

MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS DEL SECTOR ELÉCTRICO APLICADO AL SUBSECTOR DE SUMINISTRO Y MONTAJE DE PRODUCTOS Y SERVICIOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Tatiana Apolo¹, Mónica Bolaños²

¹ Unidad de Gestión de Postgrados; Maestría de Gestión de Proyectos; Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador

² Unidad de Gestión de Postgrados; Maestría de Gestión de Proyectos; Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador

tatyapolo0285@hotmail.com; caro030785@hotmail.com

Resumen: Esta investigación tiene como objetivo el disponer un Modelo de Gestión de Proyectos del Sector Eléctrico aplicado al Subsector de Suministro y Montaje de productos y servicios de Ingeniería Eléctrica, a través de la utilización de la Guía del PMBOK con la finalidad de proporcionar a las empresas del subsector una herramienta para administrar y controlar los diversos procesos y actividades de la dirección de sus proyectos, debido a que actualmente dichas empresas presentan problemas en relación a diferentes áreas del conocimiento como: costo, comunicación, tiempo, calidad, recursos humanos, riesgos, adquisiciones e interesados. Mediante el Marco Teórico se pudo conocer las diferentes metodologías de Gestión de Proyectos de las cuales al analizar el PMBOK se determinó como el estándar más aplicable para el subsector, puesto que brinda las mejores prácticas de gestión de proyectos, utilizando diferentes técnicas y herramientas por cada área de conocimiento. A continuación con la utilización del muestreo probabilístico aleatorio simple se realizó la aplicación de encuestas a una muestra representativa de empresas del subsector analizado. Con los resultados obtenidos, se determinaron las principales falencias que presentan las empresas en los diferentes procesos que involucra la gestión de proyectos, además de identificar factores, externos como internos que influyen en el desenvolvimiento de las mismas en el mercado. Se diseñó el Modelo de Gestión de Proyectos para el Subsector de las empresas, el cual establece las principales técnicas y herramientas de cada una de las áreas del conocimiento, con la finalidad de que el personal de proyectos pueda utilizarlas en la iniciación, planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre de proyectos. Al realizar la validación del modelo de gestión de proyectos diseñado como prueba piloto en una empresa del subsector, se comprobó que el modelo resulta ser útil y aplicable para facilitar la administración de proyectos de las empresas.

Palabras Claves: Modelo de Gestión, Proyectos, Sector Eléctrico, Ingeniería Eléctrica, Suministro, Montaje, Áreas de Conocimiento, PMBOK.

Abstract: This research aims at providing a Project Management Model of the Electric Sector applied to Supply and Installation of Products and Services of Electrical Engineering Subsector, through the use of the PMBOK Guide in order to provide to the companies of the subsector a tool to manage and control some processes and activities in the management of their projects, because nowadays these companies have problems relating to different areas of knowledge such as: cost, communication, time, quality, human resources, risk, procurement and stakeholders. Through the theoretical framework it was possible to know the different methodologies of Project Management, from all of them, the PMBOK was determined as the most applicable standard for the sub-sector, because it provides the best practices of project management, using different techniques and tools for each knowledge area. Then, with the use

of a simple random probability sampling it was implemented a survey on a representative companies of the sub-sector analyzed. With the results obtained, the major shortcomings of the companies in the different processes involved in project management were determined, and also it was identified factors, both external and internal influencing the development of those companies in the market. Then, the Project Management Model for the Sub-sector companies was designed, which provides the main techniques and tools for each of the areas of knowledge, in order that the staff of the project can use this model in the project initiation, planning, implementation, monitoring, control and closure. When the model validation project management was designed as a pilot in a sub-sector company, it was found that the model proves to be useful and applicable to facilitate project management companies.

Keywords: Model Management, Projects, Electrical Sector, Electrical Engineering, Supply, Installation, Knowledge Areas, PMBOK.

I. Introducción

Acorde con datos del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), se evidencia en el comportamiento del PIB y la demanda eléctrica, que el sector eléctrico es uno de los que mejor explican el comportamiento de la economía, por su alto grado de penetración en la estructura del consumo intermedio de la economía, de la cual representa 3,8% (Proexport, 2010), ubicándolo como la décima industria que más aporta a este indicador.

Al ser este sector de la economía, de gran amplitud, se analiza el subsector del suministro y montaje de productos y servicios de ingeniería eléctrica, donde el comportamiento del mercado de aparatos y material eléctrico incluye toda la cadena de producción, transporte y consumo de energía eléctrica, éste subsector de igual forma ha estado creciendo en los últimos años a un ritmo considerable, debido a que los sectores industriales, de las telecomunicaciones, de la construcción y la minería, se nutren necesariamente de materiales y montajes eléctricos para su actividad.

Las empresas ecuatorianas dedicadas al suministro y montaje presentan varios inconvenientes a nivel de la gestión administrativa de sus proyectos, pues analizando algunas empresas del mencionado subsector como es el caso de: Ingeniería y Comercio Integrados Cía. Ltda., Robalino Jácome, Ingelcom Cía. Ltda., Eléctrica Hamt Cía. Ltda., Indumatic, entre otras; se ha podido evidenciar que la principal problemática se relaciona con la inadecuada integración de cada una de las áreas del conocimiento definidas en la Guía del PMBOK, pues no aseguran la coherencia con el plan para la dirección de los proyectos y los respectivos entregables de los mismos; dando importancia sólo a unas áreas y dejando de lado a otras que también son importantes para la gestión de los proyectos; así por ejemplo al preocuparse por mejorar la calidad del producto no se analiza el impacto que pueden tener sobre sus costos, tiempo y recursos empleados.

Por lo tanto; la gestión administrativa de estas empresas no cuenta con un modelo de Gestión que les permita administrar y controlar los diversos procesos y actividades de dirección de proyectos en desarrollo y/o ejecución, lo que conlleva al desarrollo de la presente investigación para dar respuesta a la problemática planteada, a través del diseño de un Modelo de Gestión de Proyectos aplicado al sector, con la utilización de la Guía del PMBOK.

De esta manera, con esta investigación se pretende aportar a las empresas del subsector de suministro y montaje de productos y servicios de ingeniería eléctrica un “know how” (cómo hacer), que les permita usar además de sus experiencias, nuevos conocimientos para la planificación y desarrollo de proyectos futuros.

II. Metodología

Dentro del mundo de la administración de proyectos existen diversas metodologías, técnicas y formas cuyo objetivo primordial es alcanzar el éxito a través de la entrega de un producto, servicio o resultado final óptimo que satisfaga los requerimientos del cliente.

Entre las metodologías empleadas en Gestión de Proyectos se tiene en la actualidad:

1. PMBOK (Project Management Body of Knowledge/ Compendio del Saber de la Gestión de Proyectos)
2. Prince 2 (PRjects IN Controlled Environments/Proyectos en Entornos Controlados)
3. CCPM (Critical Chain Project Management/Gestión de Proyectos por Cadena Crítica)
4. CMMI (Capability Maturity Model Integration/Integración de Modelos de Madurez de Capacidades)

Luego de un análisis detallado de cada una de las metodologías antes mencionadas, se puede determinar que el Modelo de Gestión de Proyectos más conveniente para esta investigación es el Modelo de PMBOK, debido a que al ser un campo de conocimiento, aborda las mejoras prácticas de proyectos, siendo el objetivo el tener el proyecto en tiempo, alcance y costo. Al utilizar el Modelo de PMBOK, se aplica la calidad tanto en los procesos como en los productos a ser generados por el proyecto; pues en la gestión de los proyectos de ingeniería eléctrica es de vital importancia que tanto los productos como los procesos que se deben realizar para ejecutar el proyecto se desarrollen bajo controles y estándares de calidad.

A continuación en la Figura 1 se presenta una visión general de las interacciones entre las diez Áreas de Conocimiento y los cinco Grupos de Procesos que define el PMBOK:

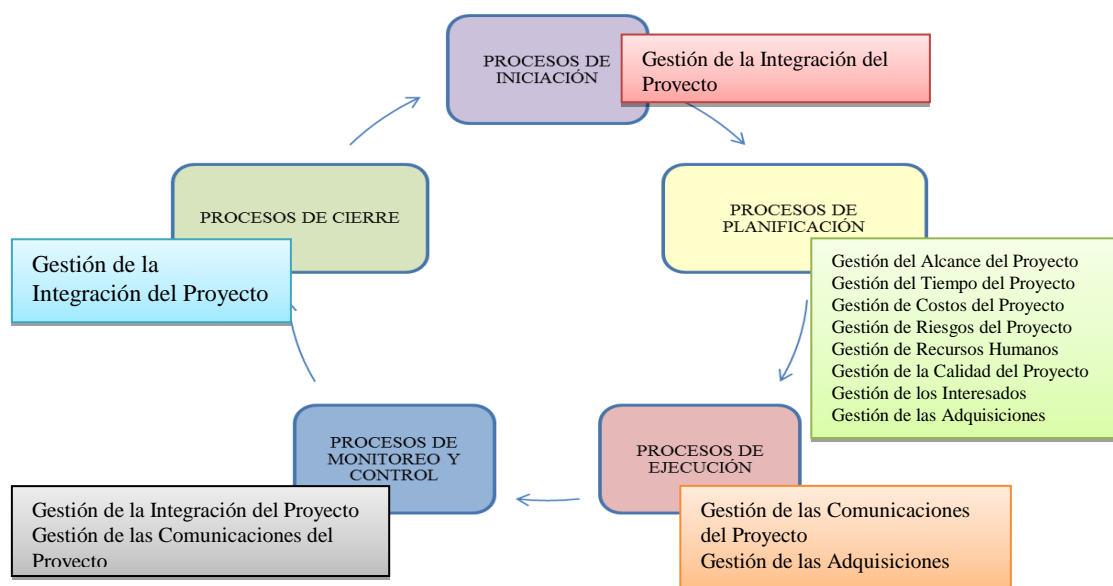


Figura 1: Interacción entre procesos y las 10 áreas de conocimiento del PMBOK

Además de utilizar la metodología de gestión de proyectos, definida por el PMBOK, en el desarrollo de esta investigación se utilizó:

A. Tipo de Investigación

Los tipos de investigación empleados fueron de tipo exploratorio el cual se aplicó para definir la problemática del Subsector de Suministro y Montaje de productos y servicios de Ingeniería Eléctrica, facilitando la obtención de información básica de las dificultades que se presentan en su funcionamiento actual. También se utilizó el tipo de investigación Descriptiva para establecer un acercamiento más directo con los gerentes de las principales empresas del subsector de la Provincia de Pichincha a fin de conocer y precisar mejor la situación en la que se encuentran dichas empresas, donde se utilizó instrumentos de recolección de datos como son las encuestas.

B. Método de investigación

Se utilizó el Método Deductivo, el cual se aplicó en el Diseño de Modelo de Gestión de Proyectos, al analizar cada una de las Áreas del Conocimiento en interacción con los Grupos de Procesos de Gestión de Proyectos.

C. Población y Muestra

Para realizar esta investigación, la población objetivo comprenden todas la Pequeñas y Medianas Empresas del subsector de suministro y montaje de productos y servicios de Ingeniería Eléctrica de la Provincia de Pichincha, utilizando como fuente la base de datos del último Censo Económico realizado por el INEC en el año 2010, se tiene que existen alrededor de 242 empresas, las cuales se agrupan en las siguientes actividades económicas conforme se indica en la Tabla 1:

TABLA 1: Clasificación de las empresas del Subsector de Suministro y Montaje de Productos y Servicios de Ingeniería Eléctrica de la Provincia de Pichincha de acuerdo a su actividad económica

CÓDIGO CIU	ACTIVIDAD ECONÓMICA	# EMPRESAS
C2710.23	Fabricación de paneles de control para la distribución de energía eléctrica	5
C2740	Fabricación de equipo eléctrico de iluminación.	10
5461	Servicios de instalación eléctrica	48
5324	Tubería de larga distancia para comunicación, gasoductos y tendidos eléctricos (cables)	13
G4659.93	Venta al por mayor de cables y conmutadores y de otros equipos de instalación de uso industrial, incluye la venta de otro tipo de equipos eléctricos como motores eléctricos, transformadores, etc.	166
TOTAL		242

Fuente: Censo Económico 2010, INEC

Al calcular la muestra, se obtiene un total de 149 encuestas, las cuales en función del total del universo, se tiene que el 69% (102 empresas) corresponden a empresas de comercialización de productos eléctricos; y el 31% (47 empresas) corresponden a empresas de servicios de instalación eléctrica.

D. Técnica de Muestreo

Para el desarrollo de esta investigación de tipo descriptiva de muestra representativa individual, la técnica de muestreo utilizada fue la del MUESTREO PROBABILÍSTICO ALEATORIO SIMPLE, donde los integrantes de la población objetivo, que en este caso lo constituyen las pequeñas y medianas empresas del subsector de suministro y montaje de productos y servicios de Ingeniería Eléctrica de la Provincia de Pichincha, están en similares condiciones y por lo tanto pueden participar en una selección muestral con igual probabilidad de ser elegidos.

E. Técnicas de Investigación

Para el trabajo de campo, se utilizó la técnica de investigación de la Encuesta, la cual fue aplicada en tres formas: personal, telefónica y vía internet.

III. Evaluación de los Resultados y Discusión

Uno de los principales resultados de la investigación fue el diseño del Modelo de Gestión de Proyectos del sector eléctrico aplicado al subsector de suministro y montaje de productos y servicios de Ingeniería Eléctrica. Dicho modelo se compone de la descripción de las principales técnicas y herramientas a ser utilizadas por cada área del conocimiento en interacción con los 5 grupos de procesos de la dirección de proyectos que serán de mayor utilidad para este tipo de empresas.

En la tabla 2 que a continuación se presenta, se resume el Modelo de Gestión de Proyectos diseñado:

TABLA 2: Modelo de Gestión de Proyectos del Sector Eléctrico aplicado al Subsector de suministro y montaje de productos y servicios de Ingeniería Eléctrica

Tipo de Gestión	Proceso	Herramientas a Aplicar
Gestión de la Integración	Desarrollar el Acta de Constitución	Acta de Constitución del Proyecto
	Control de la Integración de Cambios	Solicitud de Control de Cambios en el Proyecto
	Cerrar el Proyecto	Acta de Entrega-Recepción
Gestión del Alcance	Definición del Alcance	Enunciado del alcance del proyecto
	Crear EDT (WBS) Estructura de desglose de Trabajo	Estructura de desglose de Trabajo
Gestión del Tiempo	Desarrollo del Cronograma	Cronograma del Proyecto
Gestión de Costos	Determinar Presupuesto de Costos	Línea Base de Costos
Gestión de la Calidad	Planificación de la Gestión de Calidad	Plan de Gestión de Calidad
Gestión de Recursos Humanos	Planificar la Gestión de Recursos Humanos	Descripción de Roles y Competencias – Información General Descripción de Roles y Competencias – Responsabilidades Organigrama
Gestión de las Comunicaciones	Planificación de las Comunicaciones	-Matriz de Comunicaciones -Informe de Desempeño del Proyecto
Gestión de los Riesgos del Proyecto	Planificación de la Gestión de Riesgos	Plan de Gestión de Riesgos
Gestión de las Adquisiciones	Planificación de la Gestión de Adquisiciones del Proyecto	Matriz de Análisis de Decisión de Hacer o Comprar Formato de Enunciado del Trabajo (SOW)
Gestión de los Interesados	Plan de Gestión de los Interesados	Registro de los Interesados

A. Evaluación

Una vez definido el Modelo de Gestión de Proyectos aplicado al Subsector, a través de la validación realizada mediante una prueba piloto en el área de Gestión de Proyectos de la Empresa de Automatización y Control Ingelcom Cía. Ltda., se pudo evaluar que el Modelo diseñado resulta ser útil y aplicable en la gestión administrativa de los proyectos de dicha empresa, así por ejemplo:

- Al utilizar el formato del acta de constitución de los proyectos se logra definir el propósito del proyecto, los límites del mismo y requisitos de alto nivel del cliente y de los productos, servicios o resultados que el proyecto debe proporcionar.
- Al evaluar la utilización del cronograma de los proyectos, definido como una de las herramientas del Modelo, se determinó que el empleo del cronograma permite el establecimiento de tiempos y disponibilidad de los recursos de un proyecto, facilitando la programación para completar las actividades del mismo.
- Utilizando la Plantilla de la Línea Base de Costos especificada en el Modelo, se evidenció que para los gestores de proyectos se facilita la estimación de los costos en los que incurrirá la empresa al momento de ejecutar sus proyectos, pues el nivel de detalle de los recursos a ser empleados permite cuantificarlos y costearlos de manera efectiva, permitiendo a su vez ofertar los proyectos a los clientes con precios reales; evitando incurrir en gastos imprevistos que puedan afectar la rentabilidad del proyecto.
- Al evaluar la herramienta de la Gestión de Calidad definida en el Modelo, se consideró que el formato de la Planificación de la Calidad de los Proyectos, facilita a las personas la identificación y definición clara de los requerimientos de calidad con los que deberán cumplir los entregables de cada proyecto, estableciendo controles con sus respectivas métricas y la frecuencia con la que se medirán.

B. Discusión

Una vez evaluado el Modelo de Gestión de Proyectos diseñado, se pudo concluir con un grupo de expertos en gestión de proyectos del sector eléctrico, que dicho modelo es muy apropiado, pues consideran que les brinda facilidades y herramientas muy didácticas y de fácil comprensión para su utilización en las diferentes etapas de la gestión de sus proyectos, además de que presenta una secuencia completamente acorde y adecuada para el fin que quiere alcanzar cualquier empresa de este subsector.

Así también, se consideró como un Modelo práctico y ejecutable debido a que las herramientas que proporciona facilita en cada una de las áreas de conocimiento de los proyectos, el seguimiento y control de las actividades que se deben ejecutar para la obtención de los entregables de los proyectos, en base a los requerimientos solicitados y expectativas de los clientes, permitiendo de esta manera a las empresas mejorar su imagen corporativa y participación dentro del mercado.

Además, una vez que sea aplicado el Modelo en la gestión administrativa de las empresas, será posible la medición de tiempos, costos por actividad, nivel de utilización de los recursos humanos, nivel de cumplimiento de los parámetros de calidad definidos, capacidad de la empresa en el abastecimiento de recursos materiales, frecuencia de los medios de

comunicación utilizados de acuerdo al tipo de información a ser transmitida, y la probabilidad de ocurrencia de los riesgos identificados en los proyectos.

IV. Trabajos Relacionados

De acuerdo con estudios de investigación académica realizados, cuyo fundamento es la Guía del PMBOK se ha podido identificar que no existen Modelos de Gestión de Proyectos diseñados para el sector eléctrico ni para el subsector de suministro y montaje de productos y servicios de Ingeniería Eléctrica; sin embargo en el desarrollo de esta investigación se han encontrado estudios de aplicación al sector de la construcción, específicamente en Ingeniería Civil, tal es el caso del estudio titulado “Aplicación del PMBOK a la construcción de un hotel”, desarrollado por el Ing. Luis A. Betancourt L. de la Universidad Nacional Autónoma de México en el año 2007; así también el estudio titulado “Aplicación de los lineamientos del PMBOK en la gestión de la ingeniería y construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales”, desarrollado por Julio Farje de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en el año 2011, donde se identifica que desarrollan la metodología del PMBOK a través del diseño de formatos para cada área de conocimiento aplicada al sector de la construcción.

Considerando estos estudios, la contribución más importante de esta investigación se centra en la oportunidad que se brinda a las empresas de uno de los sectores más productivos del país, como lo es el sector eléctrico, de utilizar herramientas y técnicas de fácil comprensión y mucha utilidad para mejorar la gestión de sus diferentes proyectos, pues el Modelo de Gestión de Proyectos que ha sido diseñado como resultado de esta investigación tiene la finalidad de proporcionar elementos didácticos para cada una de las áreas del conocimiento que intervienen en los proyectos y de esta forma facilitar la aplicación e integración adecuada de los diferentes procesos de la dirección de proyectos agrupados en sus 5 fases.

V. Conclusiones

- 1) Se evidencia que las empresas ecuatorianas orientadas al suministro y montaje de productos y servicios de Ingeniería Eléctrica presentan varios inconvenientes a nivel de la gestión administrativa de sus proyectos, debido al desconocimiento y falta de metodología; es por esto que se presenta la necesidad de disponer de un Modelo de Gestión de Proyectos aplicado al Subsector que les permita contar con herramienta para administrar y controlar los diversos procesos de la dirección de sus proyectos.
- 2) Al analizar el entorno en el que se encuentran las empresas del subsector de suministro y montaje de productos y servicios de ingeniería eléctrica se pudo identificar que a nivel externo, las principales amenazas a las que se encuentran expuestas las empresas son la reducción de las importaciones y el pago de derechos arancelarios; sin embargo al encontrarse inmersas en las tres actividades de mayor crecimiento del PIB como son el Comercio, Manufactura y el sector de la Construcción, les ha permitido desenvolverse en el mercado y ganar su porcentaje de participación dentro del mismo.
- 3) El Modelo de Gestión de Proyectos ha sido diseñado con la finalidad de generar y proporcionar facilidades en el manejo de los procesos en interacción con las diferentes

áreas del conocimiento que incluye dicha gestión, para lo cual se consideraron las principales técnicas y herramientas que son de mayor comprensión y facilidad en su utilización para los gestores de proyectos de las empresas del subsector analizado.

- 4) Aplicar el modelo de gestión de proyectos diseñado para las empresas del subsector de suministro y montaje de productos y servicios de ingeniería eléctrica permitirá:
 - Documentar la información de cada proyecto en forma organizada
 - Reducir costos innecesarios en los proyectos a través de la optimización de recursos.
 - Identificar de manera oportuna los posibles riesgos de los proyectos, para una toma de decisiones efectiva en la aplicación de acciones preventivas y correctivas.
 - Determinar de forma más acertada y efectiva los pilares fundamentales de los proyectos como son el costo, alcance, tiempo y calidad.
 - Aplicar normas de control de calidad tanto en los procesos como en los productos a ser generados por los diferentes proyectos.

- 5) Al validar el Modelo de Gestión de Proyectos diseñado, se observó que la mayoría de encuestados consideran útil el empleo de dicho modelo, puesto que se enfoca en la utilización de herramientas que contribuyen a que los diversos procesos y actividades de dirección de proyectos se ejecuten de forma organizada y con mayor eficiencia y eficacia, principalmente con el empleo del acta de constitución, el diseño de la EDT, el cronograma, la definición de la línea base de costos, la planificación de la calidad de los proyectos, el plan de gestión de riesgos y el acta de Entrega-Recepción.

- 6) En la validación del Modelo de Gestión de Proyectos se identificó que el principal problema de la implementación del presente Modelo, constituye la resistencia al cambio, puesto que muchas personas no están dispuestas a cambiar y aplicar nuevas herramientas de administración de sus proyectos, ya sea por temor, por falta de costumbre o por el tiempo que les demandaría su aprendizaje.

VI. Referencias Bibliográficas

- Betancourt, L. (2007). *Aplicación del PMBOK a la construcción de un hotel*. México D. F.
- Cassini, R. (2008). *Definición de modelo de gestión. - Qué es, Significado y Concepto*. Madrid.
- Farje, J. (2011). *Aplicación de los lineamientos del PMBOK en la gestión de la ingeniería y construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales*. Lima.
- INEC. (2013). *Estadísticas INEC*. <http://www.inec.gob.ec/estadisticas>. Recuperado 8/04/2014.
- Líder de Proyecto com. (2013). *Historia del PMI*. <http://www.liderdeproyecto.com>. Recuperado 30/12/2013.
- Proexport Colombia. (2010). *Oportunidades en Tiempos de Diversificación e Innovación*.
- Project Management Institute. (2012). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*.
- Promperú. (2013). *Ecuador Sector Servicios. Información de Servicios al Exportador*.