



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Aplicación de la Filosofía Lean Construction en la construcción del muro de contención, Agustino, Lima, 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Jhon Wanderley Marcilla Rocca

ASESOR:

Mg. Luis Humberto Díaz Huiza

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración y seguridad en la construcción

LIMA – PERÚ

2017

Página del jurado



Dra. María Ysabel García Álvarez
Presidente



Mgtr. César Teodoro Arriola Prieto
Secretario



Mg. Luis Humberto Díaz Huiza

Vocal

Dedicatoria:

A Dios por darme fortaleza para continuar en todo momento y es el quien me guía en los pasos que doy.

A mis padres y hermano porque me motivan a seguir adelante y ser un buen profesional.

Agradecimiento:

Agradezco a Dios ya que él me estuvo guiando en el transcurso de la elaboración de mi tesis, a mis padres quienes me brindaron su apoyo y comprensión, alentándome a lograr este trabajo, asimismo a los asesores quienes me apoyaron para la realización del proyecto.

Declaración de autenticidad

Yo Jhon Wanderley Marcilla Rocca con DNI N° 71464886, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento todos los datos e información que se presenta en la presente tesina son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 30 de noviembre del 2017



Jhon Wanderley Marcilla Rocca

DNI N° 71464886

Presentación

Señores miembros del jurado:

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, es grato poner a vuestra consideración, el presente trabajo de investigación titulado: “APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN LA CONSTRUCCIÓN DEL MURO DE CONTENCIÓN, AGUSTINO, LIMA, 2017”. Con el propósito de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El contenido de la presente tesis ha sido desarrollado considerando los conceptos de la filosofía lean construction, herramientas que nos brinda y aplicando conocimientos adquiridos durante la formación profesional en la universidad, consulta de fuentes bibliográficas especializadas y con la experiencia del asesor.



Jhon Wanderley Marcilla Rocca

Índice

Dedicatoria:.....	iii
Agradecimiento:.....	iv
Declaración de autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
Índice de figuras.....	ix
Índice de tablas.....	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Realidad problemática.....	1
1.2 Trabajos previos.....	2
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	6
1.4 Formulación del problema.....	29
1.5 Justificación de estudio.....	29
1.6 Hipótesis.....	30
1.7 Objetivos.....	31
II. MÉTODO	
2.1 Diseño de investigación.....	33
2.2 Variables, operacionalización.....	34
2.3 Población y Muestra.....	34
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	36
2.5 Método de análisis de datos.....	38
2.6 Aspectos éticos.....	38
III. RESULTADOS	
3.1 Descripción del caso de estudio.....	40
3.2 Partida Analizada: Vaciado de concreto en muro de contención.....	46
3.3 Partida Analizada: Colocación de Acero en muros.....	63
3.4 Partida Analizada: Encofrado en Muro de Contención.....	74
3.5 Partida Analizada: Colocación de Acero en zapata de muro de contención.....	81

3.6 Partida Analizada: Vaciado de concreto en zapata de muro de contención	87
IV. DISCUSIÓN	99
V. CONCLUSIONES	102
VI. RECOMENDACIONES	104
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXOS	
ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	111
ANEXO N° 02: CARTAS DE BALANCE.....	112
ANEXO N° 03: CARTAS DE BALANCE DE LAS PARTIDAS ESTUDIADAS	114
ANEXO N° 04: PRESUPUESTO.....	119
ANEXO N° 05: PANEL FOTOGRÁFICO.....	121
ANEXO N° 06: FICHA DE VALIDACIÓN	125
ANEXO N° 07: CERTIFICADO DE TALLER APLICATIVO DEL LEAN.....	128

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Diferencia entre eficacia y eficiencia	7
<i>Figura 2.</i> Trabajo Productivo colocación de acero	8
<i>Figura 3.</i> Trabajo contributorio en el vibrado de concreto	9
<i>Figura 4.</i> Trabajo no contributorio descanso de trabajadores.....	10
<i>Figura 5.</i> Desperdicios en la construcción	15
<i>Figura 6.</i> Modelo de producción tradicional.....	15
<i>Figura 7.</i> Modelo de Producción Lean	16
<i>Figura 8.</i> Planificación Usual	18
<i>Figura 9.</i> Vaciado de concreto en muro de contención.....	25
<i>Figura 10.</i> Trabajo de vaciado de concreto de muro de contención $f'c=210$ kg/m ²	26
<i>Figura 11.</i> Trabajo de encofrado de muro de contención	27
<i>Figura 12.</i> Trabajo de habilitación de acero de muro de contención	28
<i>Figura 13.</i> Muro de contención de 247 m	35
<i>Figura 14.</i> Excavación de terreno para muro de contención.....	36
<i>Figura 15.</i> Habilitación de acero para muro de contención	37
<i>Figura 16.</i> Imagen Satelital de la Ubicación del Proyecto en Estudio.....	40
<i>Figura 17.</i> Organigrama de Obra	43
<i>Figura 18.</i> Resultados generales de la ocupación de tiempo en la partida de vaciado de concreto	49
<i>Figura 19.</i> Trabajo Productivo Vaciado de Concreto	49
<i>Figura 20.</i> Trabajo Contributorio Acarreo de Material	50
<i>Figura 21.</i> Trabajo No Contributorio Esperas	50
<i>Figura 22.</i> Distribución del trabajo productivo en la partida de vaciado de concreto	51
<i>Figura 23.</i> Distribución del trabajo contributorio en la partida de vaciado de concreto.....	52
<i>Figura 24.</i> Distribución del trabajo No contributorio en la partida de vaciado de concreto	52
<i>Figura 25.</i> Resultados de la ocupación del tiempo del operario Acosta.....	53
<i>Figura 26.</i> Resultados de la ocupación del tiempo del oficial Huarcaya	54
<i>Figura 27.</i> Resultados de la ocupación del tiempo del oficial Samame	54

<i>Figura 28.</i> Resultados de la ocupación del tiempo del ayudante Céspedes	55
<i>Figura 29.</i> Resultados generales después de la optimización en la partida de vaciado de concreto	58
<i>Figura 30.</i> Distribución del trabajo productivo en la partida de vaciado de concreto	59
<i>Figura 31.</i> Distribución del trabajo contributorio en la partida de vaciado de concreto.....	60
<i>Figura 32.</i> Distribución del trabajo no contributorio en la partida de vaciado de concreto	60
<i>Figura 33.</i> Distribución del trabajo productivo del operario Sebastián Acosta.....	61
<i>Figura 34.</i> Distribución del trabajo productivo del operario Martin Huarcaya	61
<i>Figura 35.</i> Resultados generales de la ocupación de tiempo en la partida de colocación de acero.....	66
<i>Figura 36.</i> Trabajo productivo amarrado de acero	66
<i>Figura 37.</i> Trabajo contributorio tomar medidas.....	67
<i>Figura 38.</i> Trabajo no contributorio viajes improductivos.....	67
<i>Figura 39.</i> Distribución del trabajo productivo en la partida de colocación de acero.....	68
<i>Figura 40.</i> Distribución de los trabajos contributorios de la partida colocación de acero ..	69
<i>Figura 41.</i> Distribución de los trabajos No contributorios de la partida colocación de acero	69
<i>Figura 42.</i> Distribución de trabajo del peón Manuel Peralta.....	70
<i>Figura 43.</i> Distribución de trabajo del operario José Fernández	71
<i>Figura 44.</i> Distribución de trabajo del oficial Marco Grovas	71
<i>Figura 45.</i> Distribución de trabajo del oficial Jimmy Aguirre.....	72
<i>Figura 46.</i> Distribución de trabajo del oficial Ivan Perez	72
<i>Figura 47.</i> Resultados generales de la ocupación de tiempo en la partida de encofrado de muro.....	76
<i>Figura 48.</i> Trabajo productivo amarrado de encofrado	77
<i>Figura 49.</i> Trabajo contributorio dando / recibiendo instrucciones	77
<i>Figura 50.</i> Trabajo no contributorio viajes improductivos.....	78
<i>Figura 51.</i> Distribución del trabajo productivo en la partida encofrado de muro	78
<i>Figura 52.</i> Distribución del trabajo contributorio en la partida encofrado de muro.....	79
<i>Figura 53.</i> Distribución del trabajo no contributorio en la partida encofrado de muro	79
<i>Figura 54.</i> Resultados generales de la ocupación del tiempo en la partica colocación de acero en zapatas	84

<i>Figura 55.</i> Distribución del trabajo productivo en la partida colocación de acero en zapatas	84
<i>Figura 56.</i> Distribución del trabajo contributorio en la partida colocación de acero en zapatas	85
<i>Figura 57.</i> Distribución del trabajo no contributorio en la partida colocación de acero en zapatas	85
<i>Figura 58.</i> Resultados generales de la ocupación del tiempo en la partida colocación de concreto en zapatas	90
<i>Figura 59.</i> Distribución del trabajo productivo en la partida colocación de concreto en zapata	90
<i>Figura 60.</i> Distribución del trabajo contributorio en la partida colocación de concreto en zapata	91
<i>Figura 61.</i> Distribución del trabajo no contributorio en la partida colocación de concreto en zapata	92
<i>Figura 62.</i> Supervisión de los trabajos de colocación de acero en la pantalla del muro de contención	121
<i>Figura 63.</i> Supervisión de los trabajos de colocación de acero en la zapata del muro de contención	121
<i>Figura 64.</i> Colocación de concreto $f'c=210$ kg/cm ² en zapata de muro de contención ..	122
<i>Figura 65.</i> Acarreo de concreto $f'c=210$ kg/cm ² para la colocación en zapata de muro de contención	122
<i>Figura 66.</i> Colocación de dados de concreto para recubrimiento de zapata.....	123
<i>Figura 67.</i> Toma de datos de la partida colocación de acero.....	123
<i>Figura 68.</i> Toma de datos en la partida de encofrado.....	124
<i>Figura 69.</i> Supervisión de los trabajos en el muro de contención	124

Índice de tablas

Tabla 1. <i>La producción convencional y la producción sin pérdidas</i>	11
Tabla 2. <i>Validez de expertos</i>	38
Tabla 3. <i>Sistema de Gestión</i>	43
Tabla 4. <i>Clasificación de los tipos de trabajo en la partida de vaciado de concreto</i>	48
Tabla 5. <i>Tiempo estimado para terminar los trabajos de vaciado de concreto</i>	56
Tabla 8. <i>Tiempo en el cual se acabaron los trabajos de vaciado de concreto</i>	58
Tabla 9. <i>Antes y después de la optimización de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios</i>	62
Tabla 8. <i>Clasificación de los tipos de trabajo en la partida colocación de acero</i>	65
Tabla 9. <i>Tiempo estimado para terminar los trabajos de colocación de acero</i>	73
Tabla 10. <i>Tiempo en el cual se acabaron los trabajos de colocación de acero</i>	73
Tabla 11. <i>Clasificación de los tipos de trabajo en la partida encofrado de muro</i>	75
Tabla 12. <i>Tiempo en el cual se acabaron los trabajos de encofrado de muro</i>	80
Tabla 13. <i>Tiempo en el cual se acabaron los trabajos de encofrado</i>	80
Tabla 14. <i>Clasificación de los trabajos en la partida colocación de acero en zapatas</i>	83
Tabla 15. <i>Tiempo estimado para culminar la partida colocación de acero en zapatas</i>	86
Tabla 16. <i>Tiempo en que se terminó la partida de colocación de acero en zapatas</i>	86
Tabla 17. <i>Clasificación de los tipos de trabajo en la partida colocación de concreto en zapata</i>	89
Tabla 18. <i>Tiempo estimado para terminar los trabajos de vaciado de concreto en zapata</i>	92
Tabla 19. <i>Tiempo en el cual se terminaron los trabajos de vaciado de concreto en zapatas</i>	93
Tabla 20. <i>Distribución General de Categorías de trabajo</i>	94
Tabla 21. <i>Resultados de las partidas estudiadas con las cartas de balance</i>	94
Tabla 22. <i>Datos generales de la partida vaciado de concreto</i>	95
Tabla 23. <i>Ratios de productividad en la partida vaciado de concreto</i>	96
Tabla 24. <i>Ratios de productividad en la partida de vaciado de concreto después de la optimización</i>	96

Tabla 25. <i>Ahorro del costo de la partida vaciado de concreto</i>	97
Tabla 26. <i>Cuadro de análisis económico</i>	98

RESUMEN

La presente tesis trata acerca de la filosofía lean construction que se inició en el año 1990 después de la adaptación de las teorías de producción de la industria automovilística Toyota (Lean Production) a la construcción. Su aplicación y difusión en nuestro país es reducido ya que solo un grupo pequeño de empresas vienen aplicando estos conceptos hace algunos años teniendo muy buenos resultados, esta investigación es de tipo aplicativo, descriptiva y transeccional se centra en la aplicación de la filosofía lean construcción como método de ejecución en la construcción del muro de contención en el proyecto “Rehabilitación de paso a desnivel y muro de contención en el puente Huáscar con la av. Cesar Vallejo y su vía auxiliar en el A.H. Villa Hermosa distrito del Agustino-Lima-Lima” ejecutada por la empresa constructora Juan Diego . En los primeros capítulos del trabajo de investigación se describirán los principales conceptos y herramientas de la filosofía lean para poder tener una base teórica que respalde la propuesta de aplicación de herramientas. Se aplicara una de las herramientas lean construction que es las cartas de balance para la optimización de tiempos en las partidas más importantes de la construcción del muro de contención que son vaciado de concreto, colocación de acero, encofrado, colocación de acero en zapata y vaciado de concreto en zapata donde se propondrán soluciones claras y directas para el aumento de productividad de dicha obra.

Es importante mencionar que la filosofía lean abarca todo el proyecto, desde la definición hasta el uso del mismo. La presente tesis se enfoca solo a la etapa donde existe más dinero que es la de ejecución y sobre todo haciendo uso de básicamente las cartas de balance.

PALABRAS CLAVE: Productividad, Eficiencia, Eliminación de Perdidas, Cartas de Balance

ABSTRACT

The thesis is about the lean construction philosophy that began in 1990 after the adaptation of production theories of the Toyota (Lean Production) automobile industry to construction. Its application and diffusion in our country is limited since only a small group of companies have applied these concepts a few years ago with very good results. This research is of an application, descriptive and transectional type, focusing on the application of the lean construction philosophy as method of execution in the construction of the retaining wall in the project "Rehabilitation of the overpass and retaining wall in the Huáscar bridge with the av. Cesar Vallejo and his auxiliary way in A.H. Villa Hermosa Agustino-Lima-Lima district "executed by the construction company Juan Diego. In the first chapters of the research work, the main concepts and tools of the lean philosophy will be described in order to have a theoretical basis that supports the proposal of application of tools. One of the lean construction tools will be applied, as is the balance sheet for the optimization of times in the most important items of the construction of the retaining wall that are emptied of concrete, steel placement where clear and direct solutions will be proposed for the increase of productivity of said work.

It is important to mention that the lean philosophy covers the whole project, from the definition to the use of it. This thesis has focused only on the stage where there is more money that is the stage of execution and especially making use of basically the balance sheets.

KEYWORDS: Productivity, Efficiency, Elimination of Losses, Balance Letters