

Propuesta de un Modelo de Administración de Proyectos para la Dirección de Obras de Construcción de Cubiertas Metálicas Basado en las Guías de Referencia ISO 21500 y PMBOK: Caso de Estudio Construcciones y Entrepisos Metálicos S.A. de C.V.

Ing. Luis Enrique González García¹, M.C. Raul Roberto Muñoz Chavez²

Resumen—El presente estudio tuvo como objetivo investigar sobre las mejores prácticas sugeridas en las guías de referencia ISO 21500 y PMBOK para la administración de proyectos, y así generar un modelo para la dirección de obras de construcción de cubiertas metálicas. Se desarrolló una revisión de los procesos actuales para la dirección de obras en comparativa con las sugerencias en las guías de referencia, con esto se determinaron los procesos y herramientas que son necesarios adaptar. Como resultado, se obtuvo un modelo simplificado con procesos de la administración de proyectos para las áreas de conocimiento de gestión de la integración, alcance, cronograma y costo, adecuado a las necesidades de la empresa. En conclusión, generar valor en una empresa constructora, implica que en las funciones administrativas las operaciones se manejen como proyectos, y es posible adaptar su marco de trabajo para obtener una ventaja competitiva sostenida en la administración de proyectos.

Palabras clave—Administración de proyectos, Proyectos de construcción, PMBOK, ISO 21500, Cubiertas metálicas.

Introducción

El presente trabajo nace como una exploración sobre las mejores prácticas en la administración de proyectos utilizadas en todo tipo de industrias, y la adaptación de marcos de trabajo regulares y sistemáticos, que permitan a una empresa de construcción obtener éxito al proporcionar un producto o servicio. En particular, se tiene como caso de estudio la empresa Construcciones y Entrepisos Metálicos S.A. De C.V. dedicada a la construcción de cubiertas metálicas con sistemas constructivos basados en materiales prefabricados de acero galvanizado como: paneles aislados de poliuretano, laminas acanaladas de acero prepintadas, losacero deck-25 para entrepisos, etc.

Como se mencionó, el producto de la empresa es un elemento que forma parte de un sistema constructivo y que constituye a las edificaciones metálicas, también llamado por la industria “metal building systems”, en el que todos los componentes están diseñados para trabajar juntos recogiendo, distribuyendo y transfiriendo las cargas de viento y estructurales a los cimientos del edificio (Newman, 2003). En tal sentido, su término se refiere a “un conjunto de elementos interrelacionados entre sí, que forman un todo y lo mantienen directa o indirectamente unido, de modo más o menos estable, y cuyo comportamiento persigue un objetivo” (Cathalifaud et al. 1998). Así mismo, la cubierta está formada por elementos que trabajan juntos para cumplir la función de brindar refugio y protección del medio, haciendo frente en primer lugar a los agentes climatológicos (Juez et al. 2013).

En este sentido, la construcción de una cubierta metálica depende del diseño de la edificación de la cual formará parte y de sus restricciones para en el momento de la ejecución. Desde la perspectiva del cliente, se requiere cumplir con requisitos y parámetros de tiempo y costo, mismos que licita o negocia en acuerdos contractuales para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. Entonces, como lo menciona PMBOK, el vendedor puede identificarse como contratista, vendedor, proveedor de servicios o proveedor, y gestiona el trabajo adjudicado por el acuerdo o contrato como un proyecto (PMI, 2017).

Se cree que la gerencia debe ejercer las funciones básicas de administración como en cualquier empresa, como lo son las operaciones, finanzas y mercadotecnia, pero con la diferencia que sus operaciones se manejen como proyectos (Abad et al. 2005). Lo que supone que, para brindar al cliente infraestructura y edificaciones, además de servicios de mantenimiento a las ya existentes, es posible dirigir estas operaciones en un marco de trabajo adaptado a las necesidades, y siguiendo las buenas prácticas de la administración de proyectos.

En términos concretos, el objetivo fue investigar sobre las mejores prácticas sugeridas en las guías de referencia ISO 21500 y PMBOK para la administración de proyectos, y así generar un modelo para la dirección de obras de construcción de cubiertas metálicas.

¹ El Ing. Luis Enrique González García es Estudiante de la Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos de Ingeniería en Posgrado CIATEQ, A.C de Villahermosa, Tabasco. ventas3@entrepisosmetalicos.com.mx (autor corresponsal)

² El M.C. Raul Roberto Muñoz Chavez es ingeniero de control y automatización en el Centro de Tecnología Avanzada, A.C. (CIATEQ) en Querétaro, México raul.munoz@ciateq.mx

Guías de referencia para procesos de la administración de proyectos

Las empresas que trabajan con proyectos elaboran sus propias políticas y procedimientos para establecer su marco de trabajo. Es de preocupar que, al hacerlo sean efectivas y que se sean adecuadas a la organización. Este pensamiento ha llevado a que grupos de expertos en el tema de la administración proyectos, para que establezcan consenso sobre las buenas prácticas y desarrollen guías para que las empresas la apliquen en sus proyectos. Las más frecuente usadas en todo tipo de industrias y conocidas son la guía PMPOK y el estándar ISO 21500.

Conviene subrayar que, la guía PMBOK (PMI, 2017), identifica un subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas. Generalmente reconocido, significa que las prácticas y los conocimientos descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces, y que existe consenso sobre su valor y utilidad. En el caso de buenas prácticas, significa que existe consenso general acerca de que la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a los procesos de dirección de proyectos puede aumentar la posibilidad de éxito de una amplia variedad de proyectos para entregar los resultados y los valores del negocio esperados.

Las empresas de construcción pueden adoptar mejores prácticas en la gestión de proyectos para dar cumplimiento a los acuerdos contractuales y generar valor, Kerzner (2017) describe las mejores prácticas como aquellas acciones o actividades realizadas por la empresa o individuos que conducen a una ventaja competitiva sostenida en la gestión de proyectos.

Guía PMBOK de PMI

La guía proporciona bases sobre las cuales las empresas pueden implementar sus metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas para la administración de proyectos y alcanzar los objetivos. Con esta finalidad, enmarca la administración de proyectos en 47 procesos, cada uno descrito con las entradas, salidas y su vinculación con los demás procesos. Estos a su vez, se encuentran agrupados en 5 llamados grupo de proceso. Los cuales representan a la administración del ciclo de vida del proyecto: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre. También, en superposición a estos grupos, son categorizados en 10 áreas llamadas áreas de conocimiento.

ISO 21500

Esta Norma (ISO, 2013), publicada por la organización internacional de estandarización, puede ser usada en cualquier tipo de organización que se ocupan de grandes proyectos. Proporciona una orientación sobre conceptos y procesos, relevantes y de impacto para los proyectos, para formar buenas prácticas de administración de proyectos. La misma, plantea 39 procesos que utilizan los conceptos y competencias para lograr la administración de proyectos. Los cuales, definidos en términos de propósito, descripción, entradas y salidas primarias, son agrupados en 5 grupos de proceso: inicio, planificación, implementación, control y cierre. Además, estos procesos son agrupado en otra perspectiva para 10 áreas de conocimiento.

Comparación entre ambas guías de referencia

Ambos estándares se organizan de forma sistemática a través de una serie de procesos vinculados entre si con entradas y salidas. Su agrupación se basa en 5 similares grupos que están relacionados con el nivel de esfuerzo y las funciones de inicio, planeación, ejecución, control y cierre. Además, trabajan estos procesos con áreas de conocimiento o temáticas muy similares. Estudios que realizan una comparativa entre ambas guías (Tavan et al. 2016 y Čabarkapa, 2019), encuentra que ISO 21500 no muestra las herramientas de procesos y técnicas porque deja espacio para que los expertos puedan elegir y combinarlos. Tampoco describe como aplicarlos o ejecutarlos, además de no mostrar las entradas y salidas de estos procesos. Para este trabajo, los procesos incluidos en las guías de referencia que reciben especial atención, son los que forman parte de las áreas de conocimiento para la gestión del alcance, gestión de cronograma y gestión del costo.

Elaboración de modelo propuesto

Estudio sobre los procesos de la administración de proyectos

En la primera fase se investigó sobre la estructura de los procesos administración de proyectos. Esto, con el fin de conocer la estructura y como forma en la gestión de proyectos, e identificar las bases dentro del conocimiento existente.

Para este trabajo de investigación, se seleccionaron y analizaron dos guías de referencia, con enfoque en los procesos que pertenecen a las áreas de conocimiento de alcance, cronograma y costo. Además, se incluyeron los procesos de la gestión de la integración del proyecto, como partida para iniciar un proceso integrador formal. Con

ello, se compararon los procesos de ambas guías, y se tomó a elección los procesos que coinciden en ambas para integrar la propuesta.

Se tomó en cuenta que ambas guías fueran estándares internacionales, reconocidos y aplicados en la industria para la gestión de proyectos. En la figura 1 muestra los procesos de ambas guías en comparativa, y se destaca los que por coincidencia sirven de base para generar los procesos propuestos.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos	ISO 21500	PMBOK
Gestión de la Integración del Proyecto	Inicio	4.3.2 Develop project charter	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto
	Planificación	4.3.3 Develop project plans	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto
	Ejecución	4.3.4 Direct project work	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto
			4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto
	Monitoreo y Control	4.3.5 Control project work	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto
		4.3.6 Control changes	4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios
	Cierre	4.3.7 Close project phase or project	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
		4.3.8 Collect lessons learned	
Gestión del Alcance del Proyecto	Inicio		5.1 Planificar la Gestión del Alcance
	Planificación		5.2 Recopilar Requisitos
		4.3.11 Define scope	5.3 Definir el Alcance
		4.3.12 Create work breakdown structure	5.4 Crear la EDT/WBS
	Ejecución	4.3.13 Define activities	
			5.5 Validar el Alcance
	Monitoreo y Control	4.3.14 Control scope	5.6 Controlar el Alcance
Gestión del Cronograma del Proyecto	Procesos de Inicio		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma
	Planificación		6.2 Definir las Actividades
		4.3.21 Sequence activities	6.3 Secuenciar las Actividades
		4.3.22 Estimate activity durations	6.4 Estimar la Duración de las Actividades
	Ejecución	4.3.23 Develop schedule	6.5 Desarrollar el Cronograma
		Monitoreo y Control	4.3.24 Control schedule
Gestión de los Costos del Proyecto	Inicio		7.1 Planificar la Gestión de los Costos
	Planificación	4.3.25 Estimate costs	7.2 Estimar los Costos
		4.3.26 Develop budget	7.3 Determinar el Presupuesto
	Ejecución		
	Monitoreo y Control	4.3.27 Control costs	7.4 Controlar los Costos
	Cierre		
■ Procesos sugeridos que coinciden en ambas guías de referencia			
Convergencia	Analizando la estructura de procesos en ambas guías de referencia, estos presentan convergencia en los grupos de procesos de la siguiente manera. En el grupo de gestión del alcance: definir el alcance, crear el EDT/WBS y controlar el alcance. En el grupo de gestión del cronograma: secuenciar las actividades, estimar la duración de las actividades, desarrollar el cronograma y controlar el cronograma. En el grupo de gestión de costos: estimar los costos, determinar el presupuesto y controlar los costos.		
Diferencia	La ISO 21500 no plantea procesos para la planificación de la gestión de alcance, cronograma y costos. Esta guía tampoco cuenta con los procesos de: recopilar requisitos, validar el alcance y definir las actividades. A diferencia de la ISO 21500, la guía MPBOK aborda de definición de actividades como parte de la gestión del cronograma		

Figura 1. Comparativa entre las guías de referencia ISO 21500 y PMBOK elaboración propia.

Revisión de los procesos actuales en la empresa de proyectos

El desarrollo de esta parte de la investigación comprende la revisión de los procesos actuales en cuanto a las actividades y herramientas que aplican los ingenieros de venta, para proporcionar a los clientes los servicios de construcción de cubiertas. Realizando así, una comparativa con los procesos que mencionan las guías de referencia.

La estructura presentada en la figura 2 es el resultado de la recopilación y consenso de actividades en práctica entre estos ingenieros de venta, quienes, además llevan a cabo la dirección de los trabajos de construcción. En el mismo cuadro, se muestran las actividades en relación con los procesos de la gestión de proyectos propuestos para este estudio.

Como lo muestra en la figura 2, los procesos carecen de actividades que sigan un proceso formal que genere alguna información de soporte operativo y de registro documental. Por tal motivo, se anexa el comentario, “no se efectúa”.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos	Procesos propuestos	Actividades
Gestión de la Integración del Proyecto	Inicio	Desarrollar carta	Adjudicación y autorización
	Planificación	Desarrollar el Plan	No se efectúa
	Ejecución	Dirigir y Gestionar el Trabajo	Dirige el ingeniero de ventas
	Monitoreo y Control	Monitorear y Controlar el Trabajo	No se efectúa
		Control de Cambios	No se efectúa
Cierre	Cerrar el Proyecto	Carta de recepción	
Gestión del Alcance del Proyecto	Inicio		
	Planificación	Recopilar Requisitos	Revisión del proyecto y asesoría al cliente. Visita de campo.
		Definir el Alcance	Definir sistema constructivo, partidas y volúmenes de obra.
		Crear la EDT/WBS	No se efectúa
	Ejecución		
Monitoreo y Control	Controlar el Alcance	No se efectúa	
Gestión del Cronograma del Proyecto	Procesos de Inicio		
	Planificación	Definir las Actividades	Definir proceso constructivo.
		Secuenciar las Actividades	Organizar tareas con instaladores y operarios.
		Estimar la Duración de las	Calendariar fecha de inicio y término.
		Desarrollar el Cronograma	No se efectúa
Ejecución			
Monitoreo y Control	Controlar el Cronograma	No se efectúa	
Gestión de los Costos del Proyecto	Inicio		
	Planificación	Estimar los Costos	Analizar P.U.
		Determinar el Presupuesto	Definir presupuesto y generar requisición.
	Ejecución		
	Monitoreo y Control	Controlar los Costos	No se efectúa
Cierre			

Figura 2. Revisión de los procesos actuales.

Diseño de Modelo de para la Dirección de Obras

Para dar comienzo al diseño de la propuesta, se identifican los procesos de control que carecen de actividades y los cuales requiere la integración de un proceso de control. La figura 3 muestra la inclusión de las actividades para los procesos de control que describen la utilización de una herramienta sugerida por la guía PMBOK que fue considerada adecuada.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos	Procesos propuestos	Actividades
Gestión de la Integración del Proyecto	Inicio	Desarrollar carta	Adjudicación y autorización
	Planificación	Desarrollar el Plan	Elaborar planeación
	Ejecución	Dirigir y Gestionar el Trabajo	Dirige el ingeniero de ventas
	Monitoreo y Control	Monitorear y Controlar el Trabajo	Cronograma y EVA
		Control de Cambios	Hoja de control de cambios
Cierre	Cerrar el Proyecto	Carta de recepción	
Gestión del Alcance del Proyecto	Inicio		
	Planificación	Recopilar Requisitos	Revisión del proyecto y asesoría al cliente. Visita de campo.
		Definir el Alcance	Definir sistema constructivo, partidas y volúmenes de obra.
		Crear la EDT/WBS	Crear EDT/WBS
	Ejecución		
Monitoreo y Control	Controlar el Alcance	Hoja de control de alcance	
Gestión del Cronograma del Proyecto	Procesos de Inicio		
	Planificación	Definir las Actividades	Definir proceso constructivo.
		Secuenciar las Actividades	Organizar tareas con instaladores y operarios.
		Estimar la Duración de las Actividades	Calendariar fecha de inicio y término.
		Desarrollar el Cronograma	Elaborar Cronograma (Gantt)
Ejecución			
Monitoreo y Control	Controlar el Cronograma	Puntos de revisión en Gantt y EVA	
Gestión de los Costos del Proyecto	Inicio		
	Planificación	Estimar los Costos	Analizar P.U.
		Determinar el Presupuesto	Definir presupuesto y generar requisición.
	Ejecución		
	Monitoreo y Control	Controlar los Costos	Puntos de revisión y retroalimentación con EVA
Cierre			

■ Herramientas y/o técnicas seleccionadas para apoyo de las actividades representativas de los procesos propuestos siguiendo las sugerencias de adaptación con forme a la guía PMBOK

Figura 3. Integración de herramientas y técnicas a los procesos propuestos.

Comentarios Finales

Se presenta a continuación el modelo propuesto para la dirección de obras de construcción de cubiertas metálicas (Ver figura 4).

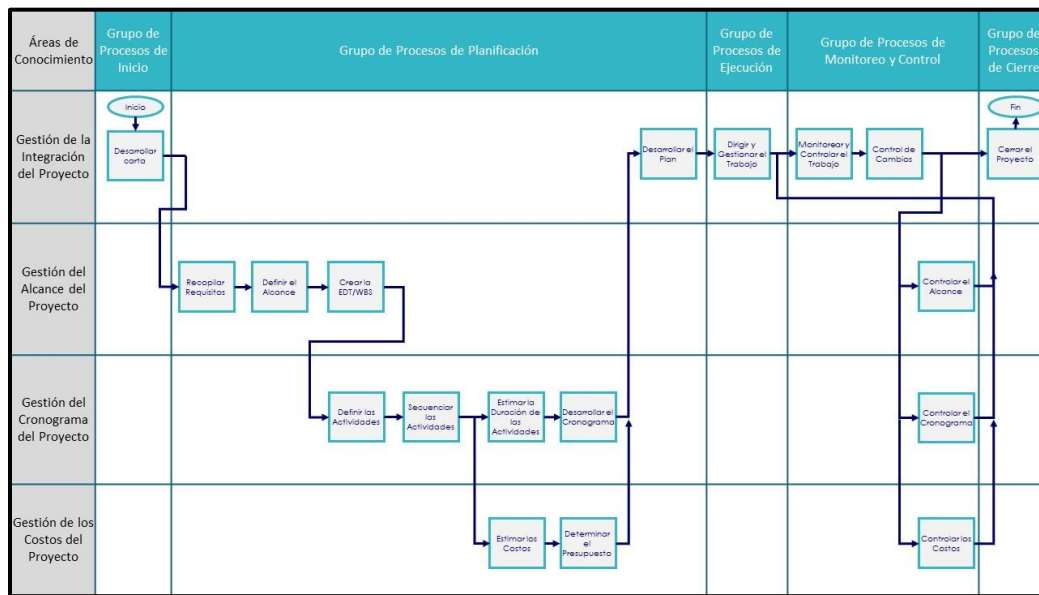


Figura 4. Modelo propuesto para la dirección de obras de construcción de cubiertas metálicas elaboración propia.

Resumen de resultados

A partir del estudio de los procesos planteados en ambas guías de referencia, así como el estado actual de las actividades efectuadas por los ingenieros de venta para dirigir los trabajos de construcción, fue posible identificar la ausencia de grupos de procesos para el alcance, cronograma y costo, orientado a dirigir la ejecución que apoye la toma de decisiones para control de los objetivos planteados.

En respuesta a esta necesidad, se elaboró la propuesta de procesos realizando una compilación de las sugerencias estudiadas en las guías de referencia, adecuándose a las necesidades de las labores para construcción de la empresa.

El modelo resultante posee una mayor similitud con la estructura de procesos en la ISO 21500, no llegando a integrar una planeación exhaustiva para los grupos de proceso de alcance, cronograma y costo. De este modo, representa un flujo de procesos práctico sin excluir los procesos fundamentales en ambas guías de referencia.

Conclusiones

La investigación permitió conocer las generalidades sobre la estructura de administración por procesos en la dirección de proyectos. Esto aporta un avance en la búsqueda de una ventaja competitiva sostenida en la gestión de proyectos.

El modelo obtenido está adaptado para abordar la dirección de trabajos de construcción bajo la concepción de un proyecto, con la particularidad en que sus alcances son fijos y es conveniente manejarse en una estructura de gestión tradicional. Además, considera con mayor relevancia las estructuras de procesos para gestión del cronograma y costos, los cuales, tienen más impacto en un proyecto en etapas de construcción.

Recomendaciones

Si bien, la empresa posee una gestión tradicional, sus intenciones han llevado a incorporar en su infraestructura, equipamiento y personal, recursos que brinden mayor flexibilidad y maximice la entrega de valor al cliente. Ante la evolución de los mercados y el panorama de la gestión de proyectos, se sugiere revisar constantemente los procesos en la empresa y generar modelos apegados a una dirección eficaz de los proyectos centrándose más en los resultados previstos que en los entregables.

La guía pmbok en su versión más reciente, sugiere la adopción de principios en lugar de un conjunto de procesos empresariales para alinear la disciplina y la función de la dirección de proyectos, concibiendo así, una visión de sistemas para entrega de valor centrada en resultados. No obstante, la guía recalca no contradecir la

alineación con el enfoque basado en procesos de las ediciones anteriores, y se prevee seguir esta sugerencia hasta encontrarse conveniente como resultado de futuras revisiones de los procesos en la empresa.

Referencias

- Abad, Arcudia, et al. "La empresa constructora y sus operaciones bajo un enfoque de sistemas," *Revista Ingeniería*, vol. 9, no. 1, 2005, pp. 25–36.
- Alexander Newman, P. E. "*Metal Building Systems: Design and Specifications*" McGraw-Hill Education, 2003.
- Čabarkapa, Jovana. "*Analysis and Comparison of ISO 21500 - Guidance on Project Management and PMBOK 6th Guide*", 5th IPMA SENET Project Management Conference (SENET 2019). Atlantis Press, 2019.
- Cathalifaud, Marcelo Arnold, and Francisco Osorio. "Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas." *Cinta de moebio* 3 (1998).
- Certificação. "ISO 21500: Guidance on Project Management." *ISO*, 2013.
- Juez, Juan Tejela, Daniel Navas Delgado, and Carlos Machín Hamalainen. "*Rehabilitación, mantenimiento y conservación de cubiertas*", Tornapunta, 2013.
- Kerzner, Harold. "*Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*", John Wiley & Sons, 2017.
- Project Management Institute. "Dirección de proyectos (Guía del Pmbok)." *Guía de Los Fundamentos Para La Direccion de Proyectos Sexta Edición.*, 2017, www.pmi.org.
- Schaufelberger, John E., and Len Holm. "*Management of Construction Projects: A Constructor's Perspective*", Taylor & Francis, 2017.
- Tavan, Fereshtheh, and Mokhtar Hosseini. "Comparison and Analysis of PMBOK 2013 and ISO 21500." *Journal of Project Management*, vol. 1, no. 10, 2016, pp. 27–34, doi:10.5267/j.jpm.2017.1.002.