



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS
CONSTRUCTIVAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PLAZO Y
MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE
MUROS ANCLADOS EN EL PROYECTO RESIDENCIAL
MADRE SELVA”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Scot Aderli Baca Arias

Asesor:

Ing. Jorge Luis Canta Honores

Lima - Perú

2021

Tabla de contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Tabla de contenido.....	iv
Índice de figuras	viii
Índice de apéndices.....	xi
Resumen ejecutivo.....	12
Capítulo I. Introducción.....	13
1.1 Realidad del Sector Inmobiliario en el Perú	13
1.2 Respecto a los Integrantes Estrategicos de la Empresa	17
1.3 Proveedores Principales.....	20
1.4 Respecto a los integrantes estratégicos.....	22
1.4.1 Optimiza Contratistas soluciones en encofrado.....	22
1.4.2 Inversiones y edificaciones Anbla aceros.....	23
1.4.3 Flesan Anclajes.....	24
1.4.4 Bay Contratistas	24
1.5 Proyectos ejecutados entre 2010 a 2020.....	25
1.5.1 Residencial Rockowich.....	25
1.5.2 Residencial Riverside.....	26
1.5.3 Residencial Costa Sur.....	27
1.5.4 Residencial Ala Moana	28
1.5.5 Residencial Ingenio.....	28
1.6 Realidad Problemática.....	29
1.6.1 Entorno del problema a analizar.....	29
1.6.2 Evaluación del Problema a nivel Internacional.....	31
1.6.3 Evaluación del problema a nivel nacional.....	32
1.6.4 Evaluación del problema a nivel Local	34
1.7 Análisis de Causas y Efectos del Problema Abordado.....	35
1.7.1 Análisis de la Estandarización de procesos y falta de procedimientos de trabajo.....	35
1.7.2 Análisis de la deficiente aplicación de metodologías para la gestión de la productividad.....	38
1.7.3 Análisis a la inadecuada gestión y los efectos de la pandemia en los procesos constructivos	39
1.8 Referente a la experiencia Profesional	40
1.8.1 Excavación Masiva, Estabilización de taludes y construcción de sótanos.....	42
1.8.2 Construcción de la estructura o casco del edificio.....	42
1.9 Plan estratégico de la empresa.....	42
Capítulo II. Marco teórico	43
2.1 Bases Teórica.....	43
2.1.1 Definición de Muros Anclados.....	43
2.2 Tipos de anclajes según uso.....	44
2.2.1 Anclaje postensado Temporal	44
2.2.2 Anclaje postensado Permanente.....	45
2.3 Procedimiento Constructivo	46
2.3.1 Excavación y Movimiento de tierras.....	46

2.3.2	Trazo de paños y puntos de anclaje.....	49
2.3.3	Perforación.....	49
2.3.4	Colocación de Anclaje.....	50
2.3.5	Inyección de pasta de cemento o lechada.....	51
2.3.6	Excavación y Perfilado de banquetas.....	51
2.3.7	Colocación de Lechada o pasta de cemento en muro.....	52
2.3.8	Colocación de Acero de Refuerzo.....	53
2.3.9	Encofrado de muro anclado.....	53
2.3.10	Vaciado de concreto en muro.....	54
2.3.11	Tensado de cables en anclajes temporales.....	55
2.3.12	Destensado de cables en anclajes temporales.....	55
2.4	Procedimiento de anclajes no convencionales.....	56
2.4.1	Perforación de anclajes postensados sobre muro vaciado.....	56
2.4.2	Sistema de Anclajes Proyectados.....	56
2.5	Gestión de la productividad con Lean Construction.....	57
2.5.1	Sistema del último planificador.....	57
2.5.2	Planificación general de proyectos.....	58
2.5.3	Plan maestro.....	58
2.5.4	Planificación por fases.....	58
2.5.5	Planificación pull.....	59
2.5.6	Planificación con Look a head planning.....	59
2.5.7	Análisis de restricciones.....	60
2.5.8	Plan Semanal.....	61
2.5.9	Porcentaje de plan cumplido (PPC).....	62
2.5.10	Sectorización.....	62
2.5.11	Trenes de trabajo.....	63
2.6	Gestión de la calidad con Last Planner System.....	64
2.6.1	Mejora continua de un proyecto.....	64
2.6.2	Diagrama de Pareto.....	65
2.7	Definición de términos Básicos.....	65
Capítulo III. Descripción de la experiencia.....		67
3.1	Ingreso a la empresa constructora.....	67
3.2	Descripción del Proyecto.....	68
3.2.1	Ubicación del proyecto.....	69
3.2.2	Áreas del Proyecto.....	69
3.2.3	Involucrados en el proyecto.....	70
3.3	Funciones en el Proyecto.....	71
3.4	Estado actual de la obra por la coyuntura.....	71
3.5	Desarrollo de la Experiencia Profesional.....	72
3.5.1	Resumen de la experiencia Profesional.....	72
3.5.2	Respecto a la implementación de procedimientos constructivos para la mejora de la productividad y mejora continua.....	73
3.5.3	Construcción del primer anillo sin procedimiento de trabajo estandarizado....	74
3.6	Construcción del segundo y tercer anillo con la implementación de nuevos procesos constructivos.....	83
3.7	Respecto a la generación del cumplimiento del cronograma de obra mediante uso de técnicas constructivas en la construcción de muros anclados.....	91
3.7.1	Metodología de Sistema de anclajes postensados proyectados.....	92

3.7.2	Metodología de pre armado de acero en campo.....	96
3.7.3	Índice de Productividad del acero Pre armado.....	97
3.7.4	Metodología de pre armado de encofrado.....	100
3.8	Respecto a la confiabilidad en los plazos de ejecución usando la metodología Lean Construction en la construcción de muros anclados en los sótanos del proyecto Residencial Madre Selva.....	106
3.8.1	Cronograma Maestro y de hitos	107
3.8.2	Cronograma de hitos detallado.....	107
3.8.3	Look a head Planning.....	109
3.8.4	Análisis de restricciones	109
3.8.5	Plan Semanal	111
3.8.6	Plan Diario.....	112
3.8.7	Porcentaje de plan cumplido o PPC.....	113
Capítulo IV.	Resultados.....	116
4.1	Resultado 1: Respecto a la implementación de procedimientos de trabajo para la mejora de la productividad.....	116
4.2	Resultado II: Respecto a la generación del cumplimiento del cronograma de obra mediante uso de técnicas constructivas en la construcción de muros anclados.....	117
4.2.1	Resultado 2.1. Respecto al uso de anclajes proyectados	117
4.2.2	Resultado 2.2. Respecto al uso de acero prearmado.	118
4.2.3	Resultado 2.3. Respecto al uso de encofrado prearmado.	121
4.2.4	Resultado 3: Respecto a la confiabilidad en los plazos de ejecución usando la metodología Lean Construction en la construcción de muros anclados	124
Capítulo V.	Conclusiones y recomendaciones	128
5.1	Conclusiones basadas en los resultados.....	128
5.1.1	Conclusiones en base a la implementación y mejora de procedimientos de trabajo.....	128
5.1.2	Conclusiones en base a la generación del cumplimiento del cronograma de obra mediante uso de técnicas constructivas en la construcción de muros anclados.....	128
5.1.3	Conclusiones en base a la generación de confiabilidad en los plazos de ejecución usando la metodología Lean Construction en la construcción de muros anclados.....	129
5.2	Conclusiones basadas en la Experiencia Profesional	130
5.3	Recomendaciones basadas en los resultados	130
5.4	Recomendaciones basadas en la experiencia profesional.....	131
Capítulo VI.	Referencias	133
Capítulo VII.	Apéndices	138

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Áreas techadas del proyecto Residencial Madre Selva</i>	69
Tabla 2. <i>Responsables de cada área en el proyecto</i>	70
Tabla 3. <i>Metrado ejecutado en el segundo anillo usando el método tradicional</i>	102
Tabla 4. <i>Metrado ejecutado en el tercer anillo con el método de encofrado prearmado</i>	104
Tabla 5. <i>Restricciones generales del proyecto</i>	110
Tabla 6. <i>Costo unitario de la mano de obra de perfilado</i>	118
Tabla 7. <i>Costo unitario del acero colocado en obra</i>	119
Tabla 8. <i>Costo unitario utilizando el método de acero prearmado</i>	121
Tabla 9. <i>Optimización de costo usando acero prearmado en obra</i>	121
Tabla 10. <i>Índice de productividad del encofrado prearmado</i>	122
Tabla 11. <i>Costo unitario optimizado del muro anclado prearmado</i>	123
Tabla 12. <i>Costo unitario del presupuesto meta del proyecto</i>	124
Tabla 13. <i>Costo optimizado usando el encofrado prearmado</i>	124
Tabla 14. <i>Porcentaje de plan cumplido hasta el segundo anillo</i>	125
Tabla 15. <i>Porcentaje de plan cumplido hasta la cimentación del proyecto Madre Selva</i>	126

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Venta de viviendas y departamentos en los últimos años.....	13
<i>Figura 2.</i> Ficha Ruc de la empresa constructora	14
<i>Figura 3.</i> Ubicación de Tale Constructora SAC.....	15
<i>Figura 4.</i> Logo de la empresa Tale Constructora	16
<i>Figura 5.</i> Organigrama de operaciones de Tale Constructora.....	19
<i>Figura 6.</i> Organigrama de operaciones del proyecto Residencial Madre Selva.....	19
<i>Figura 7.</i> Vaciado de concreto en prelosa Sótano 02	20
<i>Figura 8.</i> Encofrado de placas de cisterna con encofrado de Alsina	21
<i>Figura 9.</i> Planta de Mixercon- Distrito el Callao	21
<i>Figura 10.</i> Empresa Aditivos Especiales	21
<i>Figura 11.</i> Empresa de Tuberías de Polifusión.....	22
<i>Figura 12.</i> Empresa Optimiza Contratistas especialista en encofrado.....	23
<i>Figura 13.</i> Cuadrilla de inversiones y edificaciones Anbla.....	23
<i>Figura 14.</i> Anclajes Postensados Flesan Anclajes.....	24
<i>Figura 15.</i> Empresa Bay Contratistas SAC	25
<i>Figura 16.</i> Grupo de empresas inmobiliarias en el Perú.....	25
<i>Figura 17.</i> Residencial Rockowich	26
<i>Figura 18.</i> Residencial Riverside	27
<i>Figura 19.</i> Residencial Costa Sur	27
<i>Figura 20.</i> Residencial Ala Moana - Chorrillos	28
<i>Figura 21.</i> Residencial Ingenio - Surco	29
<i>Figura 22.</i> Edificio TLALPAN 590	30
<i>Figura 23.</i> Estabilización de taludes con el método de muros anclados.....	31
<i>Figura 24.</i> Estabilización de taludes de sótanos con el método Soil Nailing	32
<i>Figura 25.</i> Edificio de oficina Torres Forum.....	33
<i>Figura 26.</i> Distanciamiento Social y reducción de personal	34
<i>Figura 27.</i> Árbol de problemas (Causas y pronóstico).....	35
<i>Figura 28.</i> Colapso de muros anclados por errores constructivos	37
<i>Figura 29.</i> Charlas de inducción en RMS.....	41
<i>Figura 30.</i> Estabilización de taludes en sótanos	42
<i>Figura 31.</i> Componentes de anclaje Postensado	43
<i>Figura 32.</i> Componentes de anclaje temporal	44
<i>Figura 33.</i> Componentes de anclaje permanente.....	45
<i>Figura 34.</i> Excavación masiva y eliminación– Residencial Madre Selva.....	46
<i>Figura 35.</i> Esquema de construcción de muro anclado- Procedimiento de trabajo Flesan Anclajes.....	48
<i>Figura 36.</i> Trazo de puntos de anclaje- Procedimiento de trabajo Flesan Anclajes.....	49
<i>Figura 37.</i> Perforación de anclajes	50
<i>Figura 38.</i> Colocación de anclajes-Procedimiento de trabajo Flesan Anclajes.....	50
<i>Figura 39.</i> Inyección de lechada de cemento-Procedimiento de trabajo Flesan Anclajes.....	51
<i>Figura 40.</i> Excavación y perfilado de banquetas-Procedimiento de trabajo Flesan Anclajes ..	52
<i>Figura 41.</i> Pañeteo con pasta de cemento-Procedimiento de trabajo Flesan Anclajes	52
<i>Figura 42.</i> Colocación de acero en muro anclado-Procedimiento de trabajo Flesan Anclajes	53
<i>Figura 43.</i> Encofrado de muro anclado-Procedimiento de trabajo Flesan Anclajes	54

<i>Figura 44.</i> Vaciado de concreto en muro anclado-Procedimiento de trabajo Flesan Anclajes	54
<i>Figura 45.</i> Tensado de anclajes-Procedimiento de trabajo Flesan Anclajes	55
<i>Figura 46.</i> Perforación de anclajes sobre muro vaciado. Procedimiento de trabajo sobre muros vaciados Flesan Anclajes	56
<i>Figura 47.</i> Proyección de puntos para anclajes proyectados. Conferencia de excavación, estabilización de taludes - Rafael Castro	57
<i>Figura 48.</i> Planificación por fases de un proyecto de construcción	59
<i>Figura 49.</i> Planificación a medio plazo - Look a head planning	60
<i>Figura 50.</i> Análisis de restricciones de un proyecto	61
<i>Figura 51.</i> Hoja de plan semanal para control de producción	61
<i>Figura 52.</i> Porcentaje de plan cumplido de la programación semanal	62
<i>Figura 53.</i> Modelo de sectorización de un proyecto	63
<i>Figura 54.</i> Programación de obra usando trenes de trabajo	64
<i>Figura 55.</i> Ciclo de mejora continua de un proyecto.....	64
<i>Figura 56.</i> Diagrama de Pareto.....	65
<i>Figura 57.</i> Fachada principal del proyecto Residencial Madre Selva	67
<i>Figura 58.</i> Plano de ubicación del proyecto	69
<i>Figura 59.</i> Reinicio de actividades Pos Cuarentena	72
<i>Figura 60.</i> Ubicación de anclajes postensados en muros de sótanos.....	75
<i>Figura 61.</i> Panelado de muros eje 1-1	75
<i>Figura 62.</i> Tren de trabajo de muros anclados en primer anillo.....	76
<i>Figura 63.</i> Excavaciones del primer anillo y eliminación	77
<i>Figura 64.</i> Rampa de tierra para ingresos de equipos de perforación	77
<i>Figura 65.</i> Resultado final de inyección de pasta de cemento.....	78
<i>Figura 66.</i> Perfilado y picado de rebabas de muros colindantes	78
<i>Figura 67.</i> Pañeteo de muro con pasta de cemento mas yeso.....	79
<i>Figura 68.</i> Detalle de refuerzo en cruz adicional para anclajes que superen las 70 tn	79
<i>Figura 69.</i> Relleno de mechas con material de suelo excavado	80
<i>Figura 70.</i> Colocación de cajuelas de tecnopor para empotramiento de losas	81
<i>Figura 71.</i> Encofrado de muro anclado en el primer anillo.....	81
<i>Figura 72.</i> Apuntalamiento de encofrado con material de excavación	82
<i>Figura 73.</i> Vaciado de concreto en muro con bomba telescopica	82
<i>Figura 74.</i> Tensado de muro 1.12.....	83
<i>Figura 75.</i> Procedimiento de ejecución de obras preliminares.....	84
<i>Figura 76.</i> Implementación de procedimientos constructivos.....	85
<i>Figura 77.</i> Control del índice de productividad diario del perfilado	86
<i>Figura 78.</i> Curva de IP de la actividad de perfilado.....	87
<i>Figura 79.</i> Colocación de cama de arena en la base del muro. Conferencia de muros anclados – Rafael Castro.....	87
<i>Figura 80.</i> Cangrejeras internas de muro vaciado	88
<i>Figura 81.</i> Filtración de agua en muro anclado	88
<i>Figura 82.</i> Detalle de empalme de cuña del segundo y tercer anillo.....	89
<i>Figura 83.</i> Encofrado de cachimba a 45°	90
<i>Figura 84.</i> Panel de corte colocado en cachimba de concreto.....	90
<i>Figura 85.</i> Picado de cachimbas de concreto.....	91
<i>Figura 86.</i> Partidas críticas para hito de estabilización	92
<i>Figura 87.</i> Panelado de muros anclados - Cantidad de anillos en eje D-D	93

<i>Figura 88.</i> Proyección de anclaje para perforación	93
<i>Figura 89.</i> Ingreso de perforadora con grúa móvil.....	94
<i>Figura 90.</i> Panelado de muros anclados segundo anillo.....	94
<i>Figura 91.</i> Look a head del tercer anillo - Tren de actividades	95
<i>Figura 92.</i> Plan semanal del tercer anillo	96
<i>Figura 93.</i> Prearmado de núcleos de placas perimetrales.....	96
<i>Figura 94.</i> Colocación de núcleos prearmados en muro de tercer anillo	97
<i>Figura 95.</i> Cuadro de evaluación de índice de productividad del acero	98
<i>Figura 96.</i> Curva del índice de productividad del acero colocado	98
<i>Figura 97.</i> Cuadro de evaluación del índice de productividad del acero prearmado	99
<i>Figura 98.</i> Curva del IP de acero prearmado.....	99
<i>Figura 99.</i> Encofrado insitu sobre trazo en tablón.....	100
<i>Figura 100.</i> Cantidad de muros por día según tamaño de proyecto	101
<i>Figura 101.</i> Panelado optimizado de muros anclados	101
<i>Figura 102.</i> Tren de actividades en segundo anillo	102
<i>Figura 103.</i> Armado de paneles para encofrado prearmado.....	103
<i>Figura 104.</i> Izaje y colocación de encofrado prearmado en muro anclado.....	104
<i>Figura 105.</i> Colocación de encofrado en trazo.....	104
<i>Figura 106.</i> Índice de productividad del sistema de encofrado mixto.....	105
<i>Figura 107.</i> Curva de IP de encofrado mixto	106
<i>Figura 108.</i> Cronograma por fases del plan maestro.....	107
<i>Figura 109.</i> Cronograma por fases del plan maestro.....	108
<i>Figura 110.</i> Look a head del tercer anillo.....	109
<i>Figura 111.</i> Reunión colaborativa para evaluación de restricciones en obra	110
<i>Figura 112.</i> Plan semanal del tren de actividades del tercer anillo	112
<i>Figura 113.</i> Reuniones colaborativas con contratistas de obra	112
<i>Figura 114.</i> Reunión de coordinación diaria	113
<i>Figura 115.</i> Porcentaje acumulado de PPC hasta el segundo anillo.....	114
<i>Figura 116.</i> Causas de incumplimiento de la programación semanal	115
<i>Figura 117.</i> Curva de IP de perfilado en primer anillo.....	116
<i>Figura 118.</i> Comparativo de productividad usando el sistema de anclajes proyectados.....	118
<i>Figura 119.</i> Curva de productividad y rendimiento de acero.....	119
<i>Figura 120.</i> Comparativo del rendimiento de la mano de obra	120
<i>Figura 121.</i> Comparativo de rendimiento de la mano de obra en encofrado	123
<i>Figura 122.</i> Incremento de PPC usando la metodología last planner System.....	127

Índice de apéndices

Apéndice A. Planos de fachada principal	138
Apéndice B. Planta típica de sótanos.....	139
Apéndice C. Panelado de muros anclados eje A-A	140
Apéndice D. Panelado de muros anclados eje D-D.....	141

Resumen ejecutivo

El presente trabajo de suficiencia profesional se realizó en la empresa Tale Constructora, la experiencia se desarrolló en el proyecto Residencial Madre Selva en la etapa de estabilización de taludes y construcción de muros anclados. Este trabajo de investigación consistió en la implementación de procedimientos de trabajo para mejorar la productividad de la mano de obra, optimización de costos y plazo. El segundo objetivo se centró en la implementación de metodologías constructivas que ayudaron a aumentar el rendimiento de las partidas de anclajes, acero y encofrado. El tercer objetivo tuvo como finalidad implementar la metodología Lean Construction con el cual se generó mayor confiabilidad en la programación de obra.

Después de la implementación de los procesos se obtuvo un mejor rendimiento y un aumento de la calidad del producto. Con respecto a las metodologías constructivas para elevar la productividad se obtuvo un aumento del 15% en la partida de colocación de acero y en el encofrado un aumento de 30%.

Usando la metodología Lean Construction se gestionaron los procedimientos implementados, se generó mayor confiabilidad en la programación semanal y se aumentó el porcentaje de plan cumplido a 81%.

En conclusión, se obtuvieron procesos más eficientes, reducción de los costos de mano de obra, aumento en los rendimientos y cumplimiento del cronograma de hitos.

Como recomendación general se deben innovar los procesos constructivos usando metodologías constructivas más eficientes que reduzcan la cantidad de procesos, como el uso elementos prearmados, prefabricados y acero dimensionado, estos elementos generaron mayor productividad y redujeron los plazos en el proyecto Residencial Madre Selva.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

Capítulo VI. Referencias

- Aditivos Especiales. (2018). *Home*. Obtenido de <http://www.aditivosespeciales.com.pe/>
- Asociación de empresas Inmobiliaria [ASEI]. (2020). *Home*. Obtenido de <https://www.asei.com.pe/>
- Bay Contratistas. (2018). *Home*. Obtenido de <https://baycontratistas.com/>
- BBC News Mundo. (2020). *Cómo se explica el insólito "boom" inmobiliario en medio de la peor crisis económica de las últimas décadas*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-54035630>
- Berrocal, G. (2018). *Procedimiento y plan de inspección para muros anclados*. Lima: Grupo Geo.
- Brioso, X. (2012). *Gestión con Lean Construction. Taller de gestión con Lean Construction*. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú.
- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción . (2018). *Home*. Obtenido de <https://www.cmic.org/>
- Canta, J. (2019). Productividad en Obra. *Arkinka*, 19-59.
- Castillejo, W. (2013). *Gerencia de construcción y del tiempo-costo*. Lima: Macro.
- Castro, F. (2015). Mas allá de las interferencias, el BIM y su uso en el planeamiento. *Experiencia : Proyecto "Edificio Real 8". Costos*, 1.
- Castro, R. (2015). *Bajo la Cota Cero :Excavaciones en el proyecto panorama*. Lima: s/e.
- Castro, R. (2019). Gestión de la productividad en la construcción. *Gestión de la productividad en la construcción*. Lima: ITC Global Consulting.
- Castro, R. (2020). Excavación, estabilización de taludes y grúas torre. *Excavación, estabilización de taludes y grúas torre* (págs. 11-12). Lima: ITC.

Concremax. (2019). *Home*. Obtenido de <https://www.concremax.com.pe/concretips/proceso-constructivo-de-muros-anclados/>

Flesan Anclajes. (2015). *Anclajes*. Obtenido de <https://flesan.cl/unidades-de-negocios/anclajes/#:~:text=Flesan%20Anclajes%20es%20parte%20de,especialistas%20en%20ingenier%C3%ADa%20construcci%C3%B3n%20e>

Flores, M. (2019). *Proceso constructivo de muros anclados en edificio de oficinas con 3 sótanos en el distrito de santiago de surco-lima*. Obtenido de http://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/6150/flores_jme.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Gestión. (2020). *MVCS: Sector construcción trabajará a una capacidad menor al 50%, tras la cuarentena*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/coronavirus-peru-mvcs-sector-construccion-trabajara-a-una-capacidad-menor-al-50-tras-la-cuarentena-nndc-noticia/>

Ghio, V. (2001). *Productividad en Obras de Construcción*. Lima: PUCP.

Gómez, J., Mendoza, D., & Pérez, J. (2015). *Aplicación de lean construction para la ejecución de un proyecto de vivienda. Caso practico "edificio maurtua iii"*. Obtenido de Universidad Ricardo Palma: http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2229/gomez_jp-mendoza_db-perez_jp.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Guzmán, C. (2020). *Taller - aplicaciones lean construction en la practica*. Obtenido de <https://www.facebook.com/4.0econstruccion/videos/curso-taller-aplicaciones-lean-construction-en-la-practica/1392241824308779/>

Huaman, P. (2018). *Procedimiento de trabajo sostenimiento de taludes y construcción de muros anclados*. Lima: s/e.

- León, J. (2020). Conjunto de Volumetrías Compactas. *Perú Construye*, 64-65.
- Mixercon. (2019). *Home*. Obtenido de <https://www.mixercon.com/contactanos/>
- Nexo Inmobiliario. (2019). *Proyecto Residencial Madre Selva*. Obtenido de <https://nexoinmobiliario.pe/proyecto/venta-de-departamento-1470-residencial-madre-selva-chorrillos-lima-lima-tale-inmobiliaria>
- Ohno, T. (1991). *El Sistema de Producción Toyota*. Japón: Productivity.
- Optimiza Contratistas. (2020). *Optimiza Contratistas Soluciones en la partida de encofrado*. Obtenido de Optimiza Contratistas Soluciones en la partida de encofrado: <https://optimizacontratistas.com/>
- Optimiza Contratistas. (2017). *Home*. Obtenido de <https://optimizacontratistas.com/>
- Otto, E. (2020). *Proceso Constructivo de Muros Anclados Para la Contención de Suelo en Edificaciones Con Sotano*. Lima: Universidad Peruana De Los Andes.
- Pilotes Terratest. (2015). *Estructuras de Contención y Sostenimiento de Taludes*. Chile: Comercial Terratest.
- Pilotes Terratest. (2017). *Manual de estabilización de taludes*. Chile: Pilotes Terratest.
- Polar, M. (2018). *Procedimiento de perforación de un Sistema de Anclajes Pos Tensado en Muro Vaciado*. Lima: Flesan Anclajes.
- Polifusión. (2018). *Home*. Obtenido de <http://polifusion.com/colombia/>
- Ponce, J. (2020). *Cad & Lan*. Madrid: Cad & Lan.
- Pons, J. (Marzo de 2014). *Introducción a Lean Construction. I*. Fundación Laboral de la Construcción.
- Pons, J. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Madrid: Fundación laboral de la construcción.

- Pons, J. (2019). *Lean Construction y la planificación colaborativa. Metodología de Last Planner System*. Madrid: Consejo General de Arquitectura Técnica de España.
- Ramos, A. (2015). *Propuesta y análisis de alternativas constructivas para la mejora en el acabado de los muros anclados. Caso de proyecto de edificaciones en la ciudad de Lima*. Lima: PUCP.
- Raygada Rojas, L. (2012). *Aspectos constructivos, consideraciones de diseño y monitoreo de muros anclados en excavaciones profundas*. Lima.
- Raygada, L. (2020). *Sistemas de Contención en zonas urbanas*. Lima: CEFORE.
- Revista Costos. (2020). *Muros Anclados , Optimizando la Producción*. Obtenido de <https://noticias.costosperu.com/articulos/seccion-materiales-y-soluciones/muros-anclados-optimizando-la-produccion/amp/>
- Rodriguez, H. (2018). *Estabilización de taludes mediante anclajes temporales en la excavación de sótanos en el proyecto edificio multifamiliar SESSEN*. Lima: Flesan Anclajes.
- SC Arquitectos. (2015). *Home*. Obtenido de <https://www.scarquitectos.pe/>
- Tale Constructora. (2018). *Inmobiliarias en Lima*. Obtenido de <https://inmobiliariasenlima.com/tale-constructora-2/>
- Ugaz, J. (2019). *Estabilización de taludes mediante anclajes temporales en la excavación de sótanos en el proyecto edificio madre selva*. Lima: Flesan Anclajes.
- Urbania. (Agosto de 2017). *Urbania*. Obtenido de Urbania: <https://urbania.pe/inmueble/proyecto-residencial-ala-moana-chorrillos-barranco-lima-barranco-tale-inmobiliaria-8003168>
- Urbania. (2018). *Home*. Obtenido de <https://urbania.pe/inmueble/proyecto-residencial-costa-sur-chorrillos-barranco-lima-barranco-tale-inmobiliaria-8003620>

Vásquez, O. (2018). *Reglamento nacional de edificacionesg.050 seguridad durante la*

construcción. Obtenido de

http://www.pqsperu.com/Descargas/NORMAS%20LEGALES/G_050.pdf