

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA  
LEAN CONSTRUCTION PARA LA MEJORA DE  
PRODUCTIVIDAD DEL EDIFICIO SIETE  
JERINGAS, LIMA -PERÚ, 2023”

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título  
profesional de:**

Ingeniera Civil

**Autoras:**

Achic Huaman Zuñiga Merly Carito  
Hurtado Vasquez Angella Fiorella

**Asesor:**

Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz.  
<https://orcid.org/0000-0001-9018-5763>

Lima - Perú

**2024**

## Informe de Similitud

# ANGELLA FIORELLA HURTADO VASQUEZ

## TSP\_ACHIC HUAMAN & HURTADO\_18.docx

- Turnitin\_TSP\_Final\_Achic&Hurtado
- TSP Hurtado & Achic Huaman
- Universidad Privada del Norte

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3088602639

Fecha de entrega

21 nov 2024, 10:02 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

24 nov 2024, 9:59 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TSP\_ACHIC\_HUAMAN\_HURTADO\_18.docx

Tamaño de archivo

64.7 MB

179 Páginas

12,193 Palabras

66,846 Caracteres




## 15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 11%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Tabla de contenido

Informe de Similitud .....	2
Dedicatoria .....	3
Agradecimiento .....	4
Índice de Tablas.....	8
Índice de Figuras .....	9
RESUMEN EJECUTIVO .....	28
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	30
1.1. ORGANIZACIÓN .....	32
SECTOR.....	32
ADMINISTRACIÓN .....	32
RESEÑA HISTÓRICA .....	33
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	36
VISIÓN Y MISIÓN .....	36
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	38
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	38
2.2. BASES TEÓRICAS .....	40
Lean Construction. ....	40
Productividad.....	41
Carta balance .....	42

2.3. Optimización de la Productividad .....	43
Mejorando la Calidad con Lean Construction.....	43
Planificar .....	44
Hacer .....	44
Verificar.....	44
Actuar .....	44
2.4.1. Productividad en Obra .....	45
2.4.2. Sistema del Último Planificador.....	47
2.4.3. LookAhead planning .....	47
2.4.4. Plan semanal .....	48
2.4. Indicador de Productividad.....	48
2.5.1. Curva de Productividad .....	48
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....	50
3.1. ETAPAS DE LA EXPERIENCIA .....	53
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	53
OBJETIVOS.....	53
OBJETIVO GENERAL .....	53
TRABAJO EN GABINETE.....	53
3.2. ACTIVIDADES DE CAMPO.....	86
CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....	126
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	152

CONCLUSIONES.....	152
RECOMENDACIONES .....	153
REFERENCIAS .....	154
ANEXOS.....	156

## Índice de Tablas

Tabla 1:.....	30
Trabajos realizados por Grupo Achic S.A.C.....	30
Tabla 2:.....	32
Socios de la empresa Grupo Achic SAC.....	32
Tabla 3:.....	38
Datos de la obra “Siete Jeringas”. .....	38
Tabla 4:.....	41
Desperdicio en la producción en la Obra .....	41
Tabla 5:.....	50
Datos Generales del proyecto desarrollado .....	50
Tabla 6:.....	52
Actividades realizadas durante mi experiencia profesional. ....	52
Tabla 7:.....	84
Funciones en el Proyecto.....	84
Tabla 8:.....	85
Análisis FODA de la empresa. ....	85

## Índice de Figuras

Figura 1: .....	30
Ubicación de Siete Jeringas.....	30
Figura 2: .....	29
Etapas de gestión de proyectos .....	29
Figura 3: .....	35
El jirón Miró Quesada .....	35
Figura 4: .....	37
Diagrama de organización del GRUPO ACHIC S.A.C .....	37
Figura 5: .....	39
Plano de ubicación del proyecto siete jeringas.....	39
Figura 6: .....	39
Lugar del proyecto como era antes de la construcción .....	39
Figura 7: .....	42
Marco conceptual para la investigación del desempeño de campo.....	42
Figura 8: .....	46
Ejemplo de productividad del trabajo .....	46
Figura 9: .....	47
Periodos de Programación del Método Last Planner. ....	47
Figura 10: .....	48
Carta Balance de Moldaje de Losas en 5 cuadrillas.....	48

Figura 11: .....	49
Gráfico de Productividad en vaciado de columnas. ....	49
Figura 12: .....	49
Resultado de vaciado de columnas.....	49
Figura 13: .....	55
Distribución interna de almacén.....	55
Figura 14: .....	55
Planilla de metrados .....	55
Figura 15: .....	56
Presupuesto de obra siete jeringas.....	56
Figura 16: .....	57
Sistema de alimentación eléctrica de la obra siete jeringas.....	57
Figura 17: .....	58
Especificaciones técnicas .....	58
Figura 18: .....	59
Especificaciones técnicas del bloque 1 y bloque 2.....	59
Figura 19: .....	59
Reprogramación de cronograma de la obra.....	59
Figura 20: .....	60
Plano de arquitectura de la edificación.....	60
Figura 21: .....	60

Plano de arquitectura de todos los pisos de la obra.....	60
Figura 22: .....	61
Plano de mezanine quinto piso.....	61
Figura 23: .....	61
Plano de arquitectura del sótano.....	61
Figura 24: .....	62
Plano de arquitectura del primer piso.....	62
Figura 25: .....	62
Plano de arquitectura del segundo piso.....	62
Figura 26: .....	63
Plano de arquitectura del tercer piso .....	63
Figura 27: .....	63
Plano de arquitectura de distribución del techo.....	63
Figura 28: .....	64
Plano de corte A-A.....	64
Figura 29: .....	64
Plano de corte B-B .....	64
Figura 30: .....	65
Plano de elevación de arquitectura de la fachada.....	65
Figura 31: .....	65
Plano de arquitectura detalle de balcón.....	65

Figura 32: .....	66
Plano de arquitectura corte de balcón.....	66
Figura 33: .....	66
Plano de plantas de arquitectura.....	66
Figura 34: .....	67
Plano de calzadura de cimentación .....	67
Figura 35: .....	67
Planos de plantas de calzadura. ....	67
Figura 36: .....	68
Plano de estructura de sótano. ....	68
Figura 37: .....	68
Plano de instalaciones eléctricas del sótano al cuarto piso .....	68
Figura 38: .....	69
Plano de instalaciones eléctricas del quinto piso.....	69
Figura 39: .....	69
Planos eléctricos del tercer piso al quinto piso.....	69
Figura 40: .....	70
Plano de planta de señalización de todos los pisos .....	70
Figura 41: .....	70
Plano de planta de señalización de quinto piso .....	70
Figura 42: .....	71

Plano de planta de señalización de todos los pisos .....	71
Figura 43: .....	71
Plano de planta de evacuación.....	71
Figura 44: .....	73
Vinculación entre hoja de Metrado y Presupuesto .....	73
Figura 45: .....	74
Presupuesto de trabajos adicionales .....	74
Figura 46: .....	75
Registro inducción de GRUPO ACHIC S.A.C .....	75
Figura 47: .....	76
Inspección de Andamios .....	76
Figura 48: .....	77
Inspección de herramientas manual y equipos.....	77
Figura 49: .....	77
Check List. Pre -Uso Extensiones Eléctricas .....	77
Figura 50: .....	78
Control de asistencia diaria del personal operativo y supervisión .....	78
Figura 51: .....	79
Check List pre uso de Rotomartillo.....	79
Figura 52: .....	80
Inspección de equipo de protección personal- EPP.....	80

Figura 53: .....	81
Inspección de escaleras portátiles.....	81
Figura 54: .....	82
Seguridad y salud ocupacional- Inspección de escalera portátiles.....	82
Figura 55: .....	83
Seguridad y salud ocupacional- listado de chequeo de amoladora .....	83
Figura 56: .....	86
Demolición de estructura antigua de la vivienda. ....	86
Figura 57: .....	87
Traslado de desmonte de la demolición de estructura antigua.....	87
Figura 58: .....	87
Nivelación del terreno .....	87
Figura 59: .....	88
Excavación de cimentación con máquina .....	88
Figura 60: .....	88
Excavación de zapata combinada.....	88
Figura 61: .....	89
Excavación manual para calzadura de concreto armado lado derecho .....	89
Figura 62: .....	89
Traslado de desmonte de la excavación de 1x1 metro de la base de la calzadura .....	89

Figura 63: .....	90
Realizando excavaciones para proceso de calzadura .....	90
Figura 64: .....	90
Traslado de paneles para encofrado para el proceso calzadura.....	90
Figura 65: .....	91
Encofrado y vaciado de calzaduras .....	91
Figura 66: .....	91
Desencofrado de base de calzadura.....	91
Figura 67: .....	92
Prosiguiendo con el encofrado y vaciado de concreto en calzaduras-Nivel del Sótano.....	92
Figura 68: .....	92
Encofrado y Vaciado de calzadura de niveles sótano lado derecho.....	92
Figura 69: .....	93
Desencofrado de calzadura 3 niveles lado Izquierdo – sótano.....	93
Figura 70: .....	93
Realizando con la maquina la excavación de terreno natural .....	93
Figura 71: .....	94
Encofrado y armado de estructura en acero y vaciado de cimentaciones ....	94
Figura 72: .....	94
Programación de cuadrillas según las Actividades a realizar.....	94

Figura 73: .....	95
Realizando la excavación y compactación para cimentaciones-Sótano.....	95
Figura 74: .....	95
Realizando el Enmallado de acero estructurales y columnas.....	95
Figura 75: .....	96
Armado de acero en zapata, emparrillados .....	96
Figura 76: .....	96
Enmallados verticales para muro de contención en concreto armado.....	96
Figura 77: .....	97
Perforación y anclaje de aceros complementarios .....	97
Figura 78: .....	97
Continuación de armado, enmallados de aceros verticales en el sótano.....	97
Figura 79: .....	98
El proceso constructivo de armado de malla de acero para muro.....	98
Figura 80: .....	98
Elaboración de dados de concreto .....	98
Figura 81: .....	99
Armado de estructuras y emparrillados para cimentaciones.....	99
Figura 82: .....	99
Armado de estructuras y emparrillados para cimentaciones.....	99
Figura 83: .....	100

Instalación de Tuberías Sanitarias .....	100
Figura 84: .....	100
Encofrado de cimentaciones.....	100
Figura 85: .....	101
Vaciado con cimentación de vigas.....	101
Figura 86: .....	101
Vaciado de la cimentación.....	101
Figura 87: .....	102
Preparando la bomba telescópica para impulsar el concreto he iniciar el vaciado .....	102
Figura 88: .....	102
Proceso de vaciado con mixer y Bomba Pluma .....	102
Figura 89: .....	103
Enmallados verticales para cisterna .....	103
Figura 90: .....	103
Vaciado de la base de Cisterna con concreto premezclado.....	103
Desencofrado de Cimentaciones en el Sótano Primer tramo .....	104
Figura 92: .....	104
Desencofrado de Cimentaciones en el Sótano Segundo tramo .....	104
Figura 93: .....	105
Elaboración de Estructuras Enmalladas de Acero para Techo – Nivel Sótano.	

.....	105
Figura 94: .....	105
Armado de estructuras de malladas verticales en primer piso .....	105
Figura 95: .....	106
Excavación y Armado de estructuras enmallada de aceros para tanque cisterna contra incendio.....	106
Figura 96: .....	106
Encofrado y armado de estructura en acero -techo sótano-complementario .....	106
Figura 97: .....	107
Continuación de encofrado para losas macizas – sótano. ....	107
Figura 98: .....	107
Instalación de tuberías eléctricas en techo -sótano.....	107
Figura 99: .....	108
Armado de columnas y techo en proyección primer piso .....	108
Figura 100: .....	108
Armado de Andamiaje para encofrado de techo. ....	108
Figura 101: .....	109
Trazo y replanteo de columnas en el primer piso.....	109
Figura 102: .....	109
Instalación tuberías eléctricas -Segundo Piso. ....	109

Figura 103: .....	110
Elaboración de Armado de columnas primer piso. ....	110
Figura 104: .....	110
Se visualiza el primer piso en casco terminado y el segundo piso en muros perimétricos.....	110
Figura 105: .....	111
Armado de columnas primer piso .....	111
Figura 106: .....	111
Instalaciones eléctricas en techo segundo piso.....	111
Figura 107: .....	112
Preparándose para vaciado del techo en segundo piso.....	112
Figura 108: .....	112
Desencofrado de placas y limpieza. ....	112
Figura 109: .....	113
Armado de acero de techo .....	113
Figura 110: .....	113
Encofrado de Ascensor enmallado de fierro .....	113
Figura 111: .....	114
Proceso constructivo de Encofrado de escalera. ....	114
Figura 112: .....	114
Armando de losa maciza. ....	114

Figura 113: .....	115
Armado de enmallado de acero .....	115
Figura 114: .....	115
Colocación de tuberías de instalaciones eléctricas para techo .....	115
Figura 115: .....	116
Acabado de piso semi pulido.....	116
Figura 116: .....	116
Colocación de mallas verticales de acero.....	116
Figura 117: .....	117
Encofrado De Muro Armado.....	117
Figura 118: .....	117
Encofrado de columnas céntricas .....	117
Figura 119: .....	118
Encofrado de Muro estructural.....	118
Figura 120: .....	118
Armado de Acero de Base de escalera - Segundo nivel.....	118
Figura 121: .....	119
Armado de encofrado de muro estructural de la Cisterna. ....	119
Figura 122: .....	119
Desencofrado de cisterna.....	119
Figura 123: .....	120

Armado de encofrado segundo nivel.....	120
Figura 124: .....	120
Encofrado de muro con paneles metálicos.....	120
Figura 125: .....	121
Continuación del encofrado de muro estructural. ....	121
Figura 126: .....	121
Armado de acero del tercer nivel. ....	121
Figura 127: .....	122
Colocación de mampara en la azotea .....	122
Figura 128: .....	122
Acabado de ascensor .....	122
Figura 129: .....	123
Fachada del proyecto Siete jeringas .....	123
Figura 130: .....	123
Fachada de lado izquierdo -Jr. Santa Rosa.....	123
Figura 131: .....	124
Acabado de ascensor .....	124
Figura 132: .....	124
Acabado de instalación de Porcelanato y barandas.....	124
Figura 133: .....	125
Acabado de escaleras y enchape con mayólica .....	125

Figura 134: .....	125
Acabado de Pintura de paredes y instalación de tubería contra incendio ..	125
Figura 135: .....	126
Asistencia de personal .....	126
Figura 136: .....	127
Registro inducción de la empresa.....	127
Figura 137: .....	128
Registro ATS.....	128
Figura 138: .....	129
Inspección de andamios.....	129
Figura 139: .....	130
Inspección diaria de herramientas y equipos.....	130
Figura 140: .....	131
Inspección diaria de check list de extensiones eléctricas .....	131
Figura 141: .....	132
Inspección diaria de amoladora .....	132
Figura 142: .....	133
Inspección de escaleras portátiles.....	133
Figura 143: .....	134
Inspección de escaleras portátiles.....	134
Figura 144: .....	135

Datos Generales – Carta Balance .....	135
Figura 145: .....	136
Datos Generales – Carta Balance .....	136
Figura 146: .....	137
Trabajo productivo de Generales – Carta Balance .....	137
Figura 147: .....	137
Trabajo productivo de datos Generales – Carta Balance .....	137
Figura 148: .....	138
Trabajo no contributivo de datos Generales – Carta Balance .....	138
Figura 149: .....	139
Datos Generales – Carta Balance .....	139
Figura 150: .....	140
Datos Generales – Carta Balance .....	140
Figura 151: .....	141
Datos Generales – Carta Balance .....	141
Figura 152: .....	142
Datos Generales – Carta balance.....	142
Figura 153: .....	143
Distribución de tiempo por obrero – Carta Balance.....	143
Figura 154: .....	143
Datos Generales – Carta Balance .....	143

Datos Generales.....	144
Figura 156: .....	145
Gráficos Generales – Carta Balance.....	145
Trabajo contributivo.....	145
Figura 158: .....	146
Datos Generales – Carta Balance .....	146
Figura 159: .....	146
Datos Generales – Carta Balance .....	146
Figura 160: .....	147
Trabajo productivo .....	147
Figura 161.....	147
Gráfico de trabajo no contributivo – Carta Balance.....	147
Figura 162: .....	148
Trabajo Contributivos .....	148
Figura 163: .....	149
Gráficos Generales – Carta Balance.....	149
Figura 164: .....	150
Inspección Check List de rotomartillo .....	150
Figura 165: .....	151
Inspección del uso adecuado de EPP .....	151
Figura 166: .....	156

Logo de la empresa.....	156
Figura 167: .....	156
Armado de losa maciza. ....	156
Figura 168: .....	157
Los planos del proyecto modificados .....	157
Figura 169: .....	158
Planta del primer nivel .....	158
Figura 170: .....	159
Planta del segundo piso .....	159
Figura 171: .....	160
Plano de tercer piso .....	160
Figura 172: .....	163
Plano de Proyecto Siete Jeringas.....	163
Figura 173: .....	164
Plano de corte del Proyecto Siete Jeringas .....	164
Figura 174: .....	165
Plano de elevación Principal .....	165
Figura 175: .....	166
Plano de elevación del Proyecto Siete Jeringas.....	166
Figura 176: .....	167
Foto de Fachada del Proyecto Siete Jeringas .....	167

Figura 177: .....	168
Vista de fachada del Proyecto Siete Jeringas calle Santa Rosa.....	168
Figura 178: .....	169
Acabado en la fachada del Proyecto Siete Jeringas .....	169
Figura 179: .....	170
Acabado de pintura de Pared de la Fachada.....	170
FIGURA 180: .....	171
Revisión exterior del acabado de las tiendas.....	171
Figura 181: .....	172
Acabado de pintura de las paredes. ....	172
Figura 182: .....	173
Presupuesto de obra Siete Jeringas -Parte 1. ....	173
Figura 183: .....	174
Presupuesto de obra Siete Jeringas -Parte 2 .....	174
Figura 184: .....	175
Presupuesto de obra Siete Jeringas -Parte 3. ....	175
Figura 185: .....	176
Last planner siete jeringas. ....	176
Figura 186: .....	177
Look ahead “siete jeringas .....	177
Figura 187: .....	178

Week report “siete jeringas .....	178
Figura 188: .....	179
Reporte diario de obra “siete jeringas” .....	179

## RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo se basó en la experiencia obtenida en el proyecto “Siete jeringas – Lima”, donde se aplicó Lean Construction para la ejecución de un plan de trabajo.

El objetivo es aplicar la filosofía Lean Construction en la gestión de proyectos, lo que implica llevar a cabo la planificación, programación y ejecución de los mismos. También se examinó la forma en que se realizan el proyecto en la ciudad y se descubrió que la manera tradicional de llevarlo a cabo está afectando negativamente la productividad en la construcción.

También se realizaron estudios sobre los fundamentos de esta filosofía y las doctrinas de sus herramientas principales, con el fin de mejorar la comprensión de su funcionamiento. Además, se estudiaron las formas en que se llevan a cabo el proyecto utilizando métodos de construcción eficiente para alcanzar sus metas. Se utilizó la filosofía Lean para ser más eficiente se aplicaron los principios y algunos de los métodos más importantes.

El proyecto de construcción busca aumentar la productividad de la obra luego de analizar los datos recopilados y las herramientas clave de la filosofía Lean Construction. En esta secuencia se resume las acciones a realizar y los elementos que se debe considerar en cada etapa de la construcción de obra.

**Palabras claves:** proyecto, lean construction, programación, planificación, productividad, eficiente.

## **ABSTRACT**

This work was based on the experience obtained in the “Siete syringas – Lima” project, where Lean Construction was applied for the execution of a work plan.

The objective is to apply the Lean Construction philosophy in project management, which involves carrying out their planning, programming and execution. The way projects are carried out in the city was also examined and it was discovered that the traditional way of carrying them out is negatively affecting construction productivity.

Studies were also carried out on the foundations of this philosophy and the doctrines of its main tools, in order to improve the understanding of its operation. Additionally, the ways in which projects are carried out using efficient construction methods to achieve their goals were studied. The Lean philosophy was used to be more efficient, the principles and some of the most important methods were applied

The construction project seeks to increase the productivity of the work after analyzing the data collected and the key tools of the Lean Construction philosophy. This sequence summarizes the actions to be carried out and the elements that must be considered at each stage of the construction of the work.

**Keywords:** project, lean construction, programming, planning, productivity, efficient.

## **NOTA**

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, así como la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

## REFERENCIAS

- Acero, R. (2013). *Sistema de gestión de proyectos basado en principios del Lean Construction* (Tesis de titulación, Universidad Católica de Santa María). Repositorio Institucional de UCSM. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/4199>
- Botero Botero, L. F., & Álvarez Villa, M. E. (2005). Last planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción: Estudio del caso de la ciudad de Medellín. *Ingeniería y Desarrollo*, 17, 148–159. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85201708>
- Ghio, V. (2001). *Productividad en obras de construcción: diagnóstico, crítica y propuesta*. PUCP - Fondo Editorial Lima. Recuperado de <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/181910>
- Meléndez Herrera, C. E., & Vega Mena, J. L. (2021). Aplicación de cartas balance en partidas incidentes para mejorar rendimientos en proyectos viales de la región de Tacna 2021. *Repositorio Universidad Privada de Tacna*. Recuperado de <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/UPT/1784>
- Nesensohn, C. (2017). A Lean Construction Maturity Model for Organizations. En *25th Annual Conference of the International Group for Lean Construction* (pp. 357–364). <https://doi.org/10.24928/2017/0293>
- Rojas López, M. D., Henao Grajales, M., & Valencia Corrales, M. E. (2015). Lean construction - LC under lean thinking. *Revista Ingenierías Universidad De Medellín*, 16(30), 115–128. <https://doi.org/10.22395/rium.v16n30a6>
- Santana, J. M. (2012). El tiempo improductivo en obras de construcción. *Revista Ingeniería de Construcción*, 7, 8–22. Recuperado de <https://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/326>
- Sequeiros Delgado, Y., & Cahuana Cassa, O. E. (2019). Análisis comparativo de la

productividad de mano de obra utilizando las herramientas del lean construction:  
5's, y cartas balance, en un modelo de ejecución por procesos y ejecución por  
flujos en las partidas de asentado de muros y tarrajeo en el residencial Zafiro,  
distrito de Wanchaq–Cusco. *Repositorio Digital Universidad Andina de Cusco*.  
Recuperado de <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/3114>