

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Metodología.....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Alcances.....	3
1.4. Antecedentes generales del proyecto.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Lean Construction.....	5
2.2. Productividad.....	7
2.2.1. Captura de datos sobre productividad en la construcción.....	7
2.2.2. Prueba de los cinco minutos para el análisis de pérdidas.....	8
2.2.3. Muestreo del trabajo.....	8
2.3. Indicadores de productividad.....	9
2.4. Eficiencia Energética.....	10
2.4.1. Medidas de eficiencia energética.....	11
3. PLANEAMIENTO DEL TRABAJO.....	11
3.1. Medidas de eficiencia energética.....	11
3.1.1. Descarachado de muros de hormigón.....	12
3.1.1.1. Descripción de la tarea de descarachado.....	12
3.1.1.2. Medida de eficiencia energética implementada en la tarea de descarachado de muros de hormigón.....	12
3.1.2. Hormigonado de muros y losas.....	12
3.1.2.1. Descripción de la tarea de hormigonado de muros y losas.....	12
3.1.2.2. Medida de eficiencia energética implementada en la tarea de hormigonado de muros y losas.....	15

3.2.	Definición de Indicadores y datos necesarios.	16
3.3.	Obtención de datos en terreno.	18
3.3.1.	Obtención de datos para la tarea de descarachado de muros	18
3.3.2.	Obtención de datos para la tarea de vaciado de hormigón.	19
4.	CÁLCULO DE INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD Y CONSUMO ENERGETICO.....	21
4.1.	Descarachado de muros.	21
4.1.1.	Indicadores de productividad caso 1A.	21
4.1.2.	Indicadores de productividad caso 1B.	23
4.1.3.	Medición de consumo energético caso 1A.	25
4.1.4.	Medición de consumo energético caso 1B.	26
4.2.	Hormigonado de muros y losas.....	27
4.2.1.	Indicadores de productividad caso 2A.	27
4.2.2.	Indicadores de productividad caso 2B.	29
4.2.3.	Medición de consumo energético caso 2A.	30
4.2.4.	Medición de consumo energético caso 2B.	32
5.	ANÁLISIS.....	35
5.1.	Descarachado de muros.	36
5.1.1.	Análisis de productividad.	36
5.1.2.	Análisis de consumo energético.	37
5.2.	Hormigonado de Muros y Losas.	38
5.2.1.	Análisis de productividad.	38
5.2.2.	Análisis de consumo energético.	40
6.	CONCLUSIONES Y RESULTADOS.	41
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	43
8.	ANEXOS.....	44
8.1.	Anexo A: Datos recopilados en Terreno.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Antecedentes del proyecto en estudio.....	5
Tabla 2: Dosificación de mortero de lubricación para utilización de bomba estacionaria.	13
Tabla 3: Indicadores de productividad.....	17
Tabla 4: Datos Necesarios que se deben medir en terreno.	17
Tabla 5: formato registro de actividades.	19
Tabla 6: Muestras mínimas necesarias para muestreo del trabajo.	19
Tabla 7: Formato de registro de tiempos ciclos de capachado.	20
Tabla 8: Formato alternativo para registro de tiempos de ciclos de capachado.....	20
Tabla 9: Formato de registro tiempo vaciado de hormigón con bomba.....	20
Tabla 10: Valores descarachado muros empresa constructora.	23
Tabla 11: Valores por metro cuadrado de descarachado de muros.....	25
Tabla 12: Equipos utilizados para tarea de descarachado de muros.	25
Tabla 13: Rendimiento promedio vaciado de hormigón con capacho y grúa torre para hormigonado de muros.	27
Tabla 14: Rendimiento promedio de vaciado de hormigón con bomba para hormigonado de losas.....	28
Tabla 15: Valores de arriendo mensual de bomba estacionaria de hormigón y grúa torre	28
Tabla 16: Rendimiento promedio de vaciado de hormigón con bomba y TDH para hormigonado de losas.	29
Tabla 17: rendimiento promedio de vaciado de hormigón con bomba y TDH para hormigonado de muros.	29
Tabla 18: Consumo de diésel de bomba estacionaria PUTZMEISTER BSA -1400D.....	32
Tabla 19: Consumo de diésel de bomba estacionaria en litros por minuto.	32
Tabla 20: Registro de datos de tiempos de hormigonado y consumo de litros por metros cúbicos de la bomba.	33
Tabla 21: datos para obtener tiempo de encendido de torre de distribución por unidad de metro cúbico de hormigón.....	34
Tabla 22: Resumen indicadores obtenidos para tarea de descarachado.....	35
Tabla 23: Resumen indicadores obtenidos para tarea de hormigonado.....	36
Tabla 23: Hormigonado de muros con capacho.....	44
Tabla 24: Hormigonado de losa con bomba y tuberías.	45
Tabla 25: hormigonado de muros con TDH.....	46
Tabla 26: Hormigonado de losas con TDH.	47
Tabla 27: Datos obtenidos para descarachado de muros con personal contratado por la constructora.....	48
Tabla 28: Datos obtenidos para descarachado de muros con personal subcontratado.	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Curvas PIB versus crecimiento de energía	1
Figura 2: Edificio Obra El llano.....	4
Figura 3: Ubicación de la obra.....	5
Figura 4: Bomba de hormigón utilizada en la Obra.	13
Figura 5: Hormigonado con Capacho.....	14
Figura 6: Movimientos de una grúa torre.....	15
Figura 7: Torre de distribución de Hormigón utilizada en la obra.	16
Figura 8: Distribución de los niveles de actividad tarea descarachado de muros caso 1A	22
Figura 9: Distribución de actividades para descarachado de muros caso 1A	22
Figura 10: Distribución de los niveles de actividad tarea descarachado de muros caso 1B.....	24
Figura 11: Distribución de actividades para descarachado de muros caso 1B	24
Figura 12: Altura de grúa.....	31
Figura 13: Comparación de vaciado de hormigón de losas.	38
Figura 14: Comparación de vaciado de hormigón de muros.....	39