



## ARTÍCULO DE POSGRADO

**ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE UNA COMPAÑIA DE DISEÑO Y SUMINISTRO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA, BAJO LA METODOLOGIA DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE PMI.**



**Autor:  
Puerta Marín, Jennyfer**

ESPECIALIZACION EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

ARTÍCULO DE POSGRADO:

ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE UNA COMPAÑIA DE DISEÑO Y SUMINISTRO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA, BAJO LA METODOLOGIA DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE PMI.

Puerta Marín, Jennyfer

Codigo 1300929

Noviembre 18 de 2014

# **ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE UNA COMPAÑIA DE DISEÑO Y SUMINISTRO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA, BAJO LA METODOLOGIA DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE PMI.**

**Puerta Marín, Jennyfer**

## **RESUMEN**

Con el desarrollo de este estudio se busca proporcionar lineamientos metodológicos básicos para evitar la ocurrencia en el futuro de los principales problemas de carácter repetitivo que se han venido presentando en la gestión de proyectos al interior de una compañía de diseño y suministro de plantas de tratamiento de agua. La base metodológica seleccionada es la consignada en el PMBOK (5 edición) publicada por el PMI (Project Management Institute). En primera instancia se busca identificar y clasificar los problemas dentro del área de conocimiento al cual pertenecen según el PMBOK para proponer acciones a seguir, tendientes a prevenir la futura ocurrencia de los principales problemas identificados. Se encuentra que estos problemas están centrados en la gestión del alcance (26%), la gestión de recursos de comunicación (19%) y la gestión de la integración (19%).

## **ABSTRACT**

The development of this study is intended to provide basic methodological guidelines to prevent the occurrence in the future of the main problems of repetitive character that have been occurring in project management within a company by design and supply of water treatment systems. The methodological base selected is contained in the PMBOK Guide (5 edition), published by the PMI (Project Management Institute). In the first instance is directing to identify and classify the problems in the area of knowledge to which they belong according to the PMBOK to propose actions to follow to prevent future occurrence of the main problems identified. It is found that these problems are focused on managing scope (26%), management of communication resources (19%) and Integration Management (19%).

## **PALABRAS CLAVES**

PROJECT MANAGEMENT, PMBOK GUIDE, PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el mundo contemporáneo y con una competencia intensa, el foco primario de todas las organizaciones es la satisfacción del cliente y se ha vuelto esencial para las organizaciones no solo completar un proyecto dentro del presupuesto y del tiempo previsto, sino también entregar una calidad de clase mundial. Shrotriya [1]

Lo anterior conlleva a que contar con un sistema de Gestión de Proyectos que responda a las exigencias de adaptabilidad y flexibilidad, por un lado, y la eficiencia en la asignación de recursos, por el otro, resulte de vital importancia en términos de una gestión exitosa. Solarte-Pazos et al [2]

La gerencia de proyectos es considerada en el campo académico como una recopilación de técnicas orientadas a la planeación y una teoría de optimización. Se

han llevado a cabo una gran variedad de investigaciones buscando identificar los factores genéricos que influyen en el éxito de los proyectos y en la última década se ha ampliado en gran medida el interés de otras disciplinas académicas en este campo de estudio. Soderlund [3]

Para una organización, tener una gestión exitosa de proyectos es indispensable puesto que la disponibilidad de recursos es limitada, lo que hace necesario llevar un control especial de su ejecución. La gerencia de proyectos consiste en aplicar conocimientos, habilidades y técnicas para desarrollar las actividades de forma tal que se logre la satisfacción de los requerimientos de los interesados. Esta recopilación de conocimientos y técnicas se ha ido perfeccionando por el desarrollo de múltiples investigaciones académicas, que se han ido consolidando como un marco de conocimiento integrado que ha adquirido especial importancia con el extendido proceso de globalización que estamos experimentando. Peng et al [21]

En consecuencia, la implementación de una metodología de gestión de proyectos ha surgido como una herramienta muy importante para conseguir una gerencia más efectiva en todo tipo de organizaciones, porque se logra proveer una visión y unas técnicas que permiten optimizar el flujo de trabajo y hacer reingenierías que permitan que los procesos sean más eficientes y adaptados a las necesidades de los consumidores. Sánchez et al [13]

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

El campo profesional de la gerencia de proyectos el día de hoy es bastante amplio, multifacético y contradictorio en muchos aspectos, por un lado está el desarrollo explosivo de organizaciones profesionales, como el Project Management Institute (PMI) y la Asociación Internacional de gerencia de proyectos (IPMA), que promueven la estandarización de la gerencia de proyectos y la certificación de programas para gerentes de proyectos y por el otro lado el surgimiento de diversos estándares que buscan reunir las mejores prácticas en la gestión de proyectos, entre estos se destacan: El cuerpo de conocimiento de gestión de proyectos (PMBOK) por el Instituto de Gerencia de Proyectos, La IPMA Línea Base de Competencias (ICB) por La Asociación Internacional de Gerencia de Proyectos, ISO 9000, Prince2 por la Oficina de Comercio Gubernamental del Reino Unido, El modelo de madurez de capacidades, Gerencia de programas y proyectos (P2M) por la Asociación de Adelantos en Ingeniería de Japón y El C-PMBOK por la Conferencia China PM. [3-4]

### **2.1 EL PMBOK POR EL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE**

El Project Management Institute (PMI) fue fundado en Los Estados Unidos en 1969 por cinco voluntarios. Su meta Inicial era establecer una organización cuyos miembros pudieran compartir sus experiencias en gerencia de proyectos y discutir asuntos relacionados. Garel [5]

La primera edición del Cuerpo de conocimiento de Gerencia de Proyectos (PMBOK) se dio a conocer en 1987 y tuvo varias actualizaciones en 1996, 2000, 2004, hasta el 2009 que se publicó la cuarta edición. En la actualidad se encuentra vigente la Quinta edición que se publicó en el 2013. Garel [5]

En el PMBOK los procesos de gestión de proyectos se encuentran agrupados en cinco grandes grupos: Inicio, Planificación, ejecución, Monitoreo y control y Cierre. PMBOK [6]

El PMBOK es un marco detallado con nueve áreas del conocimiento, desglosadas en actividades alrededor del ciclo de vida del proyecto que pretenden incluir la sumatoria del conocimiento, generalmente reconocido como buenas prácticas en la profesión de la gerencia de proyectos. Además de estas áreas de conocimiento detallado, herramientas y técnicas, el PMBOK destaca además que la gerencia efectiva de proyectos requiere conocimientos en el área de aplicación, el ambiente del proyecto, habilidades y conocimiento general de las herramientas gerenciales y habilidades interpersonales. Matos et al [7]

## **2.2 LA LÍNEA BASE DE COMPETENCIAS (ICB) POR LA ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE GERENCIA DE PROYECTOS.**

Una competencia es una colección de conocimiento, actitudes personales y experiencia que es necesaria para ser exitoso en ciertas funciones. Sanjuan et al [8]

El IPMA publicó el primer estándar de competencias en gerencia de proyectos en 1997 (Línea Base internacional de competencias ICB), Luego de esto en 1999 y 2006 se publicaron versiones mejoradas, con más y más énfasis en competencias contextuales y de comportamiento. Aunque las investigaciones indican que las competencias gerenciales pueden llegar a ser incluso más importantes en el futuro, las competencias de conducta son las más difíciles de identificar. [9-11]

La versión más actualizada (ICBM3), está compuesta por 46 elementos de competencias que están agrupados en competencias contextuales (11 elementos), competencias técnicas (20 elementos) y competencias de comportamiento (15 elementos). IPMA [12]

Las competencias contextuales incluyen la alineación del proyecto, el programa y el portafolio con la estrategia de la organización, también se incluye los activos de la organización, el caso de negocio, sistemas, productos, tecnología y aspectos financieros y legales.

Las competencias de comportamiento son las habilidades personales y atributos que un gerente de proyecto debe tener para contribuir al éxito de un proyecto, incluyen, liderazgo, compromiso, motivación, auto control, asertividad, relajación, creatividad, orientación a los resultados, eficiencia, habilidades de negociación, manejo de conflictos y crisis, apreciación de valores y ética. Las competencias técnicas incluyen los elementos basados en el conocimiento de los procesos de gestión de proyectos. Sanjuan et al [8]

## **2.3 ISO 9000**

La familia de estándares (ISO 9000) está relacionada con la gestión y aseguramiento de la calidad. El estándar ISO 9000 está destinado a lograr la comprensión de los conceptos y definiciones que están plasmados en la familia de estándares ISO 9000. ISO 9001 está relacionado con los requerimientos de gestión del sistema de calidad y procesos de certificación. ISO 9004 provee el marco para el mejoramiento continuo y la satisfacción de los empleados, propietarios, proveedores, socios y la sociedad en

general. Los estándares ISO 9000 están basados en principios de enfoque al cliente, liderazgo, compromiso, acercamiento a los procesos, acercamiento al sistema gerencial, mejoramiento continuo, acercamiento objetivo a la toma de decisiones y relaciones de mutuo beneficio con proveedores. Una implementación exitosa de un sistema de gestión de calidad bajo ISO 9000 incluye manejo de responsabilidad, manejo de recursos, desarrollo del producto y mejoramiento continuo. Sanjuan et al [8]

## **2.4 PRINCE2 POR LA OFICINA DE COMERCIO GUBERNAMENTAL DEL REINO UNIDO**

El Prince 2 fue desarrollado por la Agencia Central de Computación y Telecomunicaciones (CCTA) de La Agencia Gubernamental Británica para proyectos de información y tecnología, pero una actualización en 1996 expandió este rango de validez a cualquier tipo de proyectos. Sanchez et al [13]

Prince 2 es un método de gerencia de proyectos basado en una validación continua del negocio y un proceso de planificación enfocado en los productos. Es el resultado de las experiencias acumuladas en buenos y malos proyectos. Es un método que da fundamental importancia a los roles y responsabilidades dentro del proyecto, y la gerencia de las fases definiendo las tolerancias en desviaciones de costos, tiempo, calidad, alcance, riesgo y beneficios. OGC [14]

El modelo de procesos Prince 2 incluye siete procesos; Dirigir el proyecto (DP), Arrancar el proyecto (SU), Iniciar el proyecto (IP), controlar la etapa (CS), gestionar las fronteras de la etapa (CS), gestionar los entregables (MP) y desarrollar el cierre del proyecto (CP). Sanchez et al [13]

## **2.5 EL MODELO DE MADUREZ DE CAPACIDADES (CMM)**

El Modelo de Madurez de Capacidades (CMM) se desarrolló en 1991 por el Instituto de Ingeniería de Software de la Universidad de Carnegie-Mellon, y a partir de este se han desarrollado la mayoría de Modelos de Madurez. Estos modelos se desarrollaron como herramientas de medición que tienen el propósito de conducir a la organización a un nivel ideal de madurez, que corresponde a un modelo completo de mejoramiento continuo aplicado en todas las áreas de la organización y ayudan a la estandarización de procesos y gerencia adecuada de proyectos. Solarte-Pazos et al [2]

La metodología de análisis de madurez en la gestión de proyectos consiste en 148 preguntas de opción múltiple que buscan medir la madurez organizacional en gerencia de proyectos y cubre 8 áreas del conocimiento y 6 fases de proyectos. Ibbs et al [15]

Ibbs et al [16] resalta que las compañías con prácticas más maduras de gestión de proyectos tienen mejor desempeño en la ejecución de los mismos, la madurez de los proyectos está fuertemente correlacionada con un desempeño más predecible en cronogramas y costos. Las compañías con buenas prácticas en la gestión de proyectos tienen costos directos más bajos que las compañías con bajos niveles de gerencia.

## **2.6 GERENCIA DE PROGRAMAS Y PROYECTOS (P2M) POR LA ASOCIACIÓN DE ADELANTOS EN INGENIERÍA DE JAPÓN.**

La metodología de gestión de proyectos y programas (P2M) es la primera metodología Japonesa diseñada para la innovación empresarial desarrollada por el profesor Shigenobu Ohara del instituto de tecnología Nippon en 2001, con el apoyo del ministerio de economía e industria de Japón. Sus estándares son gestionados por el Centro de Certificación de Gerencia de Proyectos. Crawford [17]

La esencia del P2P está enfocada en el desarrollo de ideas de alta dificultad con el propósito de hallar soluciones a asuntos complejos. Ohara [18]. En general, el contexto básico del P2P define los programas y gestión de los programas como la capacidad práctica de responder a cambios externos, con la flexibilidad suficiente que permita superar ambigüedades, situaciones complejas, incertidumbres y retrasos. Ohara [19]

En 1990 las compañías japonesas sufrieron una depresión deflacionaria. Para sobrevivir y recuperar competitividad, los japoneses buscaron la solución en el kaikaku (Reformas o innovaciones) en la gerencia de negocios, organizaciones y tecnología. Kaikaku Gerencia de proyectos (KPM), que es una versión avanzada del P2M. El KPM consiste en tres elementos japoneses importantes para el desempeño exitoso; 3K-kakusin (innovación), kaihatsu (Desarrollo) and kaizen (Mejoramiento). En modelos organizacionales, 3S (Propósito, Sistema y servicio) Los modelos de proyectos en términos del ciclo de vida se propone el valor de la creación de paradigmas, y KPM es el núcleo de la gerencia por integración e innovación de la metodología combinada 3S/3K. Ohara [20]

Realizar un análisis comparativo de los diferentes cuerpos de conocimiento existentes para la Gestión de Proyectos (PMBOK) es bastante difícil puesto que estos son diferentes en su orientación, contenido y marco de trabajo; Además, la metodología es propuesta por cada uno según su enfoque. Pen et al [21]

La selección de una metodología que encaje en el clima organizacional se vuelve entonces fundamental puesto que la implementación de un buen estándar permite reducir el tiempo para desarrollar nuevas prácticas porque brinda un punto de referencia común para el desarrollo de la infraestructura que servirá de soporte y tiende a reducir discusiones sobre en qué prácticas enfocarse. García [22]

De todas las metodologías descritas anteriormente, Según Guerrero [23], las más conocidas y aplicadas actualmente en cuanto al número de institutos dedicados a su enseñanza y el número de personas que se encuentran certificadas como directores de proyectos son el PMBOK Guide con más de 192.599 personas certificadas como Project Management Professional y PRINCE 2-Projects In Controlled Enviroments con más de 10.000 personas certificadas en Reino Unido.

Los componentes y procesos del PRINCE2 son consistentes con el PMBOK, pero el PRINCE2 no incluye todas las áreas del conocimiento y el nivel de detalle contenido en el PMBOK. PRINCE 2 se enfoca en áreas críticas, entonces un gerente de proyectos todavía sigue necesitando un esquema de amplio rango y con la profundidad que el PMBOK y otras fuentes ofrecen para completar el trabajo de gerenciar un proyecto. Siegelau [24]

La intención de PRINCE 2 es organizar y complementar el conocimiento de gestión de proyectos. Asume que aprendiendo y trabajando con esta metodología se adquiere un nivel de experiencia que permite llenar los vacíos que deja la metodología. Siegelaub [24]

Para la compañía objeto de este estudio, es deseable la selección de una metodología de amplio reconocimiento en el País y con facilidades de capacitación y/o acreditación del personal, que faciliten el desarrollo de las herramientas necesarias para su implementación y sostenimiento. Se requiere además una metodología didáctica y explicativa, partiendo del hecho que en la organización no existen siquiera lineamientos básicos de partida para la gestión de proyectos. Por lo tanto y teniendo en cuenta las características de los cuerpos de conocimiento para la Gestión de proyectos existentes en la actualidad, se selecciona la metodología propuesta por el Project Management Institute en su PMBOK Guide puesto que en esta se propone una visión comprensible de las prácticas básicas de gerencia de proyectos, el alcance y su contexto García [22]; Además es mucho más completa en los aspectos referentes a la documentación y seguimiento del proyecto. Matos et al [7]

El PMBOK Guide es el modelo formal de gestión de proyectos para una gran cantidad de personas y compañías Smyth et al [25]. Es el más simple de todos y su enfoque primario esta sobre la ejecución de tareas y en las fallas referentes a la gerencia, representadas principalmente por los factores externos, la estrategia y factores humanos. Morris [26]

## **2.7 INTRODUCCIÓN A LA GUÍA PMBOK**

El PMBOK divide el ciclo de vida del proyecto en cinco grupos diferentes:

Procesos de Inicio, procesos de planeación, procesos de ejecución, procesos de cierre y procesos de monitoreo y control. Cada uno de estos grupos están compuestos de un listado de actividades que pueden ser repetitivas dependiendo del estatus y el estado del proyecto. Wilhelm [27]

### **2.7.1 Procesos de inicio**

La fase de inicio de un proyecto consiste en revisar la propuesta antes de realizar su planificación formal para verificar su pertinencia en relación con los objetivos de la organización y realizar los procesos de autorización convenientes. Dos elementos importantes a incluir en esta fase son el manejo de autoridad y de la comunicación en un ambiente organizacional, los cuales son necesarios para sentar las bases que permitirán sacar adelante el proyecto a futuro Rivera et al [28]. Las dos actividades que se deben desarrollar en esta fase del proyecto son:

Desarrollar el acta de inicio del proyecto: La carta de inicio del proyecto autoriza su lanzamiento y es usada para definir el alcance del proyecto (Que eventualmente se descompone en tareas individuales desarrolladas por ingenieros). Un acta de inicio bien escrita incorpora el enunciado de trabajo (SOW), el contrato y los estándares que el proyecto debe cumplir satisfacer las expectativas de todos y cada uno de los interesados.

Identificar Interesados: El desarrollo de los proyectos afecta un gran número de individuos. Todos estos individuos deben ser identificados para que la comunicación con cada uno de ellos pueda ser efectiva. Esto no significa que cada interesado deba recibir toda la información, puesto que una identificación correcta de los interesados permite al gerente de proyectos conocer qué tipo de comunicación debe mantenerse con cada interesado en particular. Wilhelm [27]

### **2.7.2 Proceso de planificación**

Solarte-Pazos et al [2], indican que el grupo de procesos de planificación se centran en cinco procesos en tiempo, cinco en riesgos, tres en alcance, dos en costos, dos en adquisiciones, y los demás en el plan de integración, calidad, recursos humanos y comunicaciones. Según el La Guía PMBOK [6], las actividades principales desarrolladas en esta etapa del ciclo de vida del proyecto son:

- Desarrollar el plan de gerencia del proyecto (suma del total de procesos incluidos en este grupo).
- Recolectar requerimientos
- Definir alcance
- Crear la EDT (Estructura disgregada de trabajo)
- Definir Actividades
- Definir la secuencia de actividades
- Estimar los recursos de las actividades
- Estimar la duración de las actividades
- Desarrollar el cronograma
- Estimar costos
- Elaborar el presupuesto
- Desarrollar el plan de calidad
- Desarrollar el plan de gestión del recurso humano
- Desarrollar el plan de comunicaciones
- Desarrollar el plan de gestión del riesgo
- Identificar riesgos
- Elaborar el análisis cualitativo de riesgos
- Elaborar el plan de adquisiciones.

### **2.7.3 Proceso de ejecución**

Este grupo de actividades se expresa frecuentemente como el “hacer” en el ciclo de planear-hacer-verificar-actuar e incluye los siguientes grupos de actividades: Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto, Realizar el aseguramiento de la calidad, seleccionar el equipo del proyecto, desarrollar el equipo del proyecto, gestionar el equipo del proyecto, gestión de las comunicaciones, gestionar las expectativas de los interesados y desarrollar los lineamientos de adquisiciones. Wilhelm [27]

### **2.7.4 Proceso de monitoreo y control**

Son aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las cuales el plan requiera

cambios y para iniciar los cambios correspondientes. Las actividades que se realizan en esta etapa son las siguientes [6,27]:

- Trabajo de monitoreo y control
- Control integrado de cambios
- Verificar el alcance
- Controlar el alcance
- Controlar costos
- Control de calidad
- Reportar desempeño
- Monitorear y controlar riesgos
- Administrar requerimientos

### **2.7.5 Proceso de cierre**

Son aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente todo el proyecto o una fase del mismo. Las actividades que se realizan en esta etapa son las siguientes [6,27]:

- Cerrar el proyecto o fase
- Cerrar requerimientos y adquisiciones

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

Para el desarrollo de este estudio se utilizará un método de investigación cualitativa (Inductiva) de carácter explicativo, puesto que se busca describir la dinámica de gestión de proyectos actual de la división ambiental y contextualizarla bajo la metodología del PMI. Para esto se realizará un diagnóstico general de los problemas más recurrentes que se han presentado en la ejecución de proyectos y deducir los aspectos críticos sobre los que se debe enfatizar para implementar una metodología funcional apoyada en el PMBOK. Tal como afirma Alvarez-Gayou [30], en la investigación cualitativa “El investigador intenta capturar los datos sobre las percepciones de los actores desde dentro, llevando un proceso de profunda atención, de comprensión empática y de suspensión de las preconcepciones de los temas objeto de discusión, además el investigador sigue un diseño de la investigación flexible y generalmente comienza sus estudios con interrogantes formuladas vagamente”.

El proceso de recolección de la información se hará utilizando como fuente primaria a los miembros del grupo de trabajo de la división ambiental. Se seleccionó este grupo de individuos debido a que son las personas que intervienen directamente en el desarrollo y gestión de proyectos de la compañía o en otras palabras, es el grupo responsable directamente de la ejecución de los proyectos.

Como técnica de recolección de datos se utilizará la entrevista por medio de una pregunta abierta que se caracteriza por dejar libre al individuo para expresarse y tiene la ventaja de que proporciona mayor riqueza de respuestas. Para poder manipular estas preguntas se estudiarán en su totalidad las respuestas y se

categorizarán de tal forma que se puedan agrupar las respuestas similares entre sí. La Torre et al [31].

La pregunta seleccionada es la siguiente:

- *Enumere los tres principales problemas que en su opinión se presentan en la gestión de proyectos de la división Ambiental y afectan la efectividad en el desarrollo de los mismos.*

Con las respuestas obtenidas a esta pregunta se busca diagnosticar en que fases del ciclo de vida del proyecto se están presentando los problemas y categorizarlos para definir cuáles serían las posibles acciones a implementar para futuros proyectos bajo el enfoque del PMI.

Como fuente secundaria de información se utilizará el manual de calidad de la División Ambiental donde están consignados los procedimientos y formatos que rigen el desarrollo y gestión de proyectos en la compañía.

El estudio se realizará de la siguiente forma:

1. Describir la composición del grupo de trabajo de la división ambiental utilizando el método de observación directa.
2. Realizar entrevistas personales a cada miembro del grupo de trabajo, enfocadas en la identificación de los principales problemas que se han presentado en la gestión de proyectos en el historial de la Compañía.
3. Identificar los problemas principales y el grupo de procesos a los que pertenecen según el PMBOK.
4. Realizar un análisis de las posibles causas de cada uno de los problemas partiendo de los procedimientos empleados actualmente y plantear una solución aplicando la metodología del PMI.
5. Plantear el procedimiento que se debería utilizar según la Guía PMBOK en esas áreas críticas para prevenir que se repitan estas situaciones en otros proyectos.

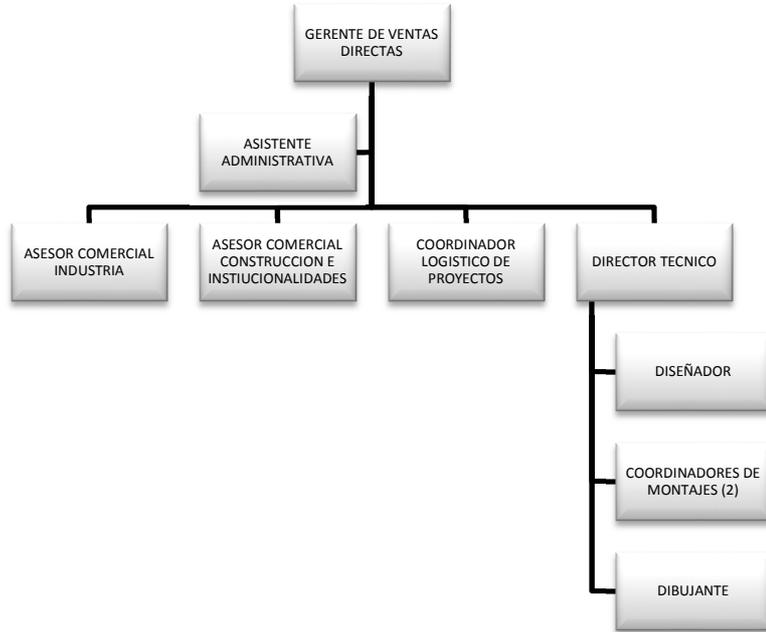
El análisis de los datos obtenidos será de tipo exploratorio puesto que se busca “Descubrir y resumir la información que contienen los datos utilizando gráficos y resúmenes numéricos” Moore [29]

### **3. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

#### **4.1 Composición del equipo de trabajo de la división ambiental**

Actualmente a la cabeza de la división ambiental de la compañía se encuentra el Gerente de Ventas Directas, el cual depende directamente de la Vicepresidencia Ejecutiva de la compañía.

**Gráfico No. 1 Organigrama de la división ambiental**



**Tabla No. 1 Distribución de funciones del grupo de trabajo**

ACTIVIDAD	A.A	A.C	C.L	D.T	D	C.M	DIB
<b>ACTIVIDADES DE APERTURA DE PROYECTOS</b>							
Gestión de legalización de contratos, gestión de suscripción y aprobación de pólizas	X	X	X				
Planes de calidad y ambiental			X				
Ingeniería de detalle							
Planos de Obra civil				X			X
Planos constructivos y de taller				X	X		X
Dimensionamiento y selección de equipos				X	X		
Planos de instalación y listado de accesorios						X	
Elaboración de cronograma de construcción y montaje			X			X	
Elaboración de la programación de obra y montaje						X	
<b>GESTION DE COMPRAS Y FABRICACIÓN</b>							
Búsqueda y selección de proveedores			X	X			
Gestión de compras	X		X	X		X	
Control de presupuestal			X				
Coordinación y supervisión de fabricación				X		X	
Supervisión y seguimiento a construcción de obras civiles				X		X	
Gestión de despachos	X		X			X	
<b>INSTALACIÓN</b>							
Supervisión de montaje				X		X	
<b>ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA</b>							
Pruebas de equipos				X		X	
Arranque y puesta en Marcha					X	X	

Capacitación al cliente y elaboración de manuales					X	X	
<b>CIERRE</b>							
Gestión de liquidación de contrato	X	X	X				
Cierre contable del proyecto			X				
<b>COMUNICACIONES</b>							
Envío de información al cliente		X					
Recepción de información del cliente y retroalimentación al departamento técnico		X					

- A.A** Asistente administrativa
- A.C** Asesor Comercial
- C.L** Coordinador logístico
- D.T** Director técnico
- D** Diseñador
- C.M** Coordinador de montajes
- DIB** Dibujante
- T.S** Técnico de servicio postventa

Para el desarrollo de las actividades listadas anteriormente se cuenta con el apoyo de las áreas funcionales de la compañía, así:

**Tabla No. 2 Departamentos de apoyo de la división Ambiental**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DEPARTAMENTO DE APOYO</b>
Gestión de legalización de contratos, gestión de suscripción y aprobación de pólizas	DEPARTAMENTO FINANCIERO
Gestión de Compras	DEPARTAMENTO DE COMPRAS
Control de presupuestal	DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD
Despachos	DEPARTAMENTO DE DESPACHOS
Cierre Contable del Proyecto	DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD

Actualmente no se cuenta con una estructura determinada de gestión de proyectos y estos se desarrollan a partir de funciones determinadas para cada empleado, no se designan un gerente de proyectos ni se encuentran estructuradas las fases de inicio, planeación y monitoreo y control. Solo se contemplan las fases de ejecución y cierre. Es decir, los proyectos se ejecutan y se cierran sin ninguna estructuración previa.

#### **4.2 Identificación de principales problemas que se presentan en la ejecución de proyectos por los miembros del grupo de trabajo de la división ambiental.**

En la tabla No. 1 se resumen las respuestas obtenidas al realizar la entrevista planteada a cada miembro del grupo de trabajo y la clasificación de cada una de las respuestas entregadas en su respectivo grupo de procesos y área de conocimiento de acuerdo al PMBOK 5.

**Tabla 3. Identificación de problemas y clasificación según el PMBOK 5**

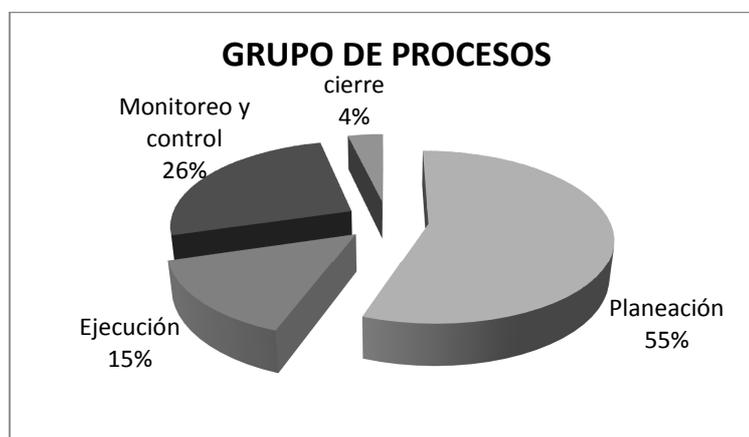
<b>Cargo</b>	<b>Problemas más comunes en la ejecución de proyectos</b>	<b>Grupo de procesos (PMBOK 5)</b>	<b>Área de Conocimiento (PMBOK 5)</b>
Asesor comercial 1	Deficiente definición del alcance	PLANEACIÓN	Gestión del Alcance del proyecto
	Mala comunicación con el cliente durante el desarrollo del proyecto	EJECUCIÓN	Gestión de los recursos de comunicación del proyecto
	Falta de documentación y aprobación adecuada de los cambios por el cliente	MONITOREO Y CONTROL	Gestión de la integración del proyecto
Asesor comercial 2	Inadecuada planeación del tiempo de ejecución de las actividades	PLANEACIÓN	Gestión del tiempo
	Controversias con el cliente por falta de claridad en la definición del alcance del proyecto	PLANEACIÓN	Gestión del Alcance del proyecto
	Requerimientos del cliente fuera del alcance	PLANEACIÓN	Gestión del Alcance del proyecto
Director de Ingeniería	Retrasos por falta de planeación de recursos	PLANEACIÓN	Gestión de costos
	Sobrecostos por control inadecuado de las adquisiciones	MONITOREO Y CONTROL	Gestión de las adquisiciones
	Reprocesos por falta de comunicación entre los miembros del grupo de trabajo	EJECUCIÓN	Gestión de los recursos de comunicación del proyecto
Coordinador de proyectos	Requerimientos del cliente por fuera del alcance	PLANEACIÓN	Gestión del Alcance del proyecto
	Riesgos no previstos	PLANEACIÓN	Gestión de los riesgos del proyecto
	No se documentan los cambios	MONITOREO Y CONTROL	Gestión de la integración del proyecto
Diseñador	Requerimientos del cliente por fuera del alcance	PLANEACIÓN	Gestión del Alcance del proyecto
	Deficiente comunicación con el cliente	EJECUCIÓN	Gestión de los recursos de comunicación del proyecto
	No se lleva a cabo el registro de las lecciones aprendidas	CIERRE	Gestión de la integración del proyecto
Ingeniero de Montajes 1	Requerimientos del cliente por fuera del alcance	PLANEACIÓN	Gestión del Alcance del proyecto
	Falta de comunicación de los cambios al cliente	MONITOREO Y CONTROL	Gestión de los recursos de comunicación del proyecto
	Sobrecostos por un control inadecuado de las adquisiciones	MONITOREO Y CONTROL	Gestión de las adquisiciones
Ingeniero de Montajes 2	Requerimientos del cliente por fuera del Alcance	PLANEACIÓN	Gestión del Alcance del proyecto
	Retrasos por mala planeación de los recursos	PLANEACIÓN	Gestión de las adquisiciones
	Sobrecostos por riesgos no previstos	PLANEACIÓN	Gestión de los riesgos del proyecto

Dibujante	Falta de documentación adecuada de los cambios en los planos durante la ejecución	MONITOREO Y CONTROL	Gestión de la integración del proyecto
	Retrasos en la entrega de documentación técnica por mala asignación de recursos	PLANEACIÓN	Gestión de costos
	Falta de comunicación efectiva entre los miembros del grupo de trabajo	EJECUCIÓN	Gestión de los recursos de comunicación del proyecto
Asistente Administrativa	Documentación incompleta del seguimiento del proyecto	MONITOREO Y CONTROL	Gestión de la integración del proyecto
	Mala planeación del tiempo de duración de las actividades	PLANEACIÓN	Gestión del tiempo
	Sobrecostos por materialización de riesgos.	PLANEACIÓN	Gestión de los riesgos del proyecto

**Tabla No. 4 Composición porcentual de los problemas según el grupo de procesos**

Grupo de Procesos	Porcentaje
Inicio	0%
Planeación	55.55%
Ejecución	14.81%
Monitoreo y control	25.92%
cierre	3.7%

**Gráfico No. 2 Composición porcentual de los problemas según el grupo de procesos**



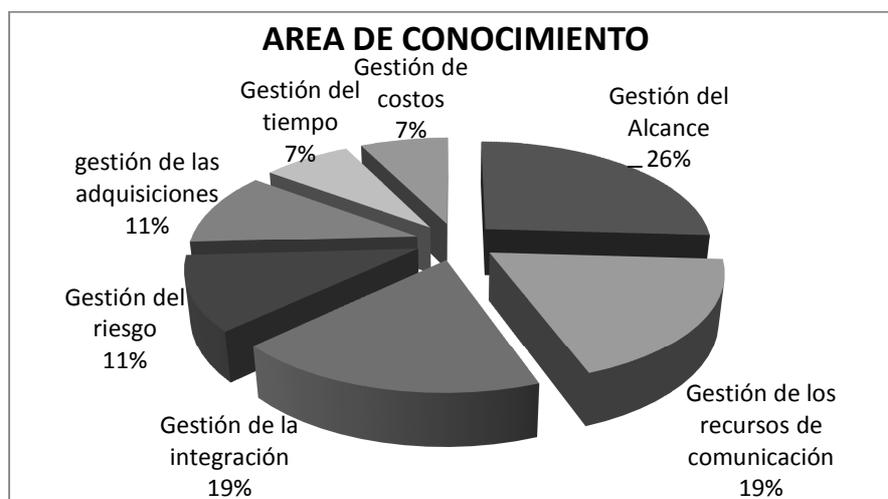
De acuerdo a los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas a los miembros del grupo de trabajo de la división ambiental y al clasificar las respuestas según el grupo de procesos a la que pertenecen; El mayor porcentaje de ocurrencia de problemas se encuentra en el grupo de procesos de planeación con un porcentaje del 55.55%, seguido por el grupo de procesos de Monitoreo y control con el 25.92% y finalizando con el grupo de procesos de ejecución con un porcentaje del 14.81%. En

contraste, el grupo de procesos de cierre presenta un índice muy bajo, el 3.7% y según los miembros del grupo de trabajo, en el grupo de procesos de inicio no se identifica ningún problema relevante durante el desarrollo de proyectos. Lo anterior basado en la percepción del grupo de trabajo de la división ambiental.

**Tabla No. 5 Composición porcentual de los problemas según el área de conocimiento**

Área del Conocimiento	Porcentaje
Gestión del Alcance	25,93%
Gestión de los recursos de comunicación	18,52%
Gestión de la integración	18,52%
Gestión del riesgo	11,11%
Gestión de las adquisiciones	11,11%
Gestión del tiempo	7,41%
Gestión de costos	7,41%

**Gráfico No. 3 Composición porcentual de los problemas según el área de conocimiento**



En cuanto a las áreas de conocimiento se puede notar que los problemas se encuentran representados en cuatro principalmente, a saber: Gestión del alcance (26%), gestión de recursos de comunicación (19%) y gestión de la integración (19%), por lo tanto este estudio se centrará en estas para plantear una metodología que permita que los proyectos que se desarrollen en el futuro sean más eficientes y se gestionen de forma tal que sean exitosos y se pueda cumplir a cabalidad con las expectativas de los interesados.

### 4.3 Metodología propuesta

Según el PMBOK [6], “Para que un proyecto tenga éxito, el equipo de proyecto debería: Seleccionar los procesos adecuados requeridos para alcanzar los objetivos del proyecto; Utilizar un enfoque definido que pueda adaptarse para cumplir con los requisitos, establecer y mantener una comunicación y compromiso adecuado con los interesados, cumplir con los requisitos a fin de satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados; y equilibrar las restricciones contrapuestas relativas al alcance, cronograma, presupuesto, calidad, recursos y riesgo para producir el producto, servicio o resultado especificado”.

#### 4.3.1 Gestión de la integración

“La gestión de la integración del proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los grupos de procesos de la dirección del proyecto. En el contexto de la dirección de proyectos, la integración incluye características de unificación, consolidación, comunicación y acciones integradoras cruciales para que el proyecto se lleve a cabo de manera controlada, de modo que se complete, que se manejen con éxito las expectativas de los interesados y se cumplan los requisitos” PMBOK [6].

Como primera medida es recomendable implementar para la división ambiental un formato de acta de constitución de proyecto, ya que en este momento no existe una herramienta que consolide los requerimientos globales del proyecto y que se someta a aprobación de los interesados antes de iniciar el ciclo de planificación. Este formato debe contener como mínimo la siguiente información.

**Enunciado del trabajo del proyecto:** En el enunciado del trabajo del proyecto se deben especificar los siguientes aspectos:

**Tipo de planta de tratamiento:** Agua Potable, Agua residual doméstica, agua residual industrial, agua de uso industrial

**Caudal de tratamiento:** Se debe especificar el caudal de tratamiento según acuerdo contractual.

**Código asignado al proyecto:** Se debe establecer el código asignado al proyecto o el centro de costos sobre el cual se cargaran todas las actividades del mismo, este código será designado por el departamento de contabilidad.

**Calidad del agua de entrada:** Se debe anexar el análisis de laboratorio (físicoquímico y bacteriológico) donde se especifique la calidad de agua de partida. En caso de tratarse de un sistema de tratamiento de agua residual doméstica se debe anexar la tabla de calidad de agua asumida para el diseño según el Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico (RAS). Este documento debe estar avalado por el cliente mediante firma autorizada para que este documento sea aprobado de común acuerdo como punto de partida para el diseño.

**Calidad de salida del agua:** Se debe especificar la normatividad ambiental sobre la que se va a diseñar o en su defecto la calidad de salida esperada por el cliente, esta tabla debe estar aprobada por el cliente mediante firma autorizada.

**Listado de equipos y cantidades de obra:** Se debe anexar el listado general de equipos y en caso de que el alcance del proyecto contemple la construcción de obras civiles, se debe incluir el cuadro de cantidades de obra pactados con el cliente.

**Materiales de construcción y procedencia de equipos:** Se debe especificar el listado de materiales de construcción, las marcas de equipos y su procedencia, debidamente avalados por el cliente.

**Normas técnicas Usadas en el montaje:** Se deben especificar las normas técnicas requeridas por el cliente o las que se usaran para la construcción e instalación.

**Plano de Obras civiles:** En caso que el cliente sea el encargado de ejecutar las obras civiles requeridas para el montaje de la planta de tratamiento, se debe anexar el plano dimensional de obra civil.

**Diagrama de Flujo e implantación:** Se debe adjuntar el diagrama de flujo y plano de implantación, indicando claramente el alcance del montaje, que obras deben ser desarrolladas por el cliente y cuales están incluidas en el alcance del proyecto.

**Cronograma:** Se debe Incluir un cronograma general de actividades y su duración de acuerdo con la duración global de todo el proyecto según lo acordado contractualmente.

**Presupuesto global de obra:** Se debe indicar el valor del presupuesto general de obra pactado contractualmente, con el cual se desarrollarán las actividades incluidas en el alcance del proyecto.

Los anteriores documentos deben ser presentados al cliente en una reunión de apertura del proyecto y deben ir firmados por ambas partes para dejar constancia escrita del alcance de las actividades que se llevaran a cabo y que el cliente está informado al detalle de todas y cada una de las actividades que se desarrollarán y la duración estimada de cada una. Con lo anterior se evitarán desacuerdos y solicitudes posteriores del cliente fuera del alcance, puesto que desde la apertura del proyecto se encontrará enterado de la información detallada del desarrollo del proyecto.

Dentro del acta de constitución del proyecto se preparará la siguiente información para ser avalada por los interesados internos de la compañía, que no es de interés del cliente:

**Caso de Negocio:** Se debe adjuntar la ficha de costos completa con la que se elaboró la cotización indicando el costo de los equipos y actividades relacionadas, incluyendo el valor del margen presupuestado para el proyecto. El documento

debe ser avalado por el departamento de contabilidad y la gerencia de ventas directas.

**Activos de la organización:** Dentro de estos se debe hacer referencia a proyectos similares y la ubicación de la información existente sobre lecciones aprendidas. Se debe consignar además el listado con las áreas funcionales directamente involucradas en el proyecto y el alcance de sus funciones y responsabilidades dentro del mismo, esta información será compartida y avalada por cada uno de los directores de las áreas funcionales involucrados en la ejecución del proyecto.

**Equipo de Trabajo y director de proyectos:** Se debe designar un director de proyectos y los miembros de la división ambiental que participarán activamente en el desarrollo de las actividades y sus respectivas responsabilidades dentro del mismo, cada miembro del equipo debe firmar el acta avalando la información consignada.

**Interesados Externos e Internos:** Se debe elaborar una matriz identificando todos los interesados externos e internos y consignando sus expectativas y necesidades relacionadas con el desarrollo del proyecto. Esta información debe ser compartida con el grupo de trabajo involucrado en el desarrollo del proyecto.

La elaboración y aceptación de esta información asegura que el proceso de planeación se realizará bajo los requerimientos y expectativas de los interesados internos y externos, y que el equipo de trabajo está enterado de sus funciones y su grado de participación en el proyecto.

Partiendo del acta de constitución del proyecto, se debe elaborar el Plan de dirección del proyecto, el cual debe contener todos los planes secundarios integrados y la metodología que se seguirá para desarrollar el proyecto, así como las líneas base de costos, cronograma y alcance.

#### **4.3.2 Gestión del alcance**

“La gestión del alcance de un proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar que se incluye y que no se incluye en el proyecto” PMBOK [6].

Para gestionar el alcance del proyecto éste debe estar definido adecuadamente. El proceso de definir el alcance parte de diversa información que debe ser recolectada; En primer lugar se debe tener identificados los interesados del proyecto, sus requerimientos y expectativas, en segundo lugar se debe contar con la información registrada en el acta de constitución del proyecto y en tercer lugar con los planes secundarios registrados en el Plan de dirección del proyecto. Después de completar y analizar la información anterior se procede a definir el alcance del proyecto.

Después de definir el alcance se procede a elaborar la Estructura de descomposición del trabajo (EDT), que será la base para la estructuración del cronograma detallado y la asignación de materiales y recursos para cada actividad. La información anterior

se configurará como la línea base del proyecto y debe ser monitoreada constantemente durante la ejecución del proyecto.

La metodología y herramientas de monitoreo y control del alcance deben ser desarrolladas durante el proceso de planeación en el plan de dirección del proyecto.

#### **4.3.3 Gestión de recursos de comunicación**

“La gestión de la comunicación de los proyectos incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.” PMBOK [6].

Actualmente no existe un procedimiento configurado para gestionar las comunicaciones con los interesados internos y externos de los proyectos y es de extrema importancia que esos canales de información sean definidos y estructurados ya que gran parte de los problemas que se presentan en el día a día son debidos a la mala comunicación entre el grupo de trabajo y con los clientes.

En primer lugar y según lo observado, no se ha implementado un programa de reuniones periódicas para el equipo de trabajo de la división ambiental y rara vez se reúnen durante el desarrollo de los proyectos. Lo anterior causa grandes problemas de comunicación entre el grupo de trabajo ya que la mayoría de las veces no todos están informados del avance del proyecto, del estado del presupuesto respecto a la línea base y de los cambios aprobados.

Para dar solución a este problema se recomienda realizar como mínimo el siguiente programa de reuniones durante la ejecución de los proyectos:

**Reunión de apertura del proyecto:** Se debe realizar con el propósito de dar a conocer el plan de dirección del proyecto con todas las personas del grupo de trabajo. Con esto se logra que todas las personas conozcan el alcance del proyecto, los recursos asignados y tiempos de ejecución de cada una de las tareas, para lograr que el grupo este coordinado y se siga una ruta común para el desarrollo del proyecto.

**Reuniones periódicas de ejecución del proyecto:** Se deben llevar a cabo reuniones periódicas, de ser posible semanales con el grupo de trabajo para discutir situaciones presentadas durante la ejecución del proyecto y revisar los avances en el cronograma y estado de ejecución de las tareas. En estas reuniones se pueden discutir posibles cambios que se deben implementar y posibles variaciones respecto a la línea base del proyecto.

**Reuniones de aprobación de cambios:** Cuando sea requerido implementar un cambio con respecto a la línea base del proyecto, se deben llevar a cabo una reunión con el cliente para enterarlo de la modificación y solicitar su aprobación para su posterior implementación.

**Reunión de cierre del proyecto y registro de lecciones aprendidas:** Es necesario llevar a cabo una reunión de cierre del proyecto donde se discutan las situaciones del proyecto que se pueden registrar como lecciones aprendidas y que ayuden en la ejecución de proyectos similares en el futuro.

Con este programa de reuniones sería posible solucionar la mayoría de los problemas de comunicación que se están presentando entre los miembros del grupo de trabajo y del grupo de trabajo con el cliente.

## **5. CONCLUSIONES**

La implementación de metodologías de gestión de proyectos ha cobrado vital importancia al interior de las compañías que buscan que sus proyectos sean desarrollados bajo altos estándares de calidad y que la ejecución de los mismos se cumpla en el tiempo y con los costos presupuestados. Lo anterior garantiza su permanencia en el mercado y la satisfacción de sus clientes. Aunque el proceso de selección de la metodología más adecuada es complejo, puesto que ésta se debe adaptar a los procesos de la compañía y acoplarse a su estructura organizacional; es la mejor manera de tener una estructura de administración de proyectos sólida que evite la ocurrencia de problemas provocados por la carencia de buenas prácticas en la gestión de proyectos. En este estudio en particular se encontró que los problemas principales que se presentan de forma recurrente están centrados en tres áreas principales según el PMBOK, La gestión del alcance, la gestión de los recursos de comunicación y la gestión de la integración. Se puede notar que aunque no se implemente una metodología en su totalidad, aplicando ciertas herramientas consignadas en ella, se puede optimizar la ejecución de proyectos futuros atacando en primera instancia los focos principales de problemas. Estas herramientas son simples y de fácil implementación puesto que no requieren cambios en la estructura organizacional, ni grandes inversiones en recursos, pero pueden lograr grandes cambios en la dinámica y organización de las tareas.

Es recomendable, sin embargo, analizar la implementación de la metodología del PMBOK en su totalidad pero de forma gradual, para que el proceso sea lo menos traumático posible y el personal pueda adaptarse gradualmente a los cambios necesarios. Para esto, es de suma importancia la designación de un gerente de proyectos calificado y la implementación de una oficina de gerencia de proyectos funcional que haga posible el proceso de implementación y mantenimiento de los nuevos procedimientos necesarios según el Project Management Institute.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Shrotriya, S., 2009. Impacto de la calidad en la dirección de proyectos-con Six Sigma. Centro del conocimiento del PMI. Project Management Institute.
- [2] Solarte-Pazos, L. & Sánchez-Arias, L., 2014. El cuerpo de conocimientos del Project Management Institute-PMBOK® Guide, y las especificidades de la gestión de proyectos. Una revisión crítica. *Innovar Journal*. 20(37), 89-100
- [3] Soderlund, J., 2003. Building theories of project management: past research, questions for the future. *International Journal of Project Management* 22 (2004) 183–191
- [4] Sanjuan A. & Froese T., 2012. The Application of Project Management Standards and Success Factors to the Development of a Project Management Assessment Tool *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 74 ( 2013 ) 91 – 100
- [5] Garell, G., 2012. A history of project management models: From pre-models to the standard models. *International Journal of Project Management* 31 (2013) 663–669
- [6] Project Management Institute., 2013. Guía del PMBOK (5 ed). Pensilvania EE UU. Project Management Institute INC.
- [7] Matos, S & Lopes, E., 2013. Prince2 or PMBOK – a question of choice. *Procedia Technology* 9 ( 2013 ) 787 – 794.
- [8] Sanjuan, A., Froese, T., 2013. The Application of Project Management Standards and Success Factors to the Development of a Project Management Assessment Tool. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 74 ( 2013 ) 91 – 100.
- [9] Nahod, M., Vukomanovi, M., Radujkovic, M., 2012., The Impact of ICB 3.0 Competences on Project Management Success. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 74 ( 2013 ) 244 – 254
- [10] Silvius, A., Schipper, T., Planko, J., Brink, J., & Kohler, A., 2012. *Sustainability in Project Management*. London: Gower publishing.
- [11] Cheng, M., Dainty, A., & Moore, D., 2005. What makes a good project manager? *Human Resource Management Journal*, 15(1), pp. 25-37.
- [12] International Project Management Association (IPMA)., 2006. *IPMA Competence Baseline, version 3.0*. Nijkerk, the Netherlands: International Project Management Association.
- [13] Sánchez, P., Gaya, C., Pérez, M., 2013. Standardized Models for Project Management Processes to Product Design. *Procedia Engineering* 63 ( 2013 ) 193 – 199
- [14] The Office of Government Commerce (OGC)., 2009. *Managing successful projects with Prince 2, Edition Manual*.
- [15] Ibbs, W., & Kwak, Y., 2000. Calculating PM's return on investment. *Project Management Journal*, PMI, 31(2), pp. 38-47.
- [16] Ibbs, W., & Reginato, J., 2002. *Quantifying the value of PM*. PMI.
- [17] Crawford L., 2009. World PM trends and the position of P2M in the global community. In: Ohara S, Asada T, editors. *Japanese project management KPM - innovation, development and improvement*, Singapore: World Scientific; 2009, 381-402.
- [18] Ohara, S., 2003 P2M-The Japanese version of complex project management for enterprise innovation in turbulent environment. *Proc 17th IPMA Int Congr, Moscow; 2003*.

- [19] Ohara S. P2M: A guidebook of project and program management for enterprise innovation (Vol. 1). Tokyo, Japan: Project Management Professionals Certification Center (PMCC); 2005. Management Professionals Certification Center (PMCC); 2005.
- [20] Ohara S, Asada T, editors. Japanese project management KPM - innovation, development and improvement. Singapore: World Scientific; 2009.
- [21] Peng, G., Junwen, F. & Huating, W., 2007. Development and comparative analysis of the project management bodies of knowledge. Management Science and Engineering. Vol.1 No.1
- [22] Garcia, S., 2005. How Standards Enable Adoption of Project Management Practice. IEEE SOFTWARE. Septiembre/ octubre 2005, pag 22-29
- [23] Guerrero, G., 2013, Tesis de maestría. Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico. Universidad Nacional de Colombia.
- [24] Siegelau, J., 2004, How PRINCE2 Can Complement PMBOK and Your PMP, 2004 PMI Global Congress Proceedings, Anaheim, California
- [25] Smyth, H. & Morris, P., 2007. An epistemological evaluation of research into projects and their management: Methodological issues. International Journal of Project Management 25 (2007) 423–436
- [26] Morris, P., 2001. Updating the project management bodies of knowledge. Project Management Journal 2001(32):21–30;
- [27] Wilhelm, T. 2013. Professional penetration testing. Second edition. Thomas Wilhelm, Matthew Neely, Technical Editor. Estados Unidos.
- [28] Rivera, F., Hernandez, G., 2010. Administración de Proyectos. Guía para el aprendizaje. Pearson Educación. México 2010.
- [29] Moore, D., 2000. Estadística Básica Aplicada. Segunda Edición Antoni Bosch Editor S.A. Barcelona.
- [30] Alvarez- Gayou J.L., 2003 Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. Editorial Paidós Ibérica. México 2003.
- [31] La Torre, M., Odar M., Rojas J., Rafael M., Susety C., Métodos y técnicas de recolección de datos. Tomada de:  
<http://intranet.usat.edu.pe/campusvirtual/INV/28/40176/investigacion1469.pdf>. Noviembre 14 de 2014