

***ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO DE UNA
EDIFICACIÓN EN OBRA GRUESA, EN
TIEMPO Y COSTOS, CONSTRUIDA CON
HORMIGON DE RESISTENCIA TEMPRANA
EN COMPARACIÓN A UNA CON
HORMIGÓN CONVENCIONAL.***

Kevin Caniumil

Profesor guía: Francisco Sanhueza

14 de diciembre, 2023

SABÍAN QUE..

El hormigón estándar, ampliamente utilizado en Chile es el que corresponde a la clasificación G30 de la norma NCh 170, sin embargo, en algunos casos se están especificando hormigones de alta resistencia superiores a G50. Con hormigones como estos el tiempo de resistencia es menor lo que hace una ganancia en el periodo de construcción del proyecto incluso mayor a 20 días.



PUNTOS A ANALIZAR EN EL PROYECTO

- Analizar el desempeño de una edificación en obra gruesa en términos de tiempo y costos.
- El estudio se llevó a cabo para determinar si el uso de hormigón de resistencia temprana puede generar ventajas significativas en términos de costos y plazos de ejecución en proyectos de construcción.

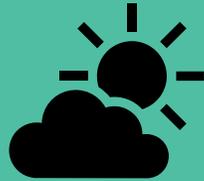
QUIEN SOY

- Estudiante egresado de Construcción Civil.
- Experto en planificación de obras menores.
- CEO de mi empresa en ejecución KA proyect.

Desde que hice mi práctica profesional he estado trabajando más de un año en la empresa Constructora Paz Spa.

- Organizar la mano de obra de acuerdo con la planificación del Profesional de Terreno.
- Cumplir con los procedimientos de trabajo en terreno.
- Velar y garantizar el correcto uso y mantención del Sistema de Gestión de Calidad correspondiente a los procesos propios del área y del sistema.
- Supervisar la correcta ejecución de labores acorde a planos y especificaciones técnicas.

OBJETIVO GENERAL



Comparar a partir de un caso de estudio en la región metropolitana, el desempeño en tiempo y costos de una edificación en obra gruesa, construida con hormigón de resistencia temprana y otra con hormigón convencional.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

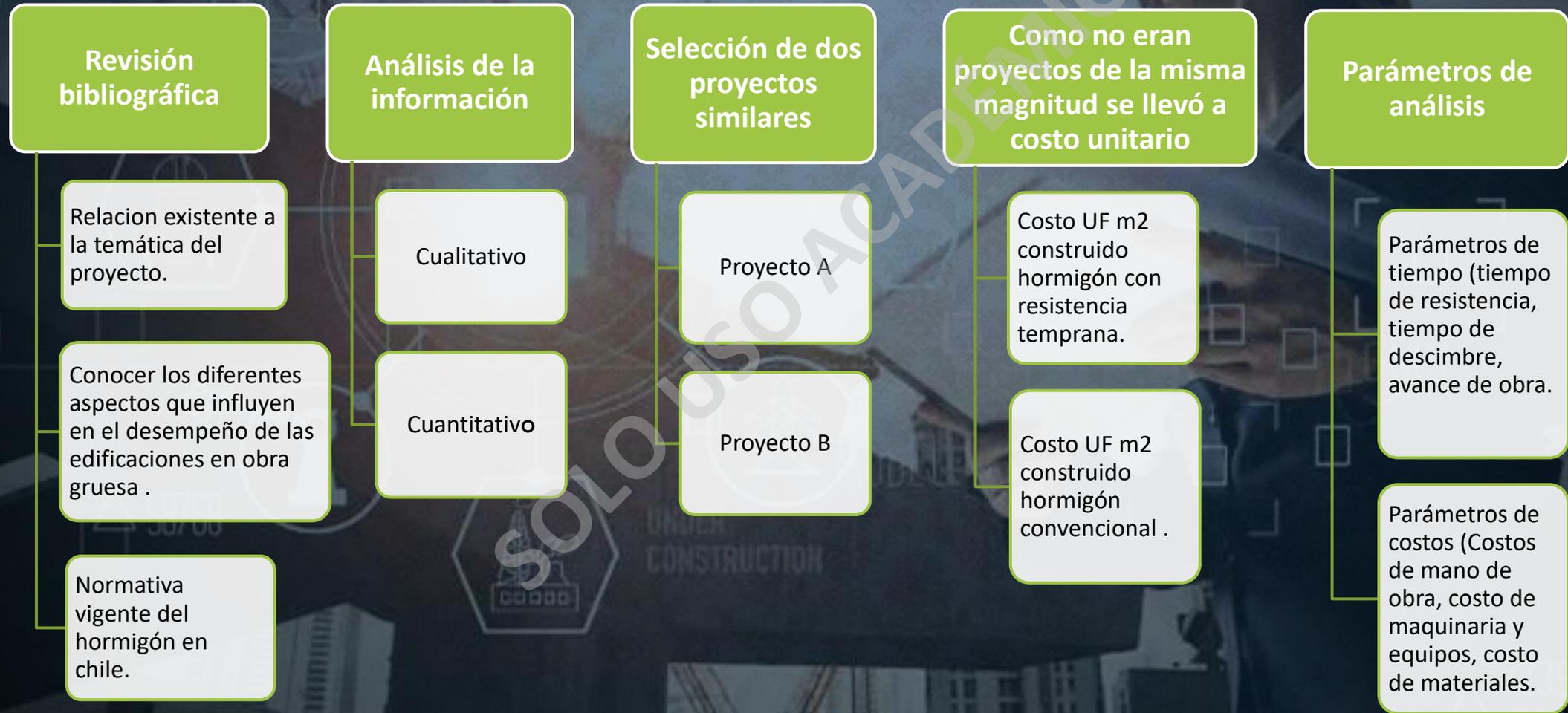


¿Qué factores afectan en el desempeño de una edificación en obra gruesa, en tiempo y costos, construida con hormigón de resistencia temprana en comparación a otra edificación la cual es construida con un hormigón convencional?

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y seleccionar dos edificaciones similares en cuanto a diseño, tamaño y función, pero que difieran en el tipo de hormigón utilizado: uno construido con hormigón de resistencia temprana y otro con hormigón convencional.
- Realizar un análisis comparativo de los costos de construcción de ambas edificaciones, en términos de materiales, mano de obra, equipos otros costos asociados.
- Realizar un análisis comparativo de los plazos de ejecución de ambas edificaciones, desde la etapa de excavación hasta la finalización de la obra gruesa.

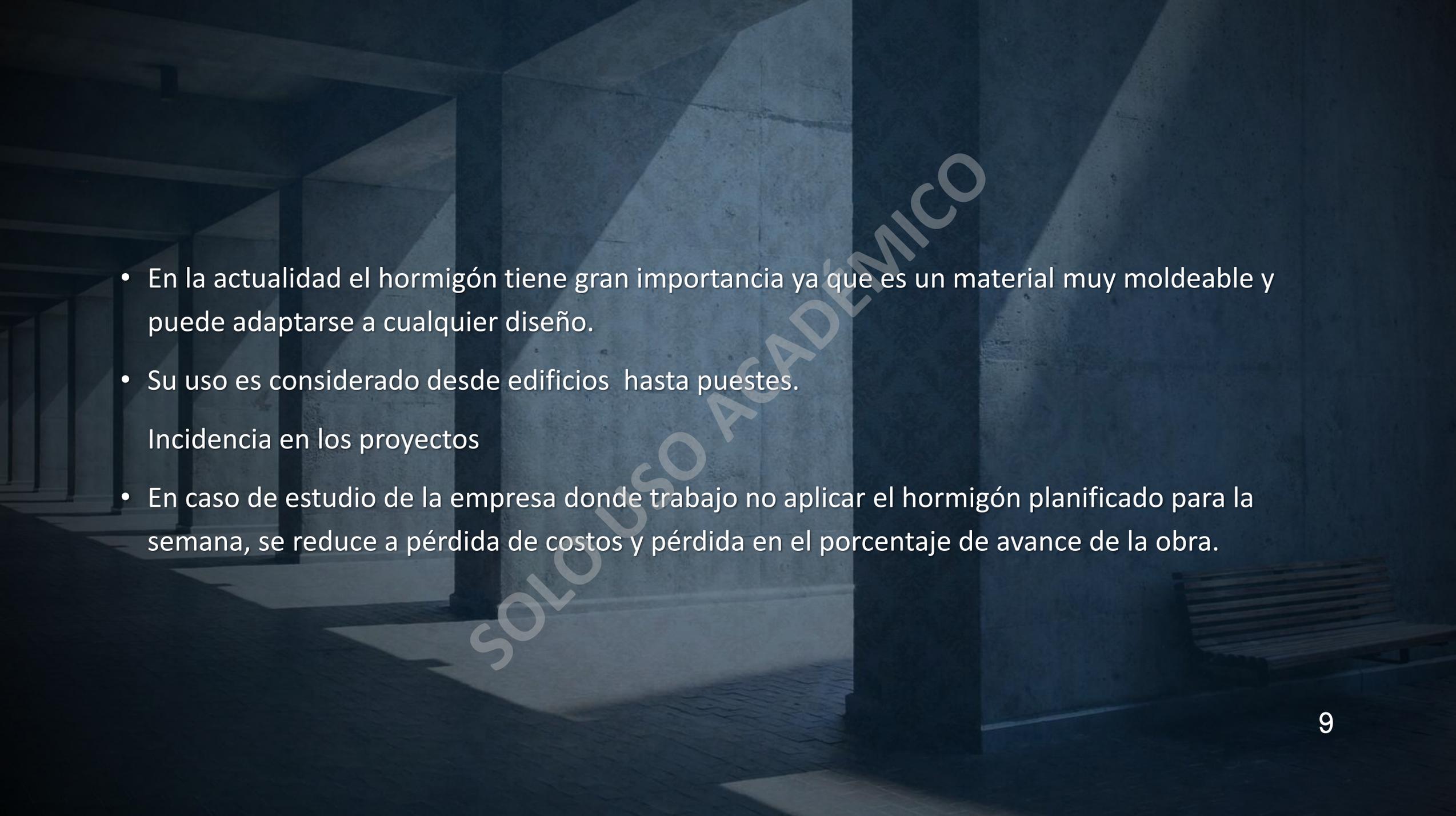
DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL PROYECTO





CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

- Hoy en día los proyectos de hormigón representan un 69,22% en la construcción a nivel nacional (ICH,2022).
- Se caracteriza por tener una buena trabajabilidad, cohesividad, resistencia y durabilidad.
- Normalmente la resistencia en el hormigón se obtiene a los 28 días.

- 
- En la actualidad el hormigón tiene gran importancia ya que es un material muy moldeable y puede adaptarse a cualquier diseño.
 - Su uso es considerado desde edificios hasta puentes.

Incidencia en los proyectos

- En caso de estudio de la empresa donde trabajo no aplicar el hormigón planificado para la semana, se reduce a pérdida de costos y pérdida en el porcentaje de avance de la obra.

TIPO DE HORMIGONES

Hormigón con resistencia temprana

- El hormigón con resistencia temprana es una variedad especial de hormigón que se caracteriza por su capacidad para adquirir resistencia mecánica rápidamente.
- se logra mediante la utilización de aditivos específicos, como acelerantes del fraguado y endurecimiento.
- Medición de la resistencia con un sensor.
- Esto genera un rápido avance en la obra y descimbre.
- Retorno de moldajes más rápido.



HORMIGÓN CONVENCIONAL



- El hormigón convencional es el tipo más comúnmente utilizado en la industria de la construcción debido a su facilidad de producción y su rentabilidad.
- Resistencia deseada para este tipo de hormigón de 12 a 14 días.
- Plazos de ejecución de obras más extensos.

DESCRIPCIÓN DE LAS EDIFICACIONES SELECCIONADAS PARA EL ESTUDIO

Proyecto Carmen 668
M2 terreno 2660,6
M2 construidos 20564,2

Proyecto Franklin 200
M2 terreno 1397,43
M2 construidos 14498,41



Ambos edificios son residenciales dedicados completamente a la renta, en pocas palabras son edificios Multifamily.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CUANTO A LOS TIEMPOS DE CONSTRUCCIÓN DE AMBAS EDIFICACIONES

TABLA A: HORMIGON CON RESISTENCIA TEMPRANA				
RESUMEN AVANCE OBRA GRUESA				
ITEM	PARTIDA	AVANCE	POR COMPLETAR	AVANCE TOTAL
1	ENFIERRADURA	78%	22%	71,5%
2	MOLDAJE	78%	22%	
3	HORMIGÓN	77%	23%	
4	INST. ELECT.	66%	34%	
5	INST. SANIT.	72%	28%	
7	PULIDO Y DESCARACHADO	58%	42%	
8	DESCIMBRE DE LOSAS	75%	25%	
9	REAPUNTALAMIENTO	26%		



86,2% avance

24,7%

TABLA B: HORMIGON CONVENCIONAL				
RESUMEN AVANCE OBRA GRUESA				
ITEM	PARTIDA	AVANCE	POR COMPLETAR	AVANCE TOTAL
1	ENFIERRADURA	56%	44%	49,0%
2	MOLDAJE	56%	44%	
3	HORMIGÓN	56%	44%	
4	INST. ELECT.	43%	57%	
5	INST. SANIT.	48%	52%	
7	PULIDO Y DESCARACHADO	35%	65%	
8	DESCIMBRE DE LOSAS	45%	55%	
9	REAPUNTALAMIENTO	55%		



61,5% avance

RESULTADOS OBTENIDOS EN CUANTO A LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE AMBAS EDIFICACIONES.

Proyecto Hormigón con resistencia temprana



PARTIDAS	COSTO UF
OBRAS PREVIAS	
Instalación de faenas	1935,22
Instalación provisorias	845,03
Socalzados	6032,86
Excavación masiva	2371,33
Retiro de excedenes	181,27
OBRA GRUESA	
Replanteo	144,95
Excavación y rellenos	775,06
Acero estructural	28128,77
Hormigones	32527,82
Moldajes	15618,26
Radiers	2423,92
Retiro de excendetes	1205,93
Maquinarias y equipos	9398,5
MANO DE OBRA	
Profesionales	9235,0
Personal obras previas	3150
Personal directo obra gruesa	18345,7
TOTAL UF	132319,59

Proyecto Hormigón convencional



PARTIDAS	COSTO UF
OBRAS PREVIAS	
Obras preliminares	757
Instalación de faenas	1588
Socalzado	3194
OBRA GRUESA SUBTERRANEOS	
Movimiento de tierra	6923
Retiro de excedentes	288
Nivelación y trazado bajo cero	202
Fundaciones	2907
Hormigón	4856
Acero	7875
Moldajes	3125
OBRA GRUESA PISO SUPERIORES	
Nivelación y trazado	256
Bases y radiers	1755
Hormigón	12503
Acero	15333
Moldajes	12890
Maquinaria y equipos	7.960,20
MANO DE OBRA	
Profesionales	8465,8
Personal directo obra gruesa	12578,9
TOTAL UF	103456,84

VALOR UNITARIO DE CADA PROYECTO

- Hormigón con resistencia temprana

COSTO TOTAL PROYECTO UF	M2 CONSTRUIDO	COSTO UNITARIO UF
132319,59	20564,2	6,43

- Hormigón convencional

COSTO TOTAL PROYECTO UF	M2 CONSTRUIDO	COSTO UNITARIO UF
103456,84	14498,91	7,1

CRITERIOS DE COMPARACIÓN ENTRE PROYECTOS

- La variable tiempo no es necesario llevarla a una comparación unitaria.
- Los datos para la variable costo no se pueden comparar directamente.

COMPARACIÓN DE LOS PROYECTOS		
TIEMPO	HORMIGÓN CON RESISTENCIA TEMPRANA	HORMIGÓN CONVENCIONAL
TIEMPO DE RESISTENCIA (DÍAS)	3 a 5	12 a 14
TIEMPO DE DESCIMBRE MUROS (HRS)	12 a 30	12 a 30
TIEMPO DE DESCIMBRE LOSAS (DÍAS)	4	14
AVANCE DE OBRA (%)	86,02%	61,50%
COSTOS		
COSTOS DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS (UF)	11.782,40	7.960,20
COSTOS DE MATERIALES (UF)	70293,46	63485,35
COSTOS DE MANDO DE OBRA (UF)	30730,7	23401,6



3 a 5	12 a 14
12 a 30	12 a 30
4	14
86,02%	61,50%
<hr/>	
11.782,40	7.960,20
70293,46	63485,35
30730,7	23401,6

COMPARACIÓN ENTRE CRITERIOS

Tiempo de resistencia – descimbre y avance de obra.

- Uno lo lleva al otro.
- Comparación entre hormigones.
- Porcentaje beneficioso del 24,7% en el avance de obra.

Costo maquinarias equipos – materiales y mano de obra.

- Aumentos en la duración del proyecto.
- Calidad de los materiales.
- Eficiencia de la mano de obra.

COSTO DEL HORMIGÓN CON RESISTENCIA TEMPRANA

HORMIGÓN CON RESISTENCIA TEMPRANA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO UF	TOTAL UF
LOSAS					
HORMIGÓN R7	M3	1	\$610.405	17,31	17,69
ACERO	KG	1	\$1.400	0,04	
MOLDAJES	M2	1	\$11.910	0,34	
MUROS					
HORMIGÓN H30	M3	1	\$368.972	10,47	10,89
ACERO	KG	1	\$1.400	0,04	
MOLDAJES	M2	1	\$13.470	0,38	
VIGAS					
HORMIGÓN H30	M3	1	\$610.405	17,31	17,67
ACERO	KG	1	\$1.400	0,04	
MOLDAJES	M2	1	\$11.140	0,32	

Promedio 15,42

- Includida la mano de obra en el total UF
- Costo UF del año 2022
- Variación de los costos en los materiales

COSTO DEL HORMIGÓN CONVENCIONAL

HORMIGÓN CONVENCIONAL					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO UF	TOTAL UF
LOSAS					
HORMIGÓN H30	M3	1	\$493.452	14,00	14,35
ACERO	KG	1	\$1.300	0,04	
MOLDAJES	M2	1	\$11.050	0,31	
MUROS					
HORMIGÓN H30	M3	1	\$348.972	9,90	10,25
ACERO	KG	1	1300	0,04	
MOLDAJES	M2	1	\$11.150	0,32	
VIGAS					
HORMIGÓN H30	M3	1	\$493.452	14,0	14,3
ACERO	KG	1	\$1.300	0,04	
MOLDAJES	M2	1	\$10.550	0,30	

- Incluida la mano de obra en el costo total UF
- Costo UF año 2022
- Variación en los costos de materiales

Promedio 12,96

ESTIMATIVO DE COSTOS

- Costo UF hormigón es un promedio el hormigón de losas, muros y vigas

TIPO DE HORMIGÓN	COSTO UTILIZADO POR OBRA (UF)	DIAS HABLES	COSTO/DÍA (UF)
HORMIGÓN CON RESISTENCIA TEMPRANA	132319,59	420	315,05
HORMIGÓN CONVENCIONAL	105686,84	365	289,55

CANTIDAD DE HORMIGÓN	COSTO UF HORMIGÓN	COSTO UF TOTAL
6172,26	15,42	95176,25
5260,3	12,96	68173,49

- Costo UF día es estimativo

CONCLUSIONES

- Para el análisis comparativo de los costos se consideró los criterios de costos en base a la experiencia obtenida en terreno estos criterios tienen un gran impacto en los costos totales de la construcción. A simple vista y en post comparación se logró percatar que el costo unitario es mayor para el hormigon convencional con un 7,1 Uf/m².
- Para el análisis comparativo de plazos el hormigon con resistencia temprana es la mejor opción ya que en el periodo de un mes de estudio se logró un 24,7% de ganancia en el avance de obra gruesa.

- Queda en evidencia que, al utilizar hormigón con resistencia temprana en los proyectos, tendrá una ganancia en los tiempos de construcción, esto se verá reflejado al término de la obra gruesa de los proyectos.
- Para este trabajo queda abierta la posibilidad investigar otros criterios que puedan relacionarse afectando negativa o positivamente a los costos y tiempos de los proyectos, para así poder tener un resultado en la investigación más amplio.

SOLO USO ACADÉMICO

RECOMENDACIONES



SE RECOMIENDA UTILIZAR ESTE TRABAJO PARA OTRAS INVESTIGACIONES SIMILARES HASTA LOS CRITERIOS DE PLAZOS.



CRITERIOS DE COSTOS SOLO EN EL PROYECTO DE HORMIGÓN CON RESISTENCIA TEMPRANA.



HORMIGÓN CONVENCIONAL SOLO ESTIMACIÓN EN COSTOS.



Gracias por su atención