf	16%
	Reparacion OG Punit	UF/m2	5%
	Reparacion de piso P. Unit	UF/m2	40%
	Retiro de escombro m3/m2	m3/m2	6%
	Entrega (UF/Depto)	UF/Depto	4%

	RATIOS ECONOMICOS Y RENDIMIENTOS	Unid	Ahorro
Obra Gruesa	cuadrilla hormigon	m3/HD	79%
	cuadrilla moldaje	m2/HD	29%
	Velocidad		
	Moldaje semanal hasta 15 pisos	m2/sem	16%
	Moldaje semanal sobre 15 pisos	m2/sem	13%
	Moldaje semana Peak	m2/sem	20%

	RATIOS ECONOMICOS Y RENDIMIENTOS	Unid	Ahorro
Mano de Obra	MOD Jornales%	%	5%
	Jornales HM/ promedio		27%
	Jornales HD/m2 superficie		3%

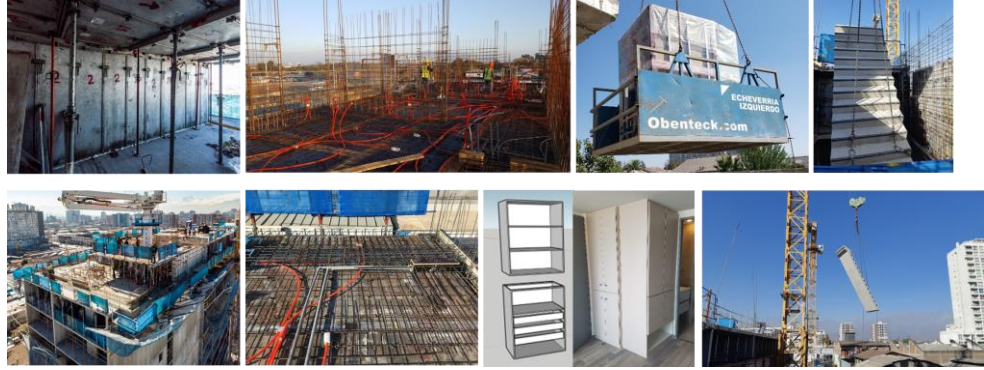
Pero el valor aumenta cuando la industrialización viene en grupo

ECHEVERRIA IZQUIERDO Edificaciones

ECHEVERRIA IZQUIERDO

Proyecto Flow – Vicuña Mackenna

EIE



- Nombre proyecto **: Flow – Vicuña Mackenna**
- Lugar **: Ñuñoa, RM**

- Datos técnicos: **: 2 Torres de 14 pisos, 2 subterráneos. 286 departamentos**
  - General **: 22.630 m2**
  - Área **: habitacional**
  - Tipo edificación **: 19 meses**
  - Duración del proyecto **: hormigón armado in situ. Considera:**
    - **Baños Prefabricados**
    - **Moldaje Monolítico + hormigón autocompactante**
    - **Escaleras Prefabricadas**
    - **Mallas Electrosoldadas**
    - **Muebles Modulares con dimensiones estándar**
  - Sistema constructivo

ECHEVERRIA IZQUIERDO

Proyecto Flow – Vicuña Mackenna

EIE, data a Diciembre 2020

Resultados respecto a promedio de obras tradicionales (6 proyectos con resultados sobre la media):

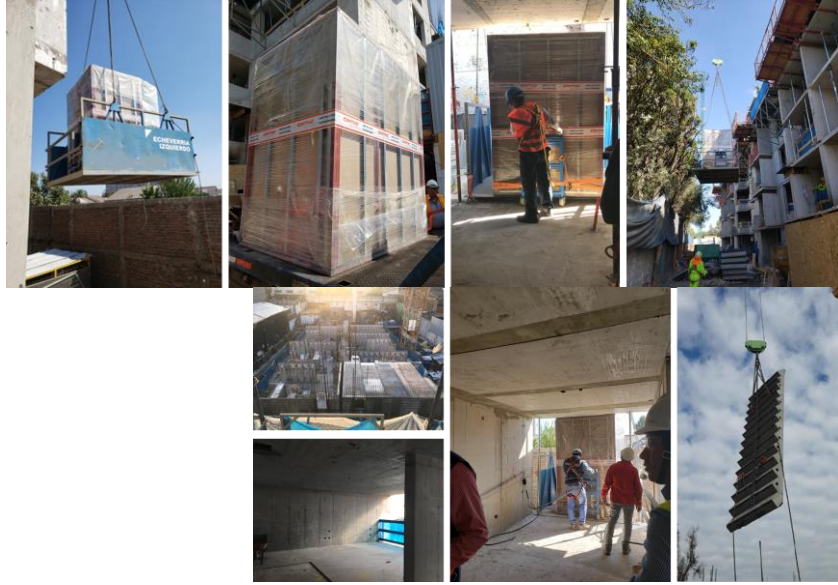
Indicador	Valor Capturado en Vicuña Mackenna
Reparación Obra Gruesa (0200) (UF/m2)	-28%
PU-Reparación Piso (0200-005) (UF/m2 reparac.)	-19%
Gasto Obra Gruesa (0130, 0150, 0160, 0175) (UF/m2)	-3%
Velocidad Peak Obra Gruesa (pisos/mes)	+16%
Velocidad Promedio Obra Gruesa (pisos/mes)	+24%
Cantidad de Escombros (m3/m2)	-10%
MO Moldaje (m2/HD)	+32%
MO Hormigonado (m3/HD)	+27%
Productividad del Programa (días/m2)	-13%
Obs Baños R1 (%)	-73%
Obs Clóset R1 (%)	-30%

11 indicadores que reflejan la captura de valor de la Innovación

ECHEVERRIA IZQUIERDO

Proyecto Humana – Fernandez Albano

EIE



- Nombre proyecto **: Humana – Fernandez Albano**
- Lugar **: La Cisterna, RM**

- Datos técnicos: **: 2 Torres de 11 pisos, 2 subterráneos. 228 departamentos**
  - General **: 16.681 m2**
  - Área **: habitacional**
  - Tipo edificación **: 20 meses**
  - Duración del proyecto **: hormigón armado in situ. Considera:**
    - **Baños Prefabricados**
    - **Moldaje Monolítico + hormigón autocompactante**
    - **Escaleras Prefabricadas**
    - **Muebles Modulares con dimensiones estándar**
  - Sistema constructivo

ECHEVERRIA IZQUIERDO

Proyecto Humana – Fernandez Albano

EIE, data a Diciembre 2020

Resultados respecto a promedio de obras tradicionales (6 proyectos con resultados sobre la media):

Indicador	Valor capturado en Fernandez Albano
Reparación de Fachada (0200003) (UF/m2 fach)	-65%
Reparación Obra Gruesa (0200) (UF/m2)	-5%
PU-Reparación Piso (0200-005) (UF/m2 reparac.)	-44%
Rendimiendo MO Enfierradura (Kg/HD)	-23%
Entrega (UF/depto)	-55%
Obs Baños R1 (%)	-58%
Obs Clóset R1 (%)	-41%

7 indicadores que reflejan la captura de valor de la Innovación

ECHEVERRIA IZQUIERDO

Proyecto Vanguardia – Vicente Huidobro

EIE

- Nombre proyecto **: Vanguardia – Vicente Huidobro**
- Lugar **: Macul, RM**

: 1 Torre de 15 pisos, 1 subterráneo. 172 departamentos

- Datos técnicos: **: 17.434 m2**
  - General **: habitacional**
  - Área **: 25 meses**
  - Tipo edificación **: hormigón armado in situ. Considera:**
    - **Baños Prefabricados**
    - **Moldaje Monolítico + hormigón autocompactante**
    - **Escaleras Prefabricadas**
    - **Muebles Modulares con dimensiones estándar**
  - Duración del proyecto
  - Sistema constructivo

ECHEVERRIA IZQUIERDO

Proyecto Vanguardia – Vicente Huidobro

EIE, data a Diciembre 2020

Resultados respecto a promedio de obras tradicionales (6 proyectos con resultados sobre la media):

Indicador	Valor capturado en Vicente Huidobro
Reparación Obra Gruesa (0200) (UF/m2)	-28%
PU-Reparación Piso (0200-005) (UF/m2 reparac.)	-16%
Gasto Obra Gruesa (0130, 0150, 0160, 0175) (UF/m2)	-3%
Velocidad Moldaje (m2 mold/sem)	+17%
Rendimiendo MO Enfierradura (Kg/HD)	-7%
Productividad del Programa (días/m2)	-13%
Obs Baños R1 (%)	-73%
Obs Clóset R1 (%)	-30%
Cantidad de Escombros (m3/m2)	-10%

9 indicadores que reflejan la captura de valor de la Innovación

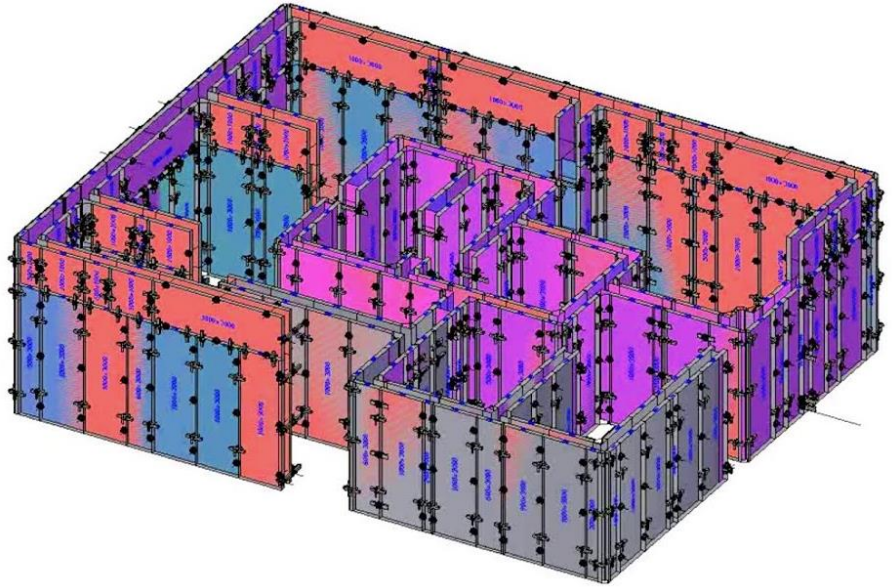
ECHEVERRIA IZQUIERDO

Como sacar mejor partido a la tecnología

Mejora Continua

- Productividad MOD (HH/m2)
- Productividad MOI (HH/m2)
- Entrega (UF/depto)
- Aseo (UF/m2)
- Obra Gruesa (UF/m2)

En desarrollo software para optimizar utilización de moldaje monolítico



ECHEVERRIA IZQUIERDO