

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	1
1.2    Introducción .....	1
1.2    Objetivos .....	2
1.2.1    Objetivo general .....	2
1.2.2    Objetivos específicos .....	2
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	3
2.1    Diagramas de flujo .....	3
2.1.1    Definición.....	3
2.1.2    Tipologías.....	3
2.1.3    Áreas de uso .....	4
2.1.4    Aplicación en la industria de la construcción.....	4
2.2    Etapas de una construcción .....	6
2.2.1    Obra gruesa .....	6
2.1.1    Terminaciones .....	6
2.3    Productividad de la industria de la construcción en Chile .....	7
2.3.1    Definición de productividad.....	7
2.3.2    Productividad en la industria.....	8
2.4    Proyectos de viviendas en extensión.....	8
2.4.1    Definición.....	8
2.4.2    Tipologías.....	9
2.4.3    Actualidad habitacional en Chile .....	10
2.4.4    Actualidad habitacional en la VII Región del Maule .....	12

---

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD EN PROYECTOS DE VIVIENDA EN EXTENSIÓN .....	13
3.1    Establecimiento de proyectos de viviendas en extensión a estudiar .....	13
3.1.1    Elección y justificación del tipo de proyecto .....	13
3.1.2    Elección de las Empresas .....	13
3.1.3    Descripción de los proyectos .....	14
3.2    Encuestas a profesionales de obras en estudio .....	15
3.2.1    Productividad .....	15
3.2.2    Tiempos de espera.....	24
3.2.3    Transporte interno .....	28
3.2.4    Tiempo de trabajo de algunas partidas .....	33
CAPÍTULO IV: DISEÑO DE CARTAS DE PROCESO DE PARTIDAS SELECCIONADAS ....	46
4.1    Consideraciones adoptadas para la elaboración de las cartas de proceso .....	47
4.1.1    Consideraciones de materialidad.....	47
4.1.2    Consideraciones operacionales .....	47
4.1.3    Consideraciones generales .....	50
4.2    Diseño de cartas de proceso .....	50
4.2.1    Cartas de proceso de obra gruesa .....	50
4.2.2    Cartas de proceso de terminaciones .....	58
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	63
5.1    Análisis general.....	63
5.2    Análisis de partidas en la etapa de obra gruesa.....	65
5.2.1    Hormigón de cimientos .....	65
5.2.2    Relleno estructural .....	66
5.2.3    Albañilería.....	66
5.2.4    Moldaje de cadenas .....	67

---

5.2.5	Pasadas de instalaciones.....	67
5.3	Transporte interno.....	68
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES PARA PROFESIONALES DE PROYECTOS DE VIVIENDAS EN EXTENSIÓN.....		69
6.1	Recomendaciones generales.....	69
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES.....		71
BIBLIOGRAFÍA.....		73
ANEXOS.....		74
ANEXO A: PLANOS DE OBRA 1.....		75
ANEXO B: PLANOS DE OBRA 2.....		77
ANEXO C: PLANOS DE OBRA 3.....		81
ANEXO D: ENCUESTAS.....		84
ANEXO B: DIAGRAMAS DE FLUJO DE LA ETAPA OBRA GRUESA.....		90
ANEXO E: DIAGRAMAS DE FLUJO DE LA ETAPA TERMINACIONES.....		118
ANEXO F: FOTOGRAFÍAS DE LAS OBRAS EN ESTUDIO.....		134

---

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla N° 1: Símbolos usados en cartas de proceso.....	5
Tabla N° 2: Edificación autorizada sector público, superficie en metros cuadrados, obras nuevas y ampliaciones por destino, según región, 2011. ....	11
Tabla N° 3: Resumen de resultados acerca de los sistemas de medición de la productividad de las obras en estudio.....	19
Tabla N° 4: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida cimientos por cada vivienda de la obra 1 expresado en H-H. ....	34
Tabla N° 5: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida cimientos de la obra 1 expresado en porcentaje. ....	34
Tabla N° 6: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida sobrecimientos por cada vivienda de la obra 1 expresado en H-H. ....	35
Tabla N° 7: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida sobrecimientos de la obra 1 expresado en porcentaje. ....	35
Tabla N° 8: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida albañilería por cada vivienda de la obra 1 expresado en H-H. ....	36
Tabla N° 9: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida albañilería de la obra 1 expresado en porcentaje. ....	36
Tabla N° 10: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida tabiquería por cada vivienda de la obra 1 expresado en H-H. ....	36
Tabla N° 11: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida tabiquería de la obra 1 expresado en porcentaje. ....	37
Tabla N° 12: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida cimientos por cada vivienda de la obra 2 expresado en H-H. ....	37
Tabla N° 13: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida cimientos de la obra 2 expresado en porcentaje. ....	37
Tabla N° 14: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida sobrecimientos por cada vivienda de la obra 2 expresado en H-H. ....	38

---

Tabla N° 15: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida sobrecimientos de la obra 2 expresado en porcentaje. ....	38
Tabla N° 16: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida albañilería por cada vivienda de la obra 2 expresado en H-H. ....	38
Tabla N° 17: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida albañilería de la obra 2 expresado en porcentaje. ....	39
Tabla N° 18: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida tabiquería por cada vivienda de la obra 2 expresado en H-H. ....	39
Tabla N° 19: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida tabiquería de la obra 2 expresado en porcentaje. ....	39
Tabla N° 20: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida cimientos por cada vivienda de la obra 3 expresado en H-H. ....	40
Tabla N° 21: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida cimientos de la obra 3 expresado en porcentaje. ....	40
Tabla N° 22: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida sobrecimientos por cada vivienda de la obra 3 expresado en H-H. ....	41
Tabla N° 23: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida sobrecimientos de la obra 3 expresado en porcentaje. ....	41
Tabla N° 24: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida albañilería por cada vivienda de la obra 3 expresado en H-H. ....	42
Tabla N° 25: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida albañilería de la obra 3 expresado en porcentaje. ....	42
Tabla N° 26: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida tabiquería por cada vivienda de la obra 3 expresado en H-H. ....	42
Tabla N° 27: Distribución de tiempo según nivel de actividad en la partida tabiquería de la obra 3 expresado en porcentaje. ....	43

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico N° 1: Variación Porcentual, Productividad por Sector (1979-2006). .....	8
Gráfico N° 2: Permisos de Edificación, 2001-2011.....	10
Gráfico N° 3: Edificación autorizada Sector Privado y Público, Ampliación por destino, según año. 2007 - 2011, Región del Maule.....	12
Gráfico N° 4: Encuesta sobre Productividad a Profesionales de obras en estudio.....	16
Gráfico N° 5: Valoración de los Factores Administrativos que afectan la Productividad de las obras en estudio.....	21
Gráfico N° 6: Valoración de los Factores de fuerza mayor que afectan la Productividad de las obras en estudio.....	21
Gráfico N° 7: Valoración de los Factores de tiempo ocioso que afectan la Productividad de las obras en estudio.....	22
Gráfico N° 8: Valoración de los Factores de Necesidades Fisiológicas que afectan la Productividad de las obras en estudio.....	23
Gráfico N° 9: Actividades que ayudarían a mejorar la productividad de las obras en estudio.....	24
Gráfico N° 10: Partidas consideradas críticas en la etapa de Obra Gruesa de las obras en estudio. ....	25
Gráfico N° 11: Partidas consideradas críticas en la etapa de Terminaciones de las obras en estudio. ....	27
Gráfico N° 12: Maquinaria utilizada para el transporte interno de las obras en estudio. ....	28
Gráfico N° 13: Factores de la Administración que afectan el Transporte Interno de las obras en estudio.....	30
Gráfico N° 14: Factores de la Instalación de Faenas que afectan el Transporte Interno de las obras en estudio.....	31
Gráfico N° 15: Otros factores que afectan el Transporte Interno de las obras en estudio.....	32
Gráfico N° 16: Distribución de tiempo según nivel de actividad en Cimientos de las obras en estudio...	43
Gráfico N° 17: Distribución de tiempo según nivel de actividad en sobrecimientos de las obras en estudio...	44
Gráfico N° 18: Distribución de tiempo según nivel de actividad en albañilería de las obras en estudio. .	44
Gráfico N° 19: Distribución de tiempo según nivel de actividad en tabiquería de las obras en estudio. ..	45

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Página
Ilustración N° 1: Plano de loteo Obra Luis González Canales.....	75
Ilustración N° 2: Plano de Arquitectura en vista de planta de la vivienda de la Obra 1. ....	76
Ilustración N° 3: Plano de loteo Obra Viñedos del Boldo. ....	77
Ilustración N° 4: Plano de Arquitectura en vista de planta del 1° piso de la vivienda de la Obra 2. ....	78
Ilustración N° 5: Plano de Arquitectura en vista de planta del 2° piso de la vivienda de la Obra 2. ....	79
Ilustración N° 6: Plano de Arquitectura en vista de planta de la vivienda de la Obra 2. ....	80
Ilustración N° 7: Plano de loteo Obra Villa Bicentenario. ....	81
Ilustración N° 8: Plano de Arquitectura en vista de planta del 1° piso de la vivienda de la Obra 3. ....	82
Ilustración N° 9: Plano de Arquitectura en vista de planta del 2° piso de la vivienda de la Obra 3. ....	83
Ilustración N° 10: Diagrama de flujo de la partida Perfilado de excavaciones en la Obra 1. ....	91
Ilustración N° 11: Diagrama de flujo de la partida Perfilado de excavaciones en la Obra 2. ....	92
Ilustración N° 12: Diagrama de flujo de la partida Perfilado de excavaciones en la Obra 3. ....	93
Ilustración N° 13: Diagrama de flujo de la partida Hormigonado de cimientos en la Obra 1. ....	94
Ilustración N° 14: Diagrama de flujo de la partida Hormigonado de cimientos en la Obra 2. ....	95
Ilustración N° 15: Diagrama de flujo de la partida Hormigonado de cimientos en la Obra 3. ....	96
Ilustración N° 16: Diagrama de flujo de la partida Hormigonado de sobrecimientos en la Obra 1. ....	97
Ilustración N° 17: Diagrama de flujo de la partida Hormigonado de sobrecimientos en la Obra 2. ....	98
Ilustración N° 18: Diagrama de flujo de la partida Hormigonado de sobrecimientos en la Obra 3. ....	99
Ilustración N° 19: Diagrama de flujo de la partida Relleno estructural en la Obra 1. ....	100
Ilustración N° 20: Diagrama de flujo de la partida Relleno estructural en la Obra 2. ....	101
Ilustración N° 21: Diagrama de flujo de la partida Relleno estructural en la Obra 3. ....	102
Ilustración N° 22: Diagrama de flujo de la partida Albañilería en la Obra 1. ....	103
Ilustración N° 23: Diagrama de flujo de la partida Albañilería en la Obra 2. ....	104
Ilustración N° 24: Diagrama de flujo de la partida Albañilería en la Obra 3. ....	105

---

Ilustración N° 25: Diagrama de flujo de la partida Instalación de moldaje de cadenas en la Obra 1. ....	106
Ilustración N° 26: Diagrama de flujo de la partida Instalación de moldaje de cadenas en la Obra 2. ....	107
Ilustración N° 27: Diagrama de flujo de la partida Instalación de moldaje de cadenas en la Obra 3. ....	108
Ilustración N° 28: Diagrama de flujo de la partida Pasadas de instalaciones en la Obra 1.....	109
Ilustración N° 29: Diagrama de flujo de la partida Pasadas de instalaciones en la Obra 2.....	110
Ilustración N° 30: Diagrama de flujo de la partida Pasadas de instalaciones en la Obra 3.....	111
Ilustración N° 31: Diagrama de flujo de la partida Confección e instalación de cerchas en la Obra 1.....	112
Ilustración N° 32: Diagrama de flujo de la partida Confección e instalación de cerchas en la Obra 2.....	113
Ilustración N° 33: Diagrama de flujo de la partida Confección e instalación de cerchas en la Obra 3.....	114
Ilustración N° 34: Diagrama de flujo de la partida Instalación de cubierta en la Obra 1. ....	115
Ilustración N° 35: Diagrama de flujo de la partida Instalación de cubierta en la Obra 2. ....	116
Ilustración N° 36: Diagrama de flujo de la partida Instalación de cubierta en la Obra 1. ....	117
Ilustración N° 37: Diagrama de flujo de la partida Instalación de tabiques en la Obra 1. ....	119
Ilustración N° 38: Diagrama de flujo de la partida Instalación de tabiques en la Obra 2. ....	120
Ilustración N° 39: Diagrama de flujo de la partida Instalación de tabiques en la Obra 3. ....	121
Ilustración N° 40: Diagrama de flujo de la partida Instalación de revestimiento de tabiques en la Obra 1. ....	122
Ilustración N° 41: Diagrama de flujo de la partida Instalación de revestimiento de tabiques en la Obra 2. ....	123
Ilustración N° 42: Diagrama de flujo de la partida Instalación de revestimiento de tabiques en la Obra 3. ....	124
Ilustración N° 43: Diagrama de flujo de la partida Instalación de revestimiento de cielo en la Obra 1. ....	125
Ilustración N° 44: Diagrama de flujo de la partida Instalación de revestimiento de cielo en la Obra 2. ....	126
Ilustración N° 45: Diagrama de flujo de la partida Instalación de revestimiento de cielo en la Obra 3. ....	127
Ilustración N° 46: Diagrama de flujo de la partida Instalación de cerámica en la Obra 1. ....	128
Ilustración N° 47: Diagrama de flujo de la partida Instalación de cerámica en la Obra 2. ....	129
Ilustración N° 48: Diagrama de flujo de la partida Instalación de cerámica en la Obra 3. ....	130
Ilustración N° 49: Diagrama de flujo de la partida Instalación de Puertas interiores en la Obra 1.....	131
Ilustración N° 50: Diagrama de flujo de la partida Instalación de Puertas interiores en la Obra 2.....	132



---

Ilustración N° 51: Diagrama de flujo de la partida Instalación de Puertas interiores en la Obra 3.....	133
Ilustración N° 52: Fotografía N°1 de la Obra 1.....	134
Ilustración N° 53: Fotografía N°2 de la Obra 1.....	134
Ilustración N° 54: Fotografía N°3 de la Obra 1.....	135
Ilustración N° 55: Fotografía N°4 de la Obra 1.....	135
Ilustración N° 56: Fotografía N°1 de la Obra 2.....	136
Ilustración N° 57: Fotografía N°2 de la Obra 2.....	136
Ilustración N° 58: Fotografía N° 3 de la Obra 2.....	137
Ilustración N° 59: Fotografía N°4 de la Obra 2.....	137
Ilustración N° 60: Fotografía N°1 de la Obra 3.....	138
Ilustración N° 61: Fotografía N°2 de la Obra 3.....	138
Ilustración N° 62: Fotografía N°3 de la Obra 3.....	139
Ilustración N° 63: Fotografía N°4 de la Obra 3.....	139