

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL EN LA ETAPA DE ESTRUCTURAS, SEGÚN LINEAMIENTOS DEL PMBOK® EN ALCANCE, COSTO Y TIEMPO, UBICADO EN REGIÓN LA LIBERTAD, AÑO 2018”

Tesis para optar el título profesional de:
Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Alfonso Maximo Rivera Chuquillanqui

Asesor:

Mg. Ing. Gerson Vega Rivera

Lima - Perú

2019



INDICE

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA APROBACIÓN DE TESIS	ii
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	iii
AGRADECIMIENTO	v
INDICE	vi
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS	xii
INDICE DE ECUACIONES	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	1
1.1.1. Realidad problemática internacional	1
1.1.2. Realidad problemática nacional	2
1.1.3. Realidad problemática local	3
1.2. Formulación del problema	5
1.2.1. Problema general	5
1.2.2. Problemas específicos	5
1.2.2.1. Problemas específico n° 01	5
1.2.2.2. Problemas específico n° 02.....	5
1.2.2.3. Problemas específico n° 03.....	5
1.3. Planteamiento de objetivos.....	6
1.3.1. Objetivos específicos.....	6
1.3.2. Objetivos específicos.....	6

1.3.2.1.	Objetivos específico n° 01	6
1.3.2.2.	Objetivos específico n° 02	6
1.3.2.3.	Objetivos específico n° 03	6
1.4.	Hipótesis	7
1.4.1.	Hipótesis general	7
1.4.2.	Hipótesis específicas	7
1.4.2.1.	Hipótesis específica n° 01	7
1.4.2.2.	Hipótesis específica n° 02	7
1.4.2.3.	Hipótesis específica n° 03	7
CAPITULO II. METODOLOGÍA.....		8
2.1.	Tipo de investigación	8
2.2.	Población y muestra	8
2.2.1.	Población	8
2.2.2.	Muestra	8
2.3.	Procedimientos	8
2.3.1.	Procedimiento para el objetivo específico 1	8
2.3.2.	Marco teórico del objetivo específico 1	9
2.3.3.	Desarrollo del procedimiento para el objetivo específico 1	12
2.3.4.	Procedimiento para el objetivo específico 2	24
2.3.5.	Marco teórico del objetivo específico 2	26
2.3.6.	Desarrollo del procedimiento para el objetivo específico 2	27
2.3.7.	Factores de tiempo, alcance y costo de etapa final	39
2.3.8.	Procedimiento para el objetivo específico 3	45
2.3.9.	Marco teórico para el objetivo específico 3	45
2.3.10.	Desarrollo del procedimiento para el objetivo específico 3	46

2.3.11.	Project Management Institute.....	52
2.3.12.	Investigaciones relacionadas con el tema.....	69
2.3.12.1.	Antecedentes internacionales	69
2.3.12.2.	Antecedentes nacionales	72
2.4.	Definición de términos básicos	74
CAPITULO III. RESULTADOS		76
3.1.	Resultados del objetivo específico 1	76
3.1.1.	Alcance del proyecto etapa inicial	76
3.1.2.	Tiempo del proyecto etapa inicial.....	76
3.1.3.	Costo del proyecto etapa inicial	77
3.2.	Resultado del objetivo específico 2	79
3.2.1.	Alcance del proyecto etapa final	79
3.2.2.	Tiempo del proyecto etapa final	79
3.2.3.	Costo del proyecto etapa final.....	80
3.3.	Resultado del objetivo específico 3	83
3.3.1.	Alcances según lineamientos del PMBOK.....	83
3.3.2.	Tiempo según lineamientos del PMBOK.....	87
3.3.3.	Costos según lineamientos del PMBOK	88
CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		90
4.1.	Discusión de resultados.....	90
4.1.1.	Discusión del objetivo específico 1	90
4.1.2.	Discusión del objetivo específico 2.....	91
4.1.3.	Discusión del objetivo específico 3.....	93
4.2.	Conclusiones.....	95
4.2.1.	Conclusión del objetivo específico 1	95

4.2.2	Conclusión del objetivo específico 2	95
4.2.3	Conclusión del objetivo específico 3	96
RECOMENDACIONES		97
REFERENCIAS.....		98
ANEXOS		100

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla n.° 2.1</i> Contrato inicial de obra	12
<i>Tabla n.° 2.2</i> Presupuesto del proyecto	13
<i>Tabla n.° 2.3</i> Cronograma de tiempos según etapa inicial	15
<i>Tabla n.° 2.4</i> Ponderaciones según análisis de Pareto	16
<i>Tabla n.° 2.5</i> Recurso de Recursos Humanos	17
<i>Tabla n.° 2.6</i> Recursos Materiales	18
<i>Tabla n.° 2.7</i> Recursos de equipos	19
<i>Tabla n.° 2.8</i> Monto total de recursos	19
<i>Tabla n.° 2.9</i> Línea base de costos.....	20
<i>Tabla n.° 2.10</i> Flujo de Caja.....	21
<i>Tabla n.° 2.11</i> Análisis de la Financiación del Proyecto	22
<i>Tabla n.° 2.12</i> Elementos de alcance	24
<i>Tabla n.° 2.13</i> Situación de tiempo en la obra	25
<i>Tabla n.° 2.14</i> Factores que influyeron en los costos	26
<i>Tabla n.° 2.15</i> Descripción de partidas	27
<i>Tabla n.° 2.16</i> Partidas contrato y adicional n° 01	27
<i>Tabla n.° 2.17</i> Partidas adicionales de n° 2 al n° 4.....	28
<i>Tabla n.° 2.18</i> Plazos y valores para obras complementarias.....	28
<i>Tabla n.° 2.19</i> Presupuesto para obras complementarias.....	29
<i>Tabla n.° 2.20</i> Presupuesto para áreas comunes.....	31
<i>Tabla n.° 2.21</i> Plazos y valores para obras de áreas comunes.....	32
<i>Tabla n.° 2.22</i> Presupuesto de estructuras metálicas para galpón	34
<i>Tabla n.° 2.23</i> Plazos y costos de estructuras metálicas para galpón	35
<i>Tabla n.° 2.24</i> Valorización de estructuras metálicas para área administrativa.	37

Tabla n.º 2.25 Ponderaciones según análisis de Pareto	39
Tabla n.º 2.26 Cronograma General, incluyen instalaciones sanitarias y eléctricas	42
Tabla n.º 2.27 Propuesta económica en soles.....	43
Tabla n.º 2.28 Resumen del contrato final	44
Tabla n.º 2.29 Componentes claves de la Guía PMBOK 6ta. Edición.....	53
Tabla n.º 2.30 Matriz de correspondencia entre grupo de proceso y áreas	58
Tabla n.º 3.1 Indicadores de la metodología EVM al inicio del proyecto	77
Tabla n.º 3.2 Indicadores de proyecciones de EVM al inicio del proyecto	77
Tabla n.º 3.3 Indicadores de la metodología EVM al final del proyecto	81
Tabla n.º 3.4 Indicadores de proyecciones de EVM al final del proyecto	81
Tabla n.º 3.5 Indicadores de la metodología EVM al final del proyecto	88
Tabla n.º 3.6 Indicadores de proyecciones de EVM al final del proyecto	88
Tabla n.º 4.1 Indicadores de la metodología EVM al final del proyecto	93
Tabla n.º 4.2 Indicadores de proyecciones de EVM al final del proyecto	94

INDICE DE FIGURAS

Figura n.º 2.1 Diagrama de Ishikawa ejemplo	10
Figura n.º 2.2 Diagrama de Pareto ejemplo.....	10
Figura n.º 2.3 Diagrama de Ishikawa o Causa-Efecto Gestión inicial del proyecto.....	14
Figura n.º2.4 Diagrama de Pareto inicial	16
Figura n.º 2.5 Curva “S” del Proyecto	20
Figura n.º 2.6 Diagrama de Ishikawa de la gestión inicial de los costos	23
Figura n.º2.7 Curva de Obras complementarias.....	30
Figura n.º2.8 Curva de Obras de áreas comunes.....	33
Figura n.º2.9 Curva de Estructuras metálicas de nave industrial	36
Figura n.º2.10 Curva de Estructuras metálicas de área administrativa	38
Figura n.º 2.11 Diagrama de Pareto	40
Figura n.º2.12 Diagrama de Ishikawa o Causa-Efecto Gestión final.....	41
Figura n.º2.13 Descripción general de la gestión de alcance del proyecto	47
Figura n.º 2.14 Descripción general de la gestión del cronograma del proyecto	49
Figura n.º 2.15 Descripción general de la gestión de los costos del proyecto	51
Figura n.º 2.16 Interrelación entre los componentes clave según PMBOK.....	54
Figura n.º 2.17 Procesos, Entradas-Herramientas Técnicas-Salida, PMBOK	55
Figura n.º2.18 Lineamientos del PMBOK	59
Figura n.º2.19 Elementos de la teoría del valor ganado.....	62
Figura n.º 3.1 Curva S del proyecto inicial semana 1 de 11	78
Figura n.º 3.2 Curva S del proyecto final semana 1 de 28	82
Figura n.º 3.3 Formato para definición del alcance.....	84
Figura n.º 3.4 Estructura de Desglose de trabajo (EDT)	85

Figura n.º 3.5 Actividades a validar en el alcance del proyecto.....	86
Figura n.º 3.6 Curva S del proyecto propuesta en semana 25 de 26	89

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación n.º 2.1 Fórmula de variación del costo (CV)	63
Ecuación n.º 2.2 Fórmula de variación del presupuesto (CV%)	63
Ecuación n.º 2.3 Fórmula de variación del cronograma	63
Ecuación n.º 2.4 Formula de variación porcentual del cronograma (SV%)	64
Ecuación n.º 2.5 Fórmula índice de desempeño de costo (CPI)	64
Ecuación n.º 2.6 Fórmula índice de desempeño del cronograma (SPI)	64
Ecuación n.º 2.7 Fórmula índice costo-cronograma (CSI).....	65
Ecuación n.º 2.8 Fórmula de estimación hasta la conclusión (ETC)	65
Ecuación n.º 2.9 Fórmula de estimación a la conclusión.....	65
Ecuación n.º 2.10 Fórmula de desempeño de trabajo por completar.....	66
Ecuación n.º 2.11 Fórmula de variación a la conclusión	66

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal determinar de qué manera la aplicación de los lineamientos del PMBOK, 6ta. Edición del (PMI) en alcance, costo y tiempo permiten mejorar la gestión de la construcción de una Nave industrial a nivel de estructuras, en la región La Libertad, año 2018. En un proyecto que comprende de una cimentación de concreto armado que sirve como base para el montaje de estructuras metálicas que conforman los muros y techos con coberturas de material térmico. Esta obra se inicia el 26 de febrero de 2018, con la entrega de terreno efectuada por el propietario con un plazo inicial de 125 días calendario; en vista que el proyecto estaba en desarrollo y solo se contaba con los planos de cimentación de la nave principal que sirvió para presupuestar esta porción del proyecto con el que se firmó un contrato de construcción por el monto de S/ 1 101 587,54 soles sin IGV. Al inicio de las excavaciones para cimentación se detectó restricciones entre las cuales la principal fue la napa freática alta que variaba las condiciones de obra contratada, dando origen a un adicional que estaba por el 50% del monto de la obra. Con este escenario inicial se contrató la gestión y supervisión de la obra, que inició labores a partir del 8 de marzo de 2019 con una reunión de involucrados, en la que se tomaron importantes acuerdos para dar solución a las restricciones y prepararse para el resto de obra considerando que la ejecución se hizo según los entregables del proyecto.

Luego, de levantadas las restricciones y con un presupuesto adicional reducido se reiniciaron las obras de cimentación y comenzaron también las cotizaciones de otros paquetes de obras que comprenden el proyecto general las cuales se fueron programando su ejecución según se terminaban los planos del proyecto general hasta terminar la etapa de estructuras que tuvo una duración de 238 días, periodo que inicia desde el día lunes 26 de febrero y culmina el 21 de octubre de ese mismo año y con un presupuesto que ascendió a S/ 4 612 971,85 soles sin IGV. El proyecto evidenció en su etapa final un índice de desempeño del 90%, lo que nos indica un retraso en el cronograma y un índice de desempeño de 95% respecto a los costos; y los factores que influyen se presenta a través de un diagrama de Ishikawa, tales como: el mínimo seguimiento del cronograma, errores de estimación, diseño poco consistente en la ejecución, principalmente.

Se ha planteado dos escenarios para los análisis de la investigación uno inicial y otro final, cuya información nos ha permitido plantear un tercer escenario con una propuesta de mejora con las herramientas que el PMBOK 6ta.edición propone, para las áreas de conocimiento de alcance, tiempo y costo (triple restricción), la cual podrá ser usada como lección aprendida en futuros emprendimientos de proyectos similares.

ABSTRACT

The main objective of this research is to determine how the application of the PMBOK guidelines, 6th. Edition of the (PMI) in scope, cost and time allow to improve the management of the construction of an industrial building at the level of structures, in the La Libertad region, year 2018. In a project that includes a reinforced concrete foundation that serves as base for the assembly of metallic structures that make up the walls and ceilings with thermal material covers. This work begins on February 26, 2018, with the delivery of land made by the owner with an initial term of 125 calendar days; in view of the fact that the project was in development and only had the foundation plans of the main warehouse that served to budget this portion of the project with which a construction contract was signed for the amount of S / 1 101 587.54 soles without VAT. At the beginning of the excavations for foundation, restrictions were detected, among which the main one was the high water table that varied the conditions of the contracted work, giving rise to an additional one that was for 50% of the amount of the work. With this initial scenario, the supervision of the work was contracted, which began work as of March 8, 2019 with a meeting of involved parties, in which important agreements were taken to resolve the restrictions and prepare for the rest of the work considering that the execution will be according to the deliverables of the project.

Then, once the restrictions were lifted and with a reduced additional budget, the foundation works were restarted and the quotations for other works packages that comprise the general project began to be scheduled, which were scheduled to be executed as the plans of the general project were finished until the end. the stage of structures that lasted 238 days, a period that begins on Monday, February 26 and ends on October 21 of that same year and with a budget that amounted to S / 4 612 971.85 soles without VAT. The project showed in its final stage a performance index of 90%, which indicates a delay in the schedule and a 95% performance index with respect to costs; and the influencing factors are presented through an Ishikawa diagram as the minimum follow-up of the schedule, estimation errors, inconsistent design in execution, mainly.

Two scenarios have been proposed for the analysis of the initial and final research, whose information has allowed us to propose a third scenario with a proposal for improvement with the tools that the PMBOK 6th edition proposes, for the scope knowledge areas, time and cost (triple restriction), which can be used as a lesson learned in future projects of similar projects.

NOTA DE ACCESO

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

REFERENCIAS

- Acosta Barrantes, C. A. (2018). *Guía de recomendaciones para la residencia y supervisión externa de obras de la UNAM*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- América Economía. (5 de 3 de 2019). *América Economía*. Recuperado el 5 de 3 de 2019, de <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/peru-preve-iniciar-este-ano-la-construccion-de-seis-proyectos-mineros-por>
- Cardona Escobar, J., Moreno García, J., & Salinas Naranjo, J. (2015). *Análisis Técnico de las variables que se deben controlar para la construcción de obras civiles con calidad*. Medellín: Universidad de Medellín.
- De la Torre Ugarte, J. (2017). *Manual de gestión para proyectos de ingeniería y construcción*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Diario La Región. (18 de 4 de 2017). *La Región*. Recuperado el 5 de 3 de 2019, de <https://diariolaregion.com/web/unap-elabora-instrumentos-de-planificacion-efectiva-para-la-acreditacion-y-autoevaluacion-de-programas-de-estudio/>
- Diario punto y coma. (11 de 12 de 2017). *Punto y coma*. Recuperado el 5 de 3 de 2019, de <http://www.puntoycoma.pe/economia/como-lograr-un-proyecto-exitoso-hoy-en-el-peru/>
- Doumith, A., Militarco, C., & Pierre, C. (2016). Time, Cost and Quality Management Trilogy and its Impact on Lebanese Construction Projects Success. *Applied Mechanics and Materials*, 217-222.
- EOM Grupo. (2018). *EOM Grupo*. Recuperado el 18 de 1 de 2019, de <http://www.eomgrupo.com/proyectos-experiencia-list.php?codigop=9>
- García Garrido, S. (2011). *La contratación del mantenimiento industrial: Procesos de externalización contratos y empresas de mantenimiento*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Gitman, L., & Zutter, C. (2016). *Principios de Administración Financiera*. México: Pearson.
- Gonzales Fajardo, J., Zaragoza Grife, J., & Díaz Ramírez, J. (2004). Un sistema de planeación para proyectos de construcción con base en actividades a partir de un presupuesto de precios unitarios. *Ingeniería*, 81-90.
- Guillerhua Perea, G., Huachaca Talaverano, D., & Pingo Román, J. (2017). *Propuesta para llevar el control de costos y tiempo a nivel de gerencia en obras de edificación durante la etapa de ejecución, según el método del Valor Ganado*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- HMD Project Managers. (27 de 1 de 2017). *HMD Project Managers*. Recuperado el 18 de 1 de 2019, de <https://uv-mdap.com/blog/integracion-del-alcance-el-cronograma-y-el-coste-analisis-del-valor-ganado/>

- Isacas, E., Intriago, M., Ordoñez, H., Salazar, E., & Sanchez, W. (2018). *Trends and Advances in Information Systems and Technologies, Volumen*. Estados Unidos: Springer.
- Martner, G. (2004). *Planificación y presupuesto por programas*. Mexico D.F.: Siglo veintiuno.
- Munguia Chirinos, J. F. (2017). *Control de proyectos aplicando el análisis de valor ganado en proyectos de construcción*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Natera Hidalgo, R. (2007). *Fiscalidad de los contratos civiles y mercantiles: fundamentos y formularios*. Bilbao, España: CISS.
- Padilla Maldonado, J. (2015). *Mejora del control del rendimiento en edificaciones usando el método del valor ganado: caso grupo empresarial de Tarapoto*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Palacios Casas, J. D. (2016). *Supervision y control de obras de mantenimiento y conservacion en el Rio Hondo de Naucalpan, Mexico*. Santa Cruz de Acatlan: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
- Pinzon Rincon, J., & Remolina Millan, A. (2017). Evaluacion de herramientas para la gerencia de proyectos de construccion basados en los principios PMI. *Prospect*, 51-59.
- PMBOK. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Pennsylvania, EE.UU: Project Management Institute, Inc.
- Rey Sacristan, F. (2003). *Técnicas de resolución de problemas*. España: Fundacion Confemetal.
- Risco Muñoz, D., & Yupanqui Cruz, J. (2017). *Aplicacion de la metodologia de gerencia de proyectos enmarcada en el PMBOK V5 a las operaciones de ingeniería y construccion de proyectos de la empresa Viales SAC*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Rodriguez, R. (2011). *Modulo: Distribución de plantas*. <https://alfredocarneiro.files.wordpress.com/2011/09/tecnicas-gantt-pert-y-cpm.pdf>.
- Romero, E., & Diaz, J. (2010). *El Uso del Diagrama Causa y Efecto en el Análisis de Casos*. Mexico: Centro de Estudios Educativos.
- Semana Economica. (5 de 3 de 2019). Recuperado el 13 de 3 de 2019, de <http://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/mineria/332209-mem-anuncio-construccion-de-seis-proyectos-mineros-por-us3441-millones-en-el-2019/>
- Villafani, E. (2017). *Aplicación de los lineamientos del Project Management Institute (PMI) en la gerencia de un proyecto de cimentaciones profundas*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.