

# Modelo de Gestión de Proyectos de Ingeniería Medianos y Pequeños en la Empresa Tablemac

Juan Ignacio Gutiérrez Hoyos

[jgutie27@eafit.edu.co](mailto:jgutie27@eafit.edu.co)

## **Resumen**

La empresa Tablemac, líder en Colombia en la fabricación de tableros de madera y muebles, destina anualmente una inversión aproximada de USD 5'000.000 para la ejecución de proyectos de ingeniería en sus cuatro plantas de producción, algunos de ellos clasificados por la compañía como medianos y pequeños cuyos montos oscilan entre USD 50.000 y USD 2'000.000 y que tienen por objetivos: aumentar la productividad y eficiencia de los procesos, garantizar la confiabilidad y dar cumplimiento a los requisitos legales, ambientales y de seguridad industrial y salud ocupacional. Actualmente la compañía cuenta con un modelo de gestión de proyectos que presenta oportunidades de mejoramiento en el logro de los objetivos y resultados. El presente trabajo de investigación propone un modelo de gestión para este tipo de proyectos siguiendo los lineamientos de la guía del PMBOK®, quinta edición, que consiste en incorporar los procesos de dirección de proyectos recomendados en la guía, agrupados en los procesos de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre, y clasificados de acuerdo con las diez áreas de conocimiento, buscando como resultado final homologar, formalizar, ejercer un mejor control y mejorar el logro de resultados de los proyectos de ingeniería de la empresa que superen los USD 50.000 de inversión, garantizando el cumplimiento de las especificaciones, cronogramas y presupuestos.

## **Palabras clave**

Gestión de proyectos, guía del PMBOK®, modelo de gestión, industria de la madera, Tablemac.

## **Abstract**

The company Tablemac leader in Colombia in manufacture of wood panels and furniture, allocate annually an estimated investment of USD 5'000.000 for execution of engineering projects in its four production plants, some of them classified by the Company as medium and small in amounts ranging from USD 50.000 to USD 2'000.000 and having the following objectives: increase productivity and process efficiency, ensure reliability and to comply with legal, environmental and industrial safety and health requirements. The company currently has a Project management model which has opportunities for improvement in achieving objectives and results. This research work proposes a management model for these kinds of projects following the guidelines of the PMBOK® guide, Fifth Edition, which consists in incorporating the Project management processes recommended in the guide, grouped in the processes of initiation, planning, implementation, monitoring and controlling, and closing, and classified according to ten areas of knowledge. As a final result the paper is looking to standardize, formalize, do a better control and improve the achievement of engineering Projects performance exceeding USD 50.000 investment, ensuring the fulfillment of specifications, schedules and budgets.

## **Key words**

Project Management, PMBOK® guide, management model, wood industry, Tablemac.

## **1. Introducción**

Los tableros de madera son materiales compuestos que se producen a partir de la madera y una resina adhesiva y que tienen múltiples usos en la vida diaria, sobre todo en la fabricación de muebles y en la industria de la construcción. El sector de la fabricación de

tableros de madera tiene importantes perspectivas de crecimiento en todas las regiones y países a nivel mundial, incluido Colombia, debido al aumento en la demanda que tienen este tipo de productos. Asia y América Latina son las regiones que tienen la mayor proyección en el sector de acuerdo con estudios que se han realizado distribuidos por regiones. La compañía Tablemac, líder en la fabricación de tableros de madera en Colombia, tiene cuatro plantas de producción de tableros de madera: dos de tableros aglomerados en Manizales (departamento de Caldas) y Yarumal (departamento de Antioquia), una de tableros de fibra en Barbosa (departamento de Antioquia) y una de muebles en Guarne (departamento de Antioquia), para abastecer principalmente el mercado nacional y la región andina y el Caribe. La capacidad de producción de las 4 plantas alcanza los 250.000 m<sup>3</sup>/año y la empresa tiene un 32% de la participación en el mercado de fabricación del PB, 29% en el mercado del MDF y 10% en el mercado de muebles (Tablemac, 2013)<sup>1</sup>. Aunque la empresa nació en Colombia en el año 1988, actualmente el 80,62% de la compañía pertenece al fabricante de tableros Duratex de Brasil, sexto productor de tableros de madera a nivel mundial de acuerdo con los estimativos realizados por esta misma compañía a finales de 2011 (Duratex, 2012)<sup>2</sup>.

Con unas perspectivas de crecimiento importante para el año 2014, pasando del 32% al 39% en la participación de mercado de PB, del 29% al 40% en el mercado del MDF, y del 10 al 11,1% en el mercado de muebles, además de un crecimiento proyectado en laminación de tableros del 73% (Tablemac, 2013), todo ello jalonado por la construcción de vivienda e infraestructura, que son los motores fundamentales de la demanda de los productos que fabrica Tablemac, sumado a que, por la nueva realidad económica mundial, el dólar se fortalecerá y esto hará que las importaciones de tablero, que han venido creciendo fuertemente, tengan mayores costos y pierdan competitividad (Tablemac, 2014)<sup>3</sup>, la empresa tiene unos retos importantes para los años venideros que permitirán que continúe consolidándose como la empresa líder en el sector en Colombia y un jugador importante en la región andina y el Caribe.

Concerniente a la gestión de proyectos, la tercera encuesta global conducida por Price Waterhouse Coopers LLC y relacionada con el estado actual de la gestión de proyectos reveló que el 97% de los encuestados creen que la gestión de proyectos es un elemento crítico para el desempeño y éxito de las organizaciones, y el 94% cree que la gestión de proyectos permite el crecimiento de los negocios. Sin embargo, desde el año 2008, el porcentaje de proyectos que los directores de proyectos dijeron que habían alcanzado sus metas originales y el propósito del negocio, ha caído 10%, pasando de un 72% en 2008 a un 62% en 2012 (PMI, 2013).

De acuerdo con un estudio relacionado con el nivel de madurez en la gestión de proyectos en Colombia, particularmente en Bogotá, el 47,8% de la gran empresa (número de empleados mayor a 500, lugar donde se encontraría catalogado Tablemac) cuentan con una gestión de proyectos. De ese mismo tipo de empresas, el 51,9% asegura tener

---

<sup>1</sup> Tomado de la presentación de la gerencia general de Tablemac acerca de los resultados del año 2013 y los objetivos de la compañía para el año 2014.

<sup>2</sup> Tomado de la presentación de la unidad Itapetininga de Duratex elaborada en el año 2012.

<sup>3</sup> Tomado del Informe de Resultados del año 2013 presentado en la asamblea general de accionistas en marzo de 2014.

estandarizados los sistemas de gestión de proyectos, el 47,6% lleva una clara medición y control de los proyectos, y el 43,1% hacen seguimiento de las lecciones aprendidas (Arce Labrada y López Sierra, 2010). Dicho estudio concluye que el grado de madurez en la gestión de proyectos, que involucra cada uno de los procesos de estandarización, medición, control y lecciones aprendidas para la gran empresa, es bajo, con un 46,9% (Arce Labrada y López Sierra, 2010). Con base en lo anterior se puede inferir que más del 50% de la gran empresa no tiene metodologías en gestión de proyectos adecuadas, por lo menos en Bogotá, que es la segunda región geográfica donde se encuentra ubicada la industria en Colombia, con el 23,4%, solamente siendo superada por Antioquia, con el 30,1% (Dane, 2000)<sup>4</sup>.

Para mantener la capacidad instalada y aumentar la eficiencia en las plantas de producción, Tablemac destina anualmente alrededor de USD<sup>5</sup> 5'000.000 en el desarrollo de proyectos enfocados en aumentar la productividad, mantener y mejorar su capacidad instalada, aumentar la eficiencia en sus procesos industriales y mejorar las condiciones de operación que permitan cumplir con los requisitos legales en materia de medio ambiente, seguridad industrial y salud ocupacional, que cada día se vuelven más exigentes en Colombia. Esta modalidad de proyectos de inversión fue propuesta en el año 2013 por la compañía Duratex y apenas se encuentra en etapa de consolidación. De acuerdo con el monto de inversión, la empresa cataloga como proyectos medianos y pequeños aquellos cuyos montos oscilan entre USD 50.000 y 2'000.000, y como proyectos grandes los que tienen un monto superior a los USD 2'000.000. Sin embargo, el modelo de gestión de proyectos con el que cuenta en la empresa no está adecuado a las necesidades actuales de la organización. Es necesario mejorar la gestión de los proyectos durante todas las fases de su ciclo de vida, con el fin de lograr mejores resultados en la ejecución desde el punto de vista del alcance, la calidad, el tiempo, los costos, la satisfacción de los clientes, el manejo de riesgos y la gestión de recursos. Bajo el panorama actual existen mayores riesgos en la ejecución de los proyectos de ingeniería por los incumplimientos en el alcance, las especificaciones, los tiempos de ejecución y los retornos esperados, con el consecuente impacto en la rentabilidad y la competitividad de la compañía.

Con base en los elementos anteriormente expuestos, el trabajo de grado de la maestría en gerencia de proyectos se concentró en diseñar un modelo para la gestión de proyectos de ingeniería en la empresa Tablemac cuyos montos superan los USD 50.000, que permita administrar adecuadamente los procesos de dirección recomendados en la guía del PMBOK<sup>®6</sup> quinta edición, agrupados en inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre, considerando una selección de procesos clave dentro de los 47 procesos recomendados en la guía para las diez áreas del conocimiento, con el fin de formalizar todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos y poder hacer un mejor control y seguimiento durante su ejecución.

El estudio tomó como punto de partida el diagnóstico del modelo de gestión de proyectos propio que tiene en la actualidad en Tablemac, analizando cada uno de los procesos que se siguen en la gestión de proyectos de ingeniería, como son los procesos de: 1) creación, 2)

---

<sup>4</sup> Fuente: Encuesta anual manufacturera (EAM), DANE.

<sup>5</sup> USD: U.S. Dollars, se traduce dólares americanos.

<sup>6</sup> PMBOK<sup>®</sup>: Project Management Body of Knowledge, se traduce Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos.

clasificación, priorización y selección de proyectos, 3) formalización de inicio de los proyectos, 4) fase de identificación de actores clave, 5) planeación, 6) ejecución, 7) seguimiento y control, y 8) cierre. Con base en este diagnóstico inicial se tomaron elementos del entorno de la organización, es decir, de la cultura, el estilo, la estructura, los activos de procesos y los factores ambientales, que pueden servir al nuevo modelo para complementarlo o permitir adaptarlo a las necesidades actuales de la empresa.

En vista que la base teórica del trabajo es la guía del PMBOK<sup>®</sup>, quinta edición, el método de solución se abordó tomando como marco conceptual lo que recomienda la guía para cada uno de los 47 procesos de gestión y a continuación describiendo cómo se aplicará en el nuevo modelo de gestión de proyectos de ingeniería de la empresa Tablemac. En el perfeccionamiento del nuevo modelo de gestión de proyectos se encontró que actualmente el proceso que en Tablemac más se asemeja a lo que propone la guía del PMBOK<sup>®</sup> es el del desarrollo del acta de constitución del proyecto, que pertenece al grupo de procesos de Inicio y al área del conocimiento de Integración. Sin embargo se realizaron cambios en la misma para ajustarla a lo que se busca con el nuevo modelo. Los demás procesos, que no existían en el modelo actual de gestión de proyectos, se analizaron para descubrir las brechas con respecto al entorno de la organización y se adoptaron aquellos que se consideraron claves adecuándolos al nuevo modelo, de manera que será una novedad la forma como se abordarán los nuevos proyectos en el futuro. Se realizó un análisis detallado de cada uno de los procesos y su pertinencia en el nuevo modelo de gestión de proyectos, buscando que la metodología sea fácilmente aplicable en los proyectos de ingeniería cuyos montos superan los USD 50.000.

Así las cosas, el trabajo de grado con seguridad mejorará la situación actual de la gestión de proyectos en la empresa Tablemac, gracias a la adopción de mejores prácticas establecidas en un modelo particular para los proyectos de ingeniería cuyos montos superen los USD 50.000, con el fin de formalizar y ejercer un control apropiado para este tipo de proyectos en la empresa.

## **2. Marco conceptual**

De acuerdo con varios autores, un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único, que tiene un principio y un final definidos, y que éste último se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque los objetivos no pueden cumplirse, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto (Chamoun, 2002; Charvat, 2003; PMI, 2013a). En el entorno económico los proyectos se conocen como proyectos de inversión en su acepción más rigurosa y operativa (PMI, 2013a). Dependiendo de las características de los productos que elaboran o los servicios que prestan, o de los beneficios que aportan, los proyectos de inversión se pueden clasificar como proyectos sociales, proyectos productivos, proyectos de infraestructura, proyectos – programas o estudios básicos (Miranda, 2000). O en una clasificación más simple en tres grupos básicos: proyectos de inversión, proyectos de negocios o proyectos sociales; cada uno de ellos tiene características específicas que requieren metodologías adecuadas para administrar su ejecución (Jovanovic, Colic, Dordevic & Mitic, 2012).

Como se mencionó en el párrafo anterior, todo proyecto tiene un inicio y un fin determinados y entre estos existen unas fases, que suelen completarse de manera aproximadamente secuencial o que se superponen dependiendo del tipo de proyecto. A este conjunto de fases se le denomina ciclo de vida del proyecto. Todos los proyectos pueden configurarse en la siguiente estructura del ciclo de vida (PMI, 2013a):

- Inicio
- Organización y preparación
- Ejecución del trabajo y
- Cierre

Ahora bien, el ciclo de vida de un proyecto puede documentarse con ayuda de una metodología.

Una metodología es un conjunto de guías o principios que pueden ser adaptados y aplicados a una situación específica. En un ambiente de proyectos, estas guías podrían llegar a ser una lista de cosas para hacer, aproximaciones específicas, plantillas, formatos e incluso listas de chequeo utilizados a lo largo del ciclo de vida del proyecto; un grupo de guías y principios que pueden ser adaptados y aplicados en una situación específica.

Una metodología formal de gestión de proyectos debería liderar el trabajo de todos los miembros del equipo a través del ciclo de vida de un proyecto. La metodología de gestión de proyectos debería así mismo proveer a los directores de proyectos una perspectiva adaptada a la estructura de gestión de proyectos de la compañía, así como metodologías asociadas a esta estructura (Charvat, 2003, p.14).

“Una metodología busca adaptar o adoptar estándares y prácticas de gestión de proyectos” (Hill, 2008).

La especificación de dichos estándares y prácticas es lo que diferencia una metodología de gestión de una técnica de gestión. Una metodología de gestión de proyectos es un conjunto de procesos que pueden aplicarse a todos los tipos de proyectos en una organización. En contraste, una metodología técnica aplica estándares técnicos y trata principalmente con los aspectos técnicos del trabajo, asociados con los proyectos. Una metodología de gestión de proyectos provee un estándar, es decir, un proceso repetible que guía el desempeño de un proyecto desde su concepción hasta su terminación. En esencia la metodología busca conducir a los directores y los miembros del equipo de proyectos para saber qué hacer y cómo hacerlo (Hill, 2008, p.4).

Para que una metodología de gestión de proyectos sea consistente, se requiere en primera instancia que se usen definiciones de términos que sean concisas y claras para todos los involucrados. El PMI<sup>7</sup> estableció una nueva herramienta denominada Léxico de Términos para la Gestión de Proyectos, que contiene la definición de los términos fundamentales que se utilizan en la gestión de proyectos, programas y portafolios. Es una herramienta cuya finalidad es ser la fuente de referencia para entender los términos que normalmente están definidos en la sección de glosarios que es típica en los estándares del PMI (PMI, 2012).

---

<sup>7</sup> PMI: Project Management Institute, se traduce Instituto para la Gestión de Proyectos.

Además, las metodologías de gestión de proyectos son empleadas regularmente para ayudar a incrementar la eficiencia y eficacia. Empresas de los sectores público y privado alrededor del mundo invierten recursos y esfuerzos significativos para revisar y adaptar las prácticas comunes con el fin de adoptar o desarrollar una nueva metodología de gestión de proyectos (Wells, 2012). Pero, en la práctica, muchos directores de proyectos han encontrado que simplemente no puede usarse una metodología tal y como es sino que necesitan modificarlas y adaptarlas para que compagin en con las necesidades propias de los proyectos (Charvat, 2003). Hay diversas metodologías de gestión de proyectos alrededor del mundo, utilizadas para diferentes tipos de proyectos con diferentes características. Las más conocidas pueden ser: la metodología del PMI, competencias de línea de base del IPMA<sup>8</sup>, gestión del ciclo de proyectos de la Comisión Europea, Prince2<sup>9</sup>, YUPMA<sup>10</sup>, etc. (Jovanovic, Colic, Dordevic, & Mitic, 2012). Aun cuando, de acuerdo con la guía del PMBOK®, este estándar constituye una guía, más que una metodología específica (PMI, 2013a).

Una oficina de dirección de proyectos es una estructura de gestión que estandariza los procesos de gobierno relacionados con los proyectos y hace más fácil compartir recursos, metodologías, herramientas y técnicas. Las responsabilidades de una oficina de dirección de proyectos pueden abarcar desde el suministro de funciones de soporte para la dirección de proyectos hasta la responsabilidad de la propia dirección de uno o más proyectos (PMI, 2013, p.11).

Aun cuando una oficina de dirección de proyectos es importante para desarrollar una metodología, mejores prácticas y estándares para la gestión de proyectos, monitorear que éstos se cumplan y desarrollar políticas y procedimientos, se menciona solamente en el marco teórico del trabajo pero no hace parte del alcance del mismo. Esta podrá ser objeto de estudios posteriores en la organización, pero se considera necesario mencionar algunos aspectos relacionados con la oficina de dirección de proyectos porque aporta elementos para el desarrollo de una metodología de gestión de proyectos.

La metodología de gestión de proyectos permite a la PMO<sup>11</sup>:

- Establecer un estándar de aproximación a la gestión de proyectos que será usada por todos los directores de proyectos en la organización.
- Introducir las prácticas de gestión de proyectos de forma incremental, comenzando con aquellos que tienen un mayor impacto en el éxito de los proyectos y el negocio.
- Alcanzar consenso para implementar un ciclo de vida común para la gestión de proyectos a través de las áreas técnicas y de negocio relevantes para la organización.
- Permitir la recolección de datos pertinentes de los proyectos utilizados en análisis individuales y agregados del rendimiento de los proyectos.

---

<sup>8</sup> IPMA: International Project Management Association, se traduce Asociación Internacional para la Gestión de Proyectos.

<sup>9</sup> Prince2: Projects In Controlled Environments, se traduce Proyectos en ambientes controlados.

<sup>10</sup> YUPMA: se traduce Asociación para la Gestión de Proyectos de Serbia.

<sup>11</sup> PMO: Project Management Office, se traduce Oficina de Gestión de Proyectos.

- Identificar e incorporar procesos técnicos y de negocios en la metodología de gestión de proyectos (Hill, 2008, p.4).

Los interesados incluyen todos los miembros del equipo de proyectos así como todas las entidades interesadas, ya sean internas o externas a la organización; tienen diferentes niveles de responsabilidad y autoridad cuando participan en un proyecto. Estos niveles pueden cambiar durante el ciclo de vida del proyecto. Son críticos para el éxito del proyecto la identificación de los interesados, la comprensión de su grado relativo de influencia en el proyecto y el equilibrio de sus demandas, necesidades y expectativas (PMI, 2013a).

La gobernabilidad del proyecto proporciona al director y al equipo de proyectos la estructura, los procesos, los modelos de toma de decisiones y las herramientas para dirigir los proyectos, a la vez que apoya y controla el proyecto para lograr una estrategia exitosa. Proporciona un método integral y coherente para controlar los proyectos y asegurar el éxito mediante la definición, documentación y comunicación de prácticas de proyecto fiables y repetibles. Incluye un marco para la toma de decisiones en los proyectos, define roles y responsabilidades, medidas para definir el éxito de los mismos y determinar la eficacia del director de proyectos (PMI, 2013a, p. 34).

Para la PMO, la gobernabilidad de los proyectos se caracteriza por actividades que inicialmente establecen a la PMO como un área del negocio que tiene la autoridad central y la responsabilidad de la gestión de proyectos para toda la organización. La oficina de proyectos, en la forma del director de proyectos, es la primera línea de autoridad para la gestión de los proyectos. La gobernabilidad de los proyectos le da facultades a la PMO para (Hill, 2008) (PMI, 2013a):

- Definir los criterios de éxito de los proyectos y de aceptación de los entregables.
- Identificar, escalar y resolver incidentes que surjan durante los proyectos.
- Establecer la relación entre el equipo de los proyectos, los grupos de organización y los interesados externos.
- Establecer el organigrama de los proyectos que identifica los roles dentro de los mismos.
- Establecer los procesos y procedimientos para la comunicación de la información.
- Establecer los procesos para la toma de decisiones de los proyectos.
- Trazar las guías para alinear la gobernabilidad de los proyectos con la estrategia de la organización.
- Orientar el enfoque del ciclo de vida de los proyectos.
- Establecer el proceso para la revisión de fases o cambios de etapas.
- Establecer el proceso para la revisión y aprobación de cambios al presupuesto, al alcance, a la calidad y al cronograma que están fuera de la autoridad del director de proyectos.
- Establecer el proceso de alinear a los interesados internos con los requisitos de los procesos de los proyectos.
- Establecer la autoridad para desarrollar, implementar y administrar las prácticas de gestión de proyectos y los intereses asociados al negocio dentro de la organización.
- Introducir y gestionar los estándares organizacionales y del negocio, las políticas y directrices dentro del ambiente de la gestión de proyectos.

- Conferir autoridad y responsabilidad sobre el desempeño de los proyectos al director de proyectos.
- Facilitar el compromiso de la alta dirección en la gestión de proyectos.
- Convocar grupos de asistencia en temas administrativos y técnicos, consejos y comités para ayudar en la toma de decisiones y proveer una guía en el ambiente de la gestión de proyectos.

La PMO es la autoridad centralizada que se encarga de la gestión de los proyectos en la organización. Esta centralización permite que haya un liderazgo y una gestión consistente para todos los proyectos (Hill, 2008). Es una estructura que estandariza la gobernabilidad de los procesos relacionados con los proyectos y facilita la forma de compartir los recursos, metodologías, herramientas y técnicas (PMI, 2013).

Además de lo anterior, la PMO (Hill, 2008):

- Vigila que la gestión de proyectos tenga un nivel común y controla que abarque toda la organización.
- Facilita una aproximación consistente y repetible a la gestión de proyectos basada en estándares y prácticas preferidas
- Traduce e integra los intereses del negocio desde una fuente simple y confiable.
- Guía técnicamente a la organización para alcanzar el nivel de precisión en la planeación, seguimiento y pronóstico.
- Consolida el resultado del desempeño de los proyectos para que sea revisado periódicamente.
- Presenta la información y los intereses de la gestión de proyectos y del director de proyectos a la alta dirección. Esto tiene como fin transmitir no solo los resultados del desempeño de los proyectos sino identificar las necesidades del ambiente de proyectos que lo harán más técnicamente viable, más profesionalmente competitivo y más alineado con los avances que se dan en la disciplina de gestión de proyectos.
- Incluye esfuerzos para trabajar con la alta dirección y solicitar e implementar sus guías y consejos con el fin de mantener la vigilancia y el control en el desempeño y las actividades de la gestión de proyectos. Este es el medio principal para identificar, consolidar y traducir las decisiones del negocio en acciones o directivas que requieran para implementación en el ambiente de la gestión de proyectos.
- Desarrolla, guía y administra la distribución de autoridad que tienen los directores de proyectos.
- Coordina con los interesados de los proyectos para asistirlos en el desarrollo de las Project Charter<sup>12</sup> que especifican la autoridad para cada proyecto que se lleve a cabo.

Hay dos tipos principales de gobernabilidad que se recomiendan para proveer una interacción entre los directores de negocio y la PMO (Hill, 2008):

---

<sup>12</sup> Project Charter: se traduce Acta de Constitución de Proyectos, es un documento emitido por el iniciador del proyecto o sponsor, que formalmente autoriza la existencia de un proyecto y le da autoridad al director de proyectos para usar recursos de la organización en actividades del proyecto (PMI, 2013a).

- a. Grupo de control ejecutivo: incluye representantes de la alta dirección en la organización. A nivel de PMO organizacionales, este grupo debe incluir idealmente al CEO<sup>13</sup>. Este grupo es el responsable de hacer el seguimiento al desempeño de la PMO. La cabeza de la PMO le reporta normalmente a este grupo o, de manera más específica, a un ejecutivo designado de este grupo. Esta alineación con los objetivos del negocio y la vigilancia al nivel ejecutivo asegura que todos los intereses y objetivos que son importantes para el negocio sean transmitidos e implementados en el ambiente de la gestión de proyectos.
- b. Comité técnico o de negocios de los proyectos: sirve para que la PMO pueda recibir una guía especializada de la dirección del negocio, la dirección de proyectos o la dirección técnica con el fin de alcanzar un objetivo particular en los proyectos.

La función que cumple la PMO en lo relativo a gobernabilidad de proyectos se caracteriza inicialmente por actividades que establecen a la PMO como una actividad del negocio que tiene responsabilidad y autoridad central de la gestión de proyectos para toda la organización. La siguiente tabla presenta una visión de conjunto de las actividades de la PMO relacionadas con la gobernabilidad de proyectos de acuerdo con cada nivel de competencias de la PMO (Hill, 2008):

**Tabla 1:** Rangos gobernabilidad de proyectos a través de la evolución de la PMO

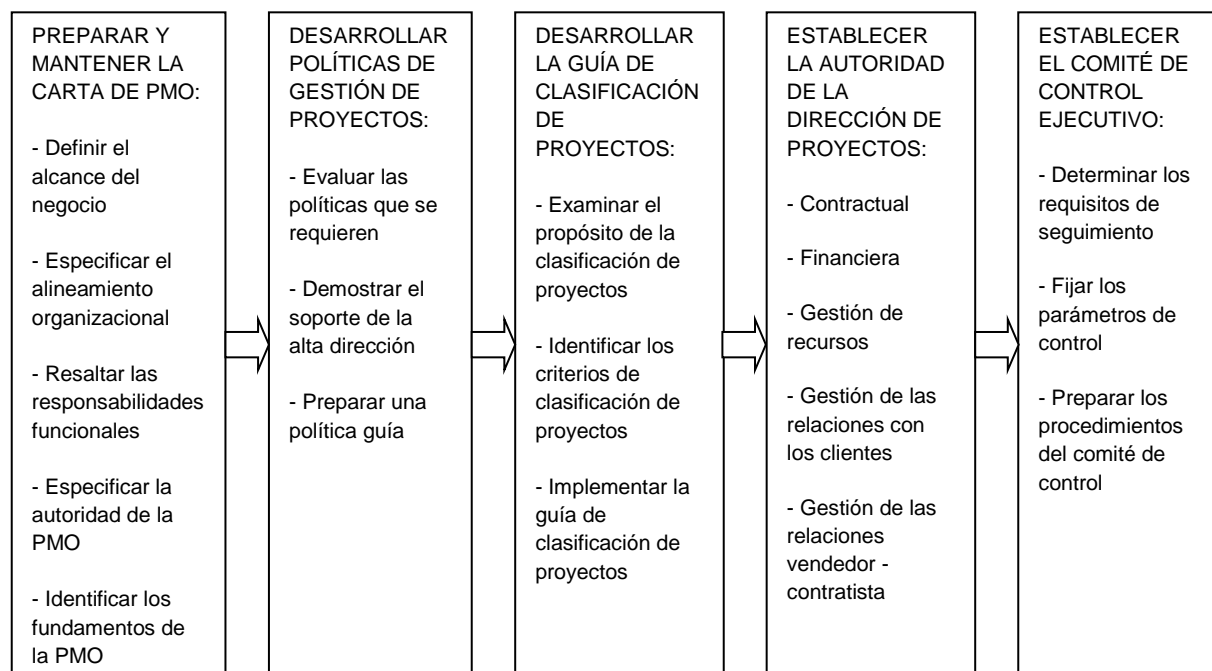
Oficina de Proyectos	PMO Básica	PMO Estándar	PMO Avanzada
Conduce la gestión de proyectos usando la autoridad transmitida mediante la carta de proyecto	Introduce unas guías esenciales relacionadas con la autoridad y las políticas del negocio aplicadas a la gestión de proyectos: - Establece la carta de la PMO - Desarrolla políticas necesarias para el ambiente de la gestión de proyectos - Identifica el alcance de la autoridad de los directores de proyectos - Especifica la clasificación de los proyectos	Asegura que las guías técnicas y del negocio sean propiamente conducidas al ambiente de gestión de proyectos: - Establece un equipo de control ejecutivo - Convoca y utiliza los comités técnicos y de negocios. - Monitorea el ambiente de proyectos para que se utilice como guía técnica y de negocio.	Administra la autoridad para dirigir las interacciones de los directores de negocio organizacional: - Colabora en la preparación de políticas, prácticas y guías que usan los directores de proyectos. - Establece los procedimientos para obtener soporte de tipo transversal en el negocio - Identifica los niveles de autoridad de los sponsor de los proyectos

Fuente: (Hill, 2008)

Aunque la constitución de una PMO no hace parte de los objetivos del presente trabajo, es importante tener en cuenta que la PMO es el ente del cual parte el modelo funcional de gobernabilidad de proyectos, pues ésta presenta los medios para definir y construir un modelo viable y lo suficientemente capaz de garantizar el sostenimiento de una

<sup>13</sup> CEO: Chief Executive Officer, se traduce como director ejecutivo o gerente general.

metodología de gestión de proyectos en una organización. Esto se logra mediante una autoridad que está garantizada y soportada por la alta dirección. En la figura 1 se expone el modelo funcional de la gobernabilidad de proyectos de la PMO:



**Figura 1.** Modelo funcional de gobernabilidad de proyectos

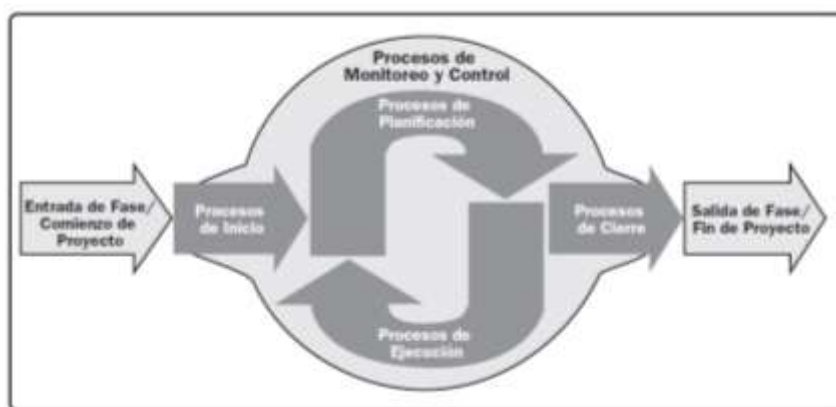
Fuente: (Hill, 2008)

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. La aplicación de conocimientos requiere una dirección eficaz de procesos (PMI, 2013). A principios de los años 90 la literatura comenzó a hablar de una gestión de proyectos “emergente” que enmarcaba dos factores importantes: el carácter de los proyectos y los procesos por los cuales ese carácter se desarrollaba. Tres enfoques devinieron de estos conceptos iniciales: 1) el área de aplicabilidad y usos de la gestión de proyectos como una herramienta de gestión, 2) la descripción de las actividades, modelos y procedimientos de esa gestión de proyectos “emergente”, y 3) las mediciones del éxito de la gestión de proyectos (Bryde, 2003). La implementación exitosa de la gestión de proyectos involucra dos fases que son claves y varios factores importantes para desarrollarlas, estas fases son la fase estratégica y la táctica. Entender la interacción entre estas fases y su efecto probable en el éxito de la gestión de proyectos y los potenciales tipos de errores que se pueden llegar a cometer son aspectos importantes para entender los procesos de implementación de una gestión de proyectos exitosa (Schultz, Slevin & Pinto, 1987).

Teniendo en cuenta que un proceso es un conjunto de acciones y actividades, relacionadas entre sí, que se realizan para crear un producto, resultado o servicio predefinido. Cada

proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que se pueden aplicar y por las salidas que se obtienen (PMI, 2013). La guía del PMBOK® describe la naturaleza de los procesos de dirección de proyectos en términos de la integración entre los procesos, de sus interacciones y de los propósitos a los que responden. Los procesos de dirección se agrupan en cinco categorías conocidas como grupos de procesos (Chamoun, 2002; PMI, 2013):

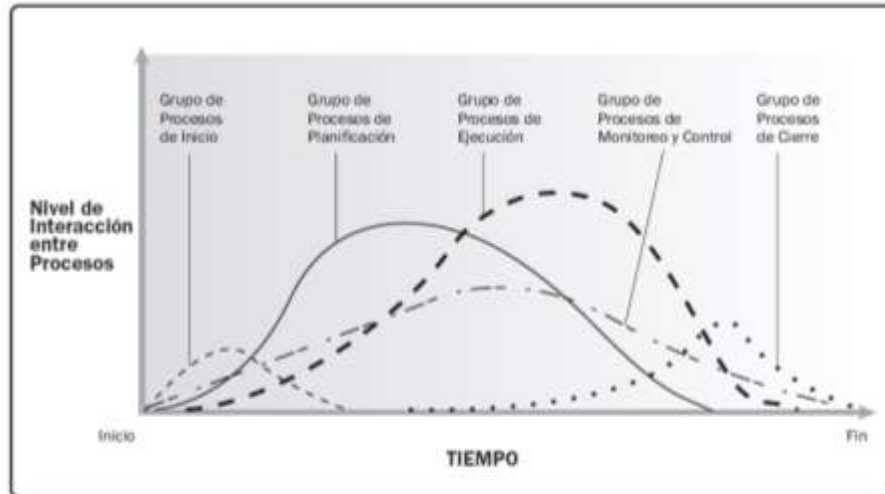
- **Grupo de procesos de inicio:** procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar un proyecto o fase.
- **Grupo de procesos de planificación:** aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos, y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
- **Grupo de procesos de ejecución:** aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, a fin de satisfacer las especificaciones del mismo.
- **Grupo de procesos de monitoreo y control:** aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar, y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- **Grupo de procesos de cierre:** aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.



**Figura 2.** Grupo de procesos de la dirección de proyectos

Fuente: PMBOK® quinta edición

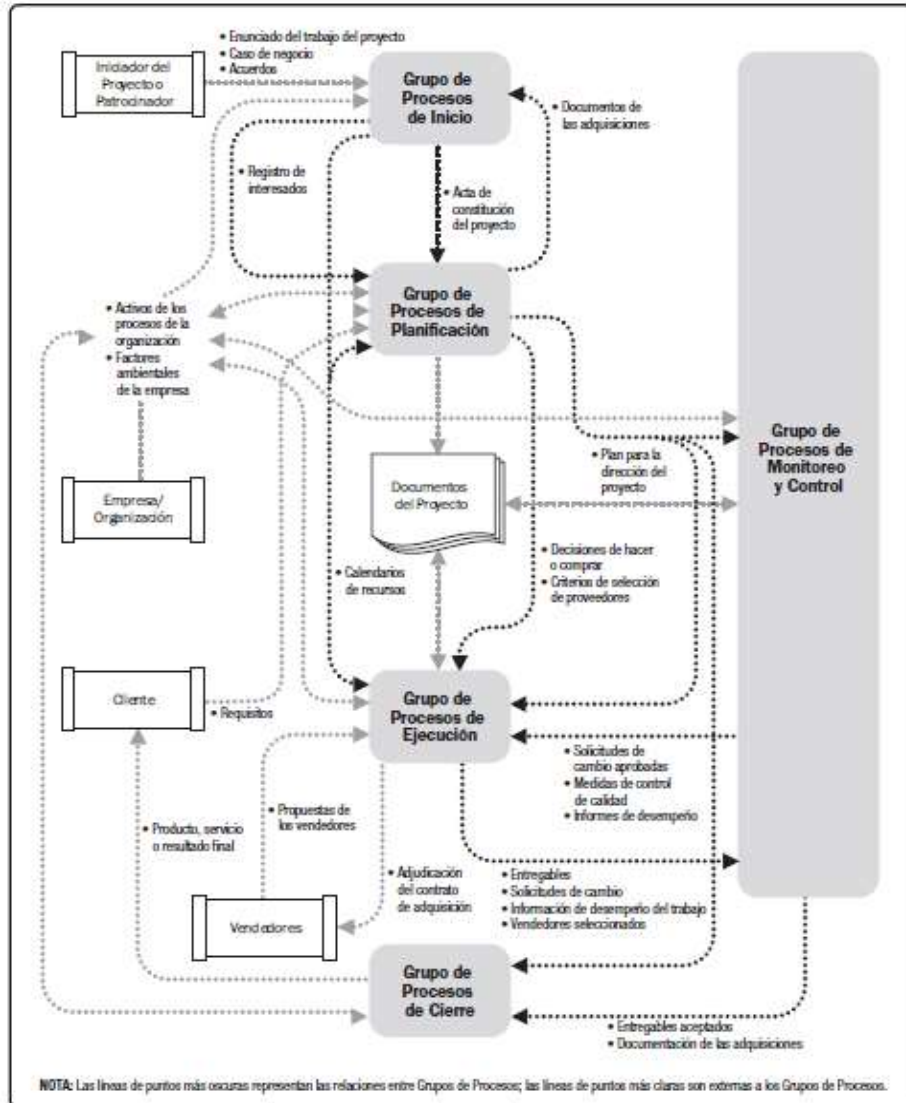
Los grupos de procesos de la dirección de proyectos se vinculan entre sí a través de las salidas que producen. Estos son actividades superpuestas que tienen lugar a lo largo del proyecto como puede verse en la gráfica 1:



**Gráfica 1.** Grupos de procesos que interactúan en una fase o proyecto

Fuente: PMBOK® quinta edición

Los cinco grupos de procesos de la dirección de proyectos son necesarios en todo proyecto. Cuentan con dependencias bien definidas, normalmente se ejecutan en cada proyecto y tienen un elevado grado de interacción entre sí, son independientes de las áreas de aplicación y del enfoque de las industrias. Los procesos de la dirección de proyectos están vinculados por entradas y salidas específicas, de modo que el resultado de un proceso puede convertirse en la entrada de otro u otros procesos, aunque no necesariamente del mismo grupo. Los grupos de procesos no son fases del ciclo de vida del proyecto. La figura 3 muestra el resumen global del flujo básico y de las interacciones entre los grupos de procesos y los interesados clave (PMI, 2013a):



**Figura 3.** Interacciones entre procesos de la dirección de proyectos

Fuente: PMBOK® quinta edición

Los 47 procesos de la dirección de procesos identificados en la guía del PMBOK® se agrupan a su vez en diez áreas de conocimiento diferenciadas. Un área de conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización. Estas diez áreas de conocimiento se utilizan en la mayoría de los proyectos durante la mayor parte del tiempo. Las áreas de conocimiento son: gestión de la integración, gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de los costos, gestión de la calidad, gestión de los recursos humanos, gestión de las comunicaciones, gestión de los riesgos, gestión de las adquisiciones y gestión de los interesados del proyecto. Como elementos de apoyo, las áreas de conocimiento proporcionan una descripción detallada de las entradas y las salidas de los procesos junto con una explicación

descriptiva de las herramientas y técnicas de uso más frecuentes en los procesos de la dirección de proyectos para producir cada uno de los resultados (PMI, 2013<sup>a</sup>, p. 60).

La tabla 2 refleja la correspondencia entre los 47 grupos de procesos de la dirección de proyectos dentro de los cinco procesos de la dirección de proyectos y las diez áreas de conocimiento.

**Tabla 2.** Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de dirección de proyectos

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EOT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el Avanzamiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Controlar la Participación de los Interesados	

Fuente: PMBOK® quinta edición

Históricamente estos grupos de procesos fueron desarrollados con base en grupos de discusión de directores de proyectos, que finalmente llegaron a un consenso acerca del tema justificando las diez áreas del conocimiento a partir de premisas teóricas, pero en realidad se ha profundizado poco con el fin de validar empíricamente estos grupos (Besner & Hobbs, 2012). De acuerdo con Hudson y Mousa (2006), las áreas del conocimiento de la guía del PMBOK® son compartidas por cuatro de los cinco estándares principales de gestión de proyectos que existen en el mundo, estos son los de Australia, Suráfrica, APM<sup>14</sup> y PMI, aun cuando hay estándares de otros países que tienen incluso más de nueve áreas (Besner & Hobbs, 2012). En esas áreas del conocimiento el director de proyectos debería enfocarse durante todo el ciclo de vida del mismo.

Infortunadamente la mayoría de directores de proyectos con frecuencia tienen el tiempo limitado para llevar a cabo todo lo que se menciona en la guía del PMBOK®. Por consiguiente los directores de proyectos se ven obligados a escoger solamente la ejecución de aquellos procesos con los cuales están más familiarizados o aquellos que son más fáciles de implementar. Así las cosas, muchas veces se da poca importancia a aquellas áreas del conocimiento que tienen mayor impacto en el éxito de los proyectos (Zwikael, 2009).

La mayoría de organizaciones han empezado a implementar técnicas y herramientas de la gestión de proyectos buscando aumentar las posibilidades de éxito de sus proyectos. Sin embargo, algunas organizaciones ni siquiera conocen la gestión de proyectos o no la ven como una estrategia funcional (Srivannaboon, citado en Arce Labrada & López Sierra, 2010). Aunque la popularidad que han adquirido las metodologías de gestión, estándares y modelos de madurez de los proyectos en diversos sectores ha venido creciendo, el proceso de implementación y adopción de metodologías ha tenido dificultades que no han sido superadas, quizá porque no han sido aun suficientemente comprendidas. La efectividad de estas metodologías lleva implícitos procesos de cambio en las organizaciones y la evolución y modificaciones necesarias para que dichas iniciativas sean exitosas (Thomas, Cicmil & George, 2012).

### **3. Método de solución**

#### **3.1. Diagnóstico del sistema de gestión de proyectos actual en la empresa Tablemac**

Como punto de partida para el desarrollo del trabajo de investigación, se plantea hacer un diagnóstico al modelo de gestión de proyectos que tiene la empresa Tablemac actualmente, tomando como base la forma en que se abordan las diferentes fases del ciclo de vida de los proyectos en Tablemac, comparándolas con las fases del ciclo de vida de los proyectos de acuerdo con la guía del PMBOK®, quinta edición.

Las fases del ciclo de vida de los proyectos en Tablemac son las siguientes:

---

<sup>14</sup> APM: Association for Project Management, se traduce Asociación para la Gestión de Proyectos.

### **3.1.1. Procesos de creación e ideación de proyectos**

A partir del año 2013, y siguiendo las directrices de la compañía Duratex, la empresa Tablemac comenzó a plantear los proyectos de acuerdo con las necesidades particulares de cada área. Las áreas que participan en el proceso de planteamiento de los proyectos son: comité de gerencia, producción, calidad, mantenimiento, gestión ambiental y gestión de seguridad y salud ocupacional. Tablemac destina cada año aproximadamente USD 5 millones en proyectos, en algunos de ellos los montos oscilan entre USD 50.000 y USD 2 millones, los cuales se denominan como medianos o pequeños y que tienen como finalidad:

- Mejorar la productividad de las plantas de producción.
- Aumentar la eficiencia de los procesos de producción.
- Mejorar el nivel de calidad del producto.
- Aumentar la confiabilidad de los equipos.
- Realizar la reposición de activos.
- Cumplir con los requisitos legales establecidos en la legislación colombiana y asociados principalmente al cumplimiento de las normas ambientales y de seguridad industrial y salud ocupacional.

En el transcurso del año, las diferentes áreas van analizando sus planes de mejoramiento de acuerdo con sus necesidades, y en el mes de septiembre se presentan los listados a la dirección de proyectos y la gerencia de manufactura, justificando los beneficios de cada uno de los proyectos planteados.

### **3.1.2. Procesos de clasificación, priorización y selección**

Para plantear los proyectos se tiene establecido un formato denominado “Plan de Inversiones”, en el cual se clasifican los proyectos dependiendo de los siguientes criterios:

- Sede: se refiere a la sede en la cual se realizará el proyecto; puede ser Barbosa, Yarumal, Manizales o Guarne.
- Clase: se refiere a la finalidad que tendrá el proyecto; se cataloga en productividad y calidad, confiabilidad, reposición de activos, control ambiental, seguridad y salud ocupacional o carryover (proyectos que inician su gestión en la vigencia anterior pero que, como no se han terminado, pasan a la vigencia siguiente).
- Descripción: se refiere al nombre que se le da al proyecto y con el cual se denominará durante todo el ciclo de vida.
- Razones de la inversión: son los beneficios que justifican la ejecución del proyecto de acuerdo con su finalidad. Si las razones de la inversión no están suficientemente sustentadas, se dificulta que la alta dirección apruebe los proyectos planteados.
- Prioridad: indica qué tan importante es ejecutar el proyecto para obtener los beneficios de la inversión. Se tienen tres clasificaciones para determinar la prioridad de los proyectos:
  - Prioridad 1: inversiones que mejoren la seguridad de las personas, la maquinaria y las instalaciones; inversiones que busquen el cumplimiento de la legislación ambiental; inversiones que incrementen la productividad de los procesos con un tiempo de retorno de la inversión inferior o igual a seis meses; inversiones que le apunten a aumentar la confiabilidad de los

procesos con un tiempo de retorno de la inversión inferior o igual a seis meses.

- Prioridad 2: mejoras en seguridad industrial, salud ocupacional o gestión ambiental que resuelvan un riesgo potencial, mejoras en productividad o confiabilidad que tengan un retorno de inversión entre seis meses y un año.
- Prioridad 3: mejoras en productividad o confiabilidad con retornos de inversión en el mediano plazo (entre 1 y 2 años).
- Área: indica el área en el cual se realizará el proyecto para cada sede.
- Planta: indica la planta en la cual se realizará el proyecto para cada sede.
- Responsable: es el nombre de la persona que plantea la inversión o el proyecto.
- Centro de costos: se refiere al centro de costos contable en el cual quedará asignado el proyecto.
- Trimestre: indica el trimestre en el cual se planea ejecutar la inversión y está relacionado con la prioridad establecida para cada proyecto.
- Mes: indica el mes en el cual se piensa ejecutar cada proyecto.
- Valor: es el valor aproximado que tendría la inversión.
- Código: es el código que asigna la gerencia financiera a cada uno de los proyectos que se aprueban y que sirve como referencia para hacer las adquisiciones, el seguimiento, etc.

A continuación en la Tabla 3 se muestra un resumen consolidado de la información que contiene el formato para realizar el planteamiento de las inversiones en la empresa Tablemac.

**Tabla 3.** Resumen consolidado del Formato Plan de Inversiones Tablemac


SEDE	CLA	DESCRIPCIÓN	RAZONES DE LA INVERSIÓN	PRIORID	ÁREA	PLANT	RESPONSAB	C de C	TRI	Mes	VALOR	CODIGO
Barbosa	CONF	Sistema TEO Online DSE	Asistencia técnica de DSE en todo momento ante problemas que se presenten en la prensa o en la sierra diagonal o la stacking station	1	Prensa	MDF	Juan Antonio Marín	3400	1	Enero	67.447.500	B.01-14
Barbosa	CA	Traslado del tamiz rotativo de PTAR a refinación	Controlar los sólidos cerca de la fuente (refinación), para mejorar la generación de lodos en PTAR (gestión ambiental)	1	Refinación	MDF	Vibiana Giraldo	3970	1	Febrero	25.000.000	B.02-14
Barbosa	REP	Completar reparación de refractario de la caldera Vyncke	Garantizar la operación de la planta, las paredes de refractario se encuentran muy deterioradas. Una parada de planta por caída de estas paredes puede tardar 10 días	1	Vyncke	MDF	Giovany Cano	3400	1	Enero	300.000.000	B.03-14
Barbosa	PROD	Sistema de chipper para corteza con transportadores a los pisos móviles de biomasa	Mejorar la productividad de la generación de biomasa, eliminar contratistas temporales en clasificación de astilla	2	Patio de madera	MDF	Diego Calderón	3400	3	Septiembre	450.000.000	B.04-14
Barbosa	SS	Sistema bombeo agua en las plataformas de los ciclones de secado, transporte de fibra y polvo	Seguridad en la zona ante conatos de incendio. Facilita también limpieza de ductos (como se vio en Finsa)	1	Secado, transporte fibra, polvo	MDF	Diego Calderón	3400	1	Marzo	150.000.000	B.05-14

Fuente: propia de la empresa Tablemac

Con base en la información del formato de inversiones, la dirección de proyectos y la gerencia de manufactura establecen un primer filtro para determinar las inversiones que se presentarán a la gerencia financiera y a la gerencia general. Los criterios fundamentales para definir cuáles inversiones se presentarán a la alta dirección son la justificación de la inversión (en términos de costo – beneficio), la reposición de repuestos o activos cuya falta ponga en riesgo la continuidad de la operación y el cumplimiento de los requisitos legales. En el mes de septiembre de cada año se sustenta el plan de inversiones ante ambas gerencias, quienes toman la decisión de cuáles inversiones se ejecutarán el año siguiente. El monto total del plan de inversiones industriales puede estar alrededor de los USD 5 millones.

### **3.1.3. Formalización del inicio de los proyectos**

En el mes de octubre de cada año la junta directiva de la compañía aprueba el presupuesto global para Tablemac, incluyendo el plan de inversiones industriales para todas las plantas. La gerencia financiera se encarga de entregar a la gerencia de manufactura y a la dirección de proyectos el formato del plan de inversiones de Tablemac definitivo y codificados cada uno de los proyectos aprobados, para que se pueda comenzar con la gestión correspondiente a cada uno de ellos. Para proyectos que tengan un monto superior a los USD 50.000 (aproximadamente COP 100 millones), se estableció un “Formato de Planteamiento de Proyectos de Ingeniería”, el cual es diligenciado por el departamento de proyectos con el fin de formalizar las inversiones que tienen montos por encima del valor mencionado. En la figura 4 se muestra dicho formato.

 <b>FORMATO DE PLANTEAMIENTO DE PROYECTOS DE INGENIERÍA TABLEMAC</b>				
IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO				
1. Líder del Proyecto	2. Fecha de elaboración	3. Nombre del Proyecto	4. Código de proyecto	
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO				
Alineación estratégica del proyecto		Ubicación		Área
<input type="text" value="Aumento producción"/>		<input type="text" value="BARBUCA"/>		
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		2. NECESIDADES POR ÁREA		
		1. Calidad		
		2. Producción		
		3. Mantenimiento		
		4. Seguridad Industrial		
		5. Ambiental		
		6. Otros		
3. ANTECEDENTES		4. BENEFICIOS		
DEFINICIÓN PRELIMINAR DE LOS RIESGOS				
1. RIESGOS		2. SUPUESTOS		3. RESTRICCIONES
>Retrasos en la entrega. >Problemas de puesta a punto.		>POR DEFINIR		
CONCEPTO DEL PROYECTO				
1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA		2. METAS		
		COSTOS		
		CALIDAD		
		TIEMPOS		
		OTROS		
3. ALCANCE		4. RECURSOS		
		ECONÓMICOS		
		PERSONAL		
		MATERIALES		
		SUMINISTROS Y SERVICIOS		
		EQUIPOS		
OTROS				
DEFINICIÓN PRELIMINAR DE LOS TIEMPOS				
1. FASES	2. FECHA DE INICIO	3. FECHA DE TERMINACIÓN	4. NÚMERO DE DIAS	5. OBSERVACIONES
1. PRESUPUESTAL			0	
2. DESARROLLO			0	
3. PUESTA A PUNTO			0	
4. ENTREGA			0	
TOTAL			0	
APROBACIÓN DEL PROYECTO				
APROBADO POR:				OBSERVACIONES
Recomendaciones	1. Técnicas			
	2. Riesgos			
	3. Financiero			
	4. Tiempos			

**Figura 4.** Formato de planteamiento de proyectos en Tablemac

Fuente: propia de la empresa Tablemac

Una vez diligenciado el formato, éste se pasa a la gerencia de manufactura, quien revisa y aprueba para seguir con el proceso de planeación detallada de la ejecución del proyecto.

#### **3.1.4. Fase de identificación de actores claves en los proyectos**

En esta fase se identifican y definen los actores claves en los proyectos de la organización. Estos son:

- Jefe o coordinador del área cliente del proyecto
- Director de proyectos
- Ingenieros de proyectos
- Gerente de manufactura
- Gerente financiero
- Jefes de compras nacionales e internacionales
- Coordinadores de seguridad industrial y medio ambiente
- Proveedores

#### **3.1.5. Procesos de planeación**

En vista que cada año se tienen múltiples proyectos para su ejecución, la planeación de los proyectos se realiza con base en el mes previsto, de acuerdo con el plan de inversiones industriales, y también dependiendo de la prioridad. Así las cosas, los proyectos que están para ejecución en el primer trimestre y que tienen prioridad 1 son los que primero se planean.

La planeación de los proyectos depende también del tipo de proyecto que se vaya a ejecutar:

- Proyectos relacionados con la compra de repuestos que representan un mayor valor para los activos o reposición de activos: como este tipo de proyectos se asocian más con la compra de activos o de repuestos que constituyen un mayor valor para el activo, su ejecución es planeada por los jefes de mantenimiento de las plantas de acuerdo con las fechas establecidas en el formato del plan de inversiones industriales aprobado. Durante el ciclo de vida del activo (civil y estructural, mecánico, eléctrico o electrónico) las áreas de mantenimiento realizan el seguimiento al desempeño y rendimiento de cada uno de los activos de la planta. Cuando los costos de mantenimiento van en aumento, cuando el rendimiento de los equipos va en un descenso evidente, o cuando se consumen los repuestos que se consideran críticos para los equipos principales, los departamentos de mantenimiento de las plantas incluyen dichos repuestos o activos en el plan de inversiones de la compañía. La planeación incluye la búsqueda de ofertas económicas de los posibles proveedores que pueden realizar el suministro del repuesto o la reposición del activo en el lapso de tiempo establecido en el plan de inversiones, con el fin de presentar la mejor oferta a la dirección de proyectos para su aprobación.
- Proyectos con monto de inversión inferior a USD 50.000: son planeados de manera similar a la de los proyectos de reposición de activos, es decir, con base en las

fechas de ejecución y la prioridad establecidas en el plan de inversiones, pero a diferencia de aquellos, su planeación y ejecución depende del área de proyectos.

- Proyectos considerados medianos o pequeños, es decir, con montos superiores a USD 50.000: normalmente la planeación de estos proyectos es realizada por el área de proyectos pero teniendo en cuenta que actualmente se están haciendo cronogramas básicos para planear la ejecución de los mismos. En el cronograma de ejecución de los proyectos se tienen en cuenta aspectos administrativos, de ingeniería, fabricación, montaje, pruebas y puesta en marcha, con el fin de garantizar el control del tiempo durante la ejecución.

### **3.1.6. Procesos de ejecución**

Los procesos de ejecución de los proyectos son consecuentes con los procesos de planeación que se tienen en la actualidad. Normalmente la ejecución se concentra en los siguientes aspectos:

- El plan de inversiones: se ejecutarán primero aquellos proyectos que están en los primeros meses del año (primer trimestre) y que tienen prioridad 1. Uno de los problemas que se presentaron durante el año 2014 fue que, dado que cada planta propuso su plan de inversiones sin tener en cuenta que el área de proyectos está centralizada para todas las plantas, más del 50% del plan de inversiones quedó presupuestado para ejecución durante el primer trimestre. Y de ese 50%, el 73% fue considerado de primera prioridad. Con un equipo de proyectos constituido por tres personas (el director de proyectos y los dos ingenieros) fue prácticamente imposible cumplir con lo presupuestado.
- Proyectos relacionados con la adquisición de repuestos que agregan valor a los activos o con la reposición de activos fijos: son ejecutados por las áreas de mantenimiento de cada planta. Su ejecución consiste en:
  - Buscar las ofertas económicas de los proveedores, que en ocasiones resulta ser solamente uno por ser el fabricante del equipo.
  - Presentar las cotizaciones a la dirección de proyectos para comparar aspectos técnicos, económicos y comerciales.
  - Autorizar la compra al código de proyecto asignado, por parte de la dirección de proyectos.
  - Crear la solicitud de compra en el sistema de la empresa para que el área de compras realice la orden de compra correspondiente y se la envíe al proveedor seleccionado.
  - Una vez llegue el repuesto, éste se guarda en el almacén de repuestos de cada planta con el fin de que sea utilizado por el área de mantenimiento en el momento que se requiera.
- Proyectos cuyo monto de inversión es inferior a USD 50.000: son ejecutados por el departamento de proyectos de la compañía. Su ejecución es asumida por los ingenieros de proyectos y normalmente consiste en:
  - Elaborar unos cálculos básicos para dimensionar los nuevos equipos, cuando el proyecto lo amerite.

- Buscar las ofertas económicas de los proveedores que suministren los equipos, materiales y servicios de fabricación e instalación.
- Presentar las cotizaciones a la dirección de proyectos para comparar aspectos técnicos, económicos y comerciales.
- Autorizar la compra al código de proyecto asignado, por parte de la dirección de proyectos.
- Crear la solicitud de compra en el sistema de la empresa para que el área de compras realice la orden de compra correspondiente y se la envíe a los proveedores seleccionados.
- Una vez lleguen los equipos o materiales, el ingeniero de proyectos será el encargado de acompañar la instalación del proyecto en campo.
- Cuando el sistema se encuentra instalado, el ingeniero de proyectos acompaña las pruebas y puesta en marcha. Si éstas son positivas entonces se recibe el nuevo sistema y se entrega al área cliente.
- La documentación técnica que se recibe por parte de los proveedores se entrega al área de mantenimiento de las plantas.
- Proyectos cuyo monto de inversión es superior a USD 50.000: son ejecutados por el departamento de proyectos de la compañía. Su ejecución es asumida por el departamento de proyectos y consiste en:
  - Elaborar unos cálculos básicos para dimensionar los nuevos equipos, cuando el proyecto lo amerite.
  - Hacer un presupuesto básico, buscando cotizaciones por parte de proveedores de equipos, materiales y servicios, con el fin de estimar el presupuesto del proyecto.
  - Elaborar el formato de justificación de nuevos proyectos en el cual se presenta el alcance del proyecto y la evaluación financiera del mismo que justifique la inversión.
  - Elaborar planos de distribución (layout) en los cuales se defina la ubicación del nuevo sistema, y algunos planos de detalle cuando el proyecto lo amerite.
  - Si la alta dirección aprueba la ejecución del proyecto entonces se procede con la búsqueda de las ofertas económicas de los proveedores teniendo en cuenta aspectos más detallados de la ingeniería. Se elabora el presupuesto ajustado para hacer el seguimiento a los costos.
  - Elaborar el cronograma del proyecto con el fin de hacer seguimiento a los tiempos programados.
  - Presentar cuadros comparativos a la dirección de proyectos con las diferencias en aspectos técnicos, económicos y comerciales de las propuestas.
  - Autorizar la compra a él (o los) proveedor(es) seleccionados al código de proyecto asignado, por parte de la dirección de proyectos.
  - Crear la solicitud de compra en el sistema de la empresa para que el área de compras realice la orden de compra correspondiente y se la envíe a los proveedores seleccionados.

- Una vez lleguen los equipos o materiales, los ingenieros de proyectos serán los encargados de acompañar la instalación del proyecto en campo.
- Cuando el sistema se encuentra instalado, los ingenieros de proyectos acompañan las pruebas y puesta en marcha. Si éstas son positivas entonces se recibe el nuevo sistema y se entrega al área cliente.
- La documentación técnica que se recibe por parte de los proveedores se entrega al área de mantenimiento de las plantas.

### **3.1.7. Procesos de seguimiento y control**

Con una periodicidad que puede variar entre una a dos veces por mes, se realiza una reunión entre la gerencia de manufactura, la dirección de proyectos, los ingenieros de proyectos, los jefes de mantenimiento y los jefes de las plantas, con el fin de hacer seguimiento a la ejecución de los proyectos de acuerdo con el plan de inversión. En esta reunión se realiza seguimiento a cada uno de los proyectos asignados en el plan de inversión, haciendo especial énfasis en aquellos que se consideran medianos y pequeños y que tienen mayores beneficios para la compañía. Se revisan también los cronogramas de ejecución de dichos proyectos de acuerdo con el plan establecido con el fin de determinar si se cumplirán los tiempos de ejecución de cada una de las actividades programadas. Se resuelven aspectos técnicos entre el equipo para continuar con la ejecución de algunos proyectos cuando éstos lo justifiquen.

Mensualmente se realiza una reunión de seguimiento con la gerencia general, la gerencia de manufactura, la gerencia financiera y el área de costos, con el fin de hacer seguimiento a los costos de los proyectos, comparados con el presupuesto original. En esta reunión la dirección de proyectos presenta el porcentaje de ejecución con respecto al presupuesto global y el seguimiento a la ejecución mensual vs el presupuesto aprobado en el plan de inversiones. Se presentan también los proyectos medianos y pequeños que tienen justificación económica para que sean aprobados por la alta dirección.

Uno de los problemas más grandes que se tienen hoy en día para hacer seguimiento a los costos de los proyectos es que el sistema de información de la compañía no permite hacer seguimiento a los proyectos por cada código asignado. La función de seguimiento recae en el director de proyectos, quien tiene elaborada en Excel una tabla de seguimiento a las inversiones que se generan en cada proyecto por equipos, materiales y servicios, de tal manera que depende de la información que le entreguen las áreas compras, almacenes de repuestos y materiales, jefes de mantenimiento e ingenieros de proyectos, para poder llevar los montos actualizados. Si algún área no entrega la información, entonces se pierde información valiosa para hacer el seguimiento a los proyectos.

### **3.1.8. Procesos de cierre de proyectos**

Actualmente el proceso de cierre de los proyectos en la compañía es incipiente y no se realiza de una manera muy formal. Cuando los proyectos son ejecutados por las áreas de mantenimiento (repuestos que representan mayor valor de los activos o reposición de activos), la información técnica queda en manos de los mismos departamentos y los jefes de mantenimiento informan el monto final de las compras para que el director de proyectos

lo incluya en su tabla de seguimiento. Como el director de proyectos es la persona que realiza el seguimiento de los costos para cada código asignado, ninguna persona podrá seguir cargando algún tipo de gasto en los proyectos que tienen estos códigos.

Cuando los proyectos son ejecutados por el área de proyectos, se entregan los sistemas a las áreas cliente para que éstas los reciban y la información técnica se entrega a las áreas de mantenimiento de las plantas para que sean almacenadas en las bibliotecas técnicas. En el caso de los costos funciona igual que para los proyectos de reposición de activos o repuestos: la dirección de proyectos no permite que se cargue ningún otro monto a los códigos de los proyectos que han sido cerrados.

### **3.2. Hoja de ruta para desarrollar el nuevo modelo de gestión de proyectos en la empresa Tablemac**

En primer lugar hay que anotar que en vista que el objetivo general del trabajo busca diseñar un modelo de gestión de proyectos bajo los lineamientos del PMBOK® quinta edición, éstos son los estándares y prácticas que se emplearon para obtener la metodología de gestión de proyectos medianos y pequeños en la empresa Tablemac.

Como se mencionó en el marco conceptual la cultura, el estilo y la estructura de una organización influyen en la forma en la cual se llevan a cabo los proyectos. También las comunicaciones al interior de la organización influyen en el éxito de los proyectos, aún más si se tiene en cuenta que en Tablemac hay actores claves en la ejecución de los proyectos que se encuentran ubicados en diferentes plantas de la compañía; así las cosas, las comunicaciones electrónicas (correo electrónico, mensajería de texto, etc.) tienen una importancia relevante en las comunicaciones con la dirección de proyectos.

#### **3.2.1. Roles y responsabilidades: interesados que participan en los proyectos de ingeniería cuyos montos superan los USD 50.000**

Los interesados incluyen todos los miembros del equipo de proyectos, así como todas las entidades interesadas, ya sean internas o externas a la organización.

Los interesados de los proyectos cuyos montos superan los USD 50.000 en la empresa Tablemac son los siguientes:

- **Cargo:** Director, Jefe o Coordinador del área cliente del proyecto.  
**Reporta a:** normalmente a la Gerencia de Manufactura, pero puede reportarle a otra gerencia dependiendo del tipo de proyecto.  
**Función u objetivo:** es el encargado de proponer y justificar el proyecto de inversión industrial para obtener cualquiera de los beneficios mencionados en el proceso de diagnóstico del modelo actual de proyectos en Tablemac.  
**Responsabilidades:** cada jefe o coordinador debe diligenciar el formato del plan de inversiones y el formato de planteamiento del proyecto, cuando éste supere el tope mínimo de COP 100 millones. En el caso de inversiones relacionadas con la reposición de activos o adquisición de repuestos, los jefes de mantenimiento son quienes realizan la gestión de proveedores para conseguir las ofertas del activo a reponer o los repuestos a adquirir, que luego son enviadas al director de proyectos para su aprobación; una vez aprobadas, la gestión continúa por parte del jefe de

mantenimiento y su equipo, manteniendo informado al director de proyectos acerca del proceso para su seguimiento y control en la parte presupuestal y de tiempos de ejecución de acuerdo con el plan de inversiones.

**Nivel de autorización:** hasta COP 1'374.000 cuando se trata de la compra de un activo nuevo, de acuerdo con la política de activos fijos de la compañía, y COP 5'000.000 cuando se trata de la reposición de un activo, la compra de un repuesto vital, o el overhaul de un equipo.

- **Cargo:** Director de Proyectos.

**Reporta a:** directamente a la Gerencia de Manufactura pero puede reportar al Comité de Gerencia dependiendo de si se trata de proyectos estratégicos.

**Función u objetivo:** es el encargado de administrar la ejecución del plan de inversiones industriales de acuerdo con el plan aprobado.

**Responsabilidades:** presenta la justificación financiera del proyecto a la Gerencia de Manufactura o al Comité de Gerencia para su aprobación; asigna los ingenieros de proyectos, dependiendo si el proyecto está enfocado en la parte mecánica o eléctrica/electrónica, o requiere de ambas, para comenzar con la gestión de proveedores y así obtener las cotizaciones que se requieren para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta la fecha en la cual corresponda realizar la inversión; aprueba los cuadros comparativos que realizan los ingenieros de proyectos desde el punto de vista técnico y comercial para que se realicen las compras de los proyectos; revisa los contratos que le envía la gerencia administrativa con el fin de garantizar que se cumplan las condiciones técnicas y comerciales pactadas; informa a las áreas cliente acerca del proyecto que se va a ejecutar con el fin de hacer participativa la ejecución; acompaña el diligenciamiento del formato de planteamiento del proyecto cuando éste supera el tope de COP 100 millones y realiza el seguimiento al cronograma y al presupuesto de cada una de las inversiones industriales de la compañía con el fin de controlar los tiempos de ejecución y los costos. Informa también acerca del cierre de los proyectos a las áreas contables de la compañía.

**Nivel de autorización:** según los montos autorizados en el plan de inversiones de la compañía.

- **Cargo:** Ingenieros de Proyectos

**Reporta a:** Director de Proyectos.

**Función u objetivo:** son los encargados de desarrollar la parte técnica de los proyectos, participar en el proceso de planeación y hacer seguimiento a la ejecución de los proyectos.

**Responsabilidades:** realizar los diseños cuando se requiera, obtener las ofertas económicas de diferentes proveedores, resolver las inquietudes técnicas con ellos, elaborar los cuadros comparativos donde puedan visualizarse las diferencias técnicas y comerciales para presentarlas a la dirección de proyectos para su aprobación, realizar la supervisión técnica en campo durante el proceso de instalación de los proyectos, recibir las obras ejecutadas por parte de los proveedores, acompañar las pruebas y puesta en marcha de los nuevos sistemas y entregar a las áreas cliente los proyectos en operación. Se encargan también de entregar la información técnica recibida por parte de los proveedores al área de

mantenimiento para que ésta sea incluida en los planes de mantenimiento de la compañía.

**Nivel de autorización:** hasta COP 1'374.000 cuando se trata de la compra de un activo nuevo, de acuerdo con la política de activos fijos de la compañía, y COP 5'000.000 cuando se trata de la reposición de un activo, la compra de un repuesto vital, o el overhaul de un equipo.

- **Cargo:** Gerencia de Manufactura.

**Reporta a:** la Gerencia General.

**Función u objetivo:** es el encargado de aprobar las inversiones de acuerdo con la justificación financiera que entrega la dirección de proyectos.

**Responsabilidades:** realiza el seguimiento de la ejecución de las inversiones junto con el director de proyectos y aprueba el acompañamiento de las demás áreas asociadas a la producción durante la ejecución de los proyectos. Además establece los beneficios que el proyecto dará una vez se encuentre en su fase de operación.

**Nivel de autorización:** según los montos autorizados en el plan de inversiones de la compañía.

- **Cargo:** Gerencia Financiera.

**Reporta a:** la Gerencia General.

**Función u objetivo:** es la encargada de presentar el plan de inversiones aprobado por la junta directiva a la dirección de proyectos, con cada uno de los proyectos codificados, para que éstos sean ejecutados.

**Responsabilidades:** divulgar el plan de inversiones aprobado, codificar los proyectos aprobados, realizar el seguimiento a los presupuestos para identificar cualquier riesgo de desviación. En caso que se requieran nuevas inversiones que no se encuentran en el plan de inversiones inicialmente aprobado, es el encargado de aprobarlas.

**Nivel de autorización:** según los montos autorizados en el plan de inversiones de la compañía; para montos superiores consulta a la gerencia general.

- **Cargo:** Gerencia General.

**Reporta a:** la Junta Directiva de la compañía

**Función u objetivo:** es la encargada de presentar los proyectos estratégicos de la compañía a la Junta Directiva para obtener su aprobación. Es posible que estos proyectos no estén aprobados en el plan de inversión industrial inicial y por ello requieran la aprobación de la junta.

**Responsabilidades:** autorizar el plan de inversiones de toda la compañía, revisar la evaluación financiera de los proyectos que presenta la dirección de proyectos, aprobar los proyectos estratégicos, participar en el seguimiento de los cronogramas y presupuestos del plan de inversiones y proyectos estratégicos.

**Nivel de autorización:** hasta USD 2'000.000, normalmente para los proyectos estratégicos de la compañía que superen este monto depende de la junta directiva de la compañía.

- **Cargo:** Jefes de Compras (nacionales e internacionales).

**Reportan a:** la Gerencia Administrativa.

**Función u objetivo:** son los encargados de recibir las solicitudes de compra por parte de los ingenieros del área de proyectos o mantenimiento para realizar las

gestiones comerciales con los proveedores, sea a nivel nacional o internacional. En el caso de las compras internacionales, el jefe de compras tiene la misión de traer los activos desde el exterior y entregarlos en las plantas cuando los términos de negociación con los proveedores así lo estipulen.

**Responsabilidades:** pactar las condiciones comerciales finales con los proveedores, elaborar los contratos de compra de equipos o repuestos, definir los sitios de entrega de los equipos o repuestos,

**Nivel de autorización:** pueden efectuar compras directas hasta montos equivalentes a COP 100'000.000. A partir de allí requieren contratos aprobados por la gerencia administrativa.

- **Cargo:** Gerencia Administrativa.

**Reporta a:** la Gerencia General.

**Función u objetivo:** es la encargada de realizar la gestión de contratos con el fin de formalizar la relación entre los proveedores y la empresa, cuando el monto de los servicios o materiales a contratar o comprar supera un tope mínimo de COP 100 millones.

**Responsabilidades:** entrega los borradores de los contratos al director de proyecto para su revisión en aras de garantizar que se estén cumpliendo todas las condiciones comerciales y técnicas pactadas en las ofertas económicas. Una vez revisados los contratos por parte de la dirección de proyectos, se encarga de firmar los contratos por parte de la compañía y archivarlos junto con las pólizas de seguros correspondientes.

**Nivel de autorización:** según los montos autorizados en el plan de inversiones de la compañía y sólo para autorizar los contratos con proveedores de equipos, materiales, repuestos o servicios.

- **Cargo:** Coordinadores de Seguridad Industrial y Medio Ambiente.

**Reportan a:** los Coordinadores de Seguridad al Director de Seguridad Industrial Corporativo y los Coordinadores Ambientales a la Jefatura de Calidad y Ambiental Corporativa.

**Función u objetivo:** son los encargados de validar las condiciones de seguridad y ambientales durante los procesos de ejecución de los proyectos en las plantas. Sus aportes son valiosos para que los proyectos se ejecuten de manera más segura y amigable con el medio ambiente.

**Responsabilidades:** dar la inducción de seguridad y ambiental a los proveedores que ejecutarán sus tareas en las plantas e instalaciones de la compañía, participar en los análisis de riesgos de los proyectos, revisar los permisos de las tareas de alto riesgo que se ejecuten en los proyectos.

**Nivel de autorización:** hasta COP 1'374.000 cuando se trata de la compra de un activo nuevo, de acuerdo con la política de activos fijos de la compañía, y COP 5'000.000 cuando se trata de la reposición de un activo, la compra de un repuesto vital, o el overhaul de un equipo.

- **Cargo:** Proveedores.

**Reportan a:** los Ingenieros de Proyectos o al Director de Proyectos.

**Función u objetivo:** son los encargados de suministrar los materiales, activos, repuestos o los servicios de ingeniería, fabricación e instalación de los activos en las plantas de producción.

**Responsabilidades:** realizar las entregas de servicios, equipos, repuestos o materiales completas y a tiempo, de acuerdo con las condiciones de compra pactadas con la empresa y siguiendo las especificaciones de calidad.

**Nivel de autorización:** no tienen nivel de autorización para hacer compras excepto cuando son proyectos llave en mano, es decir, cuando se encargan de la ingeniería, adquisición de equipos y materiales, fabricación, instalación, pruebas y puesta en marcha de nuevos sistemas, en cuyos casos deben ceñirse a los montos que están autorizados en los contratos firmados entre las partes.

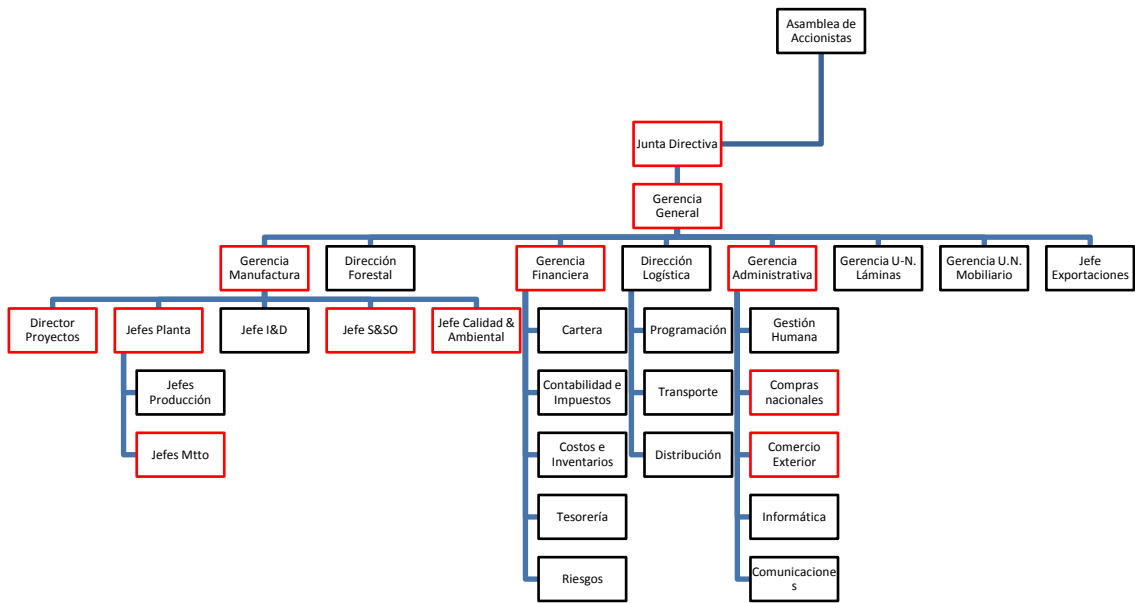
### 3.2.2. Gobernabilidad

De acuerdo con la guía del PMBOK<sup>®</sup>, quinta edición:

La gobernabilidad de los proyectos, es decir, la alineación del proyecto con las necesidades u objetivos de los interesados, resulta fundamental para la gestión exitosa de la participación de los interesados y para el logro de los objetivos de la organización. La gobernabilidad de los proyectos permite a las organizaciones dirigir los proyectos de manera coherente, maximizar el valor de sus resultados y alinear los mismos con la estrategia del negocio (PMI, 2013a, p. 30).

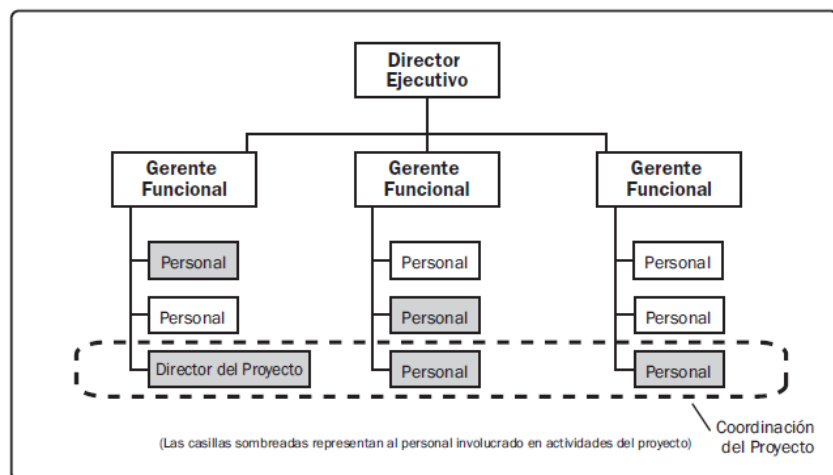
Hay también factores ambientales de la empresa, que no están bajo el control del equipo de proyectos y que influyen, restringen o incluso dirigen el destino de los proyectos. Allí se encuentran la cultura, la estructura y el gobierno de la empresa, la normatividad, la infraestructura, los recursos humanos existentes, etc. Así las cosas, estos factores deben considerarse en los procesos de planeación porque pueden influir de manera positiva o negativa en el resultado final de los proyectos. Como también influye lo que se conoce como base de conocimiento corporativa, que no es más que la que permite almacenar y recuperar la información en todos los ámbitos de la organización, tales como políticas, procedimientos, información financiera, históricos de incidentes y defectos de calidad, medición de procesos, archivos de proyectos anteriores, etc. (PMI, 2013).

En la figura 5 se muestra el organigrama de la empresa Tablemac y, en los cuadros rojos, aquellos interesados que son clave en el desarrollo de los proyectos de ingeniería.



**Figura 5.** Organigrama de la empresa Tablemac  
Fuente: propia del autor

Con base en lo planteado en el diagnóstico del modelo actual de gestión de proyectos de Tablemac y teniendo en cuenta el organigrama de la empresa y los interesados que participan en los proyectos de la compañía, la figura muestra el modelo de organización matricial equilibrada, que en apariencia sería el caso para desarrollar los proyectos de ingeniería de acuerdo con el nuevo modelo de gestión.



**Figura 6.** Organización matricial equilibrada  
Fuente: PMBOK® quinta edición

Haciendo el paralelo entre la figura 5 y la figura 6, el gerente funcional del cual depende la dirección de proyectos es la gerencia de manufactura, y se conforman los equipos de trabajo de los proyectos con personas que pueden depender de otros gerentes funcionales o de la misma gerencia de manufactura. Entiéndase que el director de proyectos no sería director de un solo proyecto sino de todos los proyectos de infraestructura de la compañía. Y el personal involucrado en la coordinación del proyecto pueden ser los ingenieros de proyectos o los directores de mantenimiento de las plantas, los cuales, en el caso particular de Tablemac, pertenecen a la misma gerencia funcional (en este caso la gerencia de manufactura).

Sin embargo, también de acuerdo con el PMBOK® quinta edición, en la tabla 4 se puede observar que la influencia de la estructura de la organización en los proyectos de ingeniería de Tablemac no coincide perfectamente con la de una organización matricial equilibrada sino que tiene componentes de matricial fuerte en lo que tiene que ver con quien gestiona el presupuesto de los proyectos y el personal administrativo de la dirección de proyectos.

**Tabla 4.** Influencia de la estructura de la organización en los proyectos

Estructura de la Organización Características del Proyecto	Funcional	Matricial			Orientada a Proyectos
		Matricial Débil	Matricial Equilibrada	Matricial Fuerte	
Autoridad del Director del Proyecto	Poca o Ninguna	Baja	Baja a Moderada	Moderada a Alta	Alta a Casi Total
Disponibilidad de Recursos	Poca o Ninguna	Baja	Baja a Moderada	Moderada a Alta	Alta a Casi Total
Quién gestiona el presupuesto del proyecto	Gerente Funcional	Gerente Funcional	Mixta	Director del Proyecto	Director del Proyecto
Rol del Director del Proyecto	Tiempo Parcial	Tiempo Parcial	Tiempo Completo	Tiempo Completo	Tiempo Completo
Personal Administrativo de la Dirección de Proyectos	Tiempo Parcial	Tiempo Parcial	Tiempo Parcial	Tiempo Completo	Tiempo Completo

Fuente: PMBOK® quinta edición

De acuerdo con los dos tipos de gobernabilidad que se mencionaron en el marco conceptual, se propone el siguiente modelo de gobierno para la gestión de proyectos de la empresa Tablemac:

- Grupo de Control Ejecutivo: para el nuevo modelo de gestión de proyectos de Tablemac se propone realizar una reunión mensual de seguimiento a los proyectos del plan de inversiones, en la cual deben participar los siguientes cargos:
  - Director de Proyectos: presenta al Grupo de Control Ejecutivo los resultados de los proyectos en el ámbito del alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgos, tal y como fueron aprobados por parte del Gerente General y el Gerente Financiero en el plan de inversiones anual. También es el encargado de presentar y justificar desde el punto de vista técnico y económico los nuevos proyectos cuyos montos superen los USD 50.000 con el fin de que sean aprobados para continuar con las fases del ciclo de vida de los

proyectos. Es también el encargado de presentar los proyectos denominados estratégicos, que no necesariamente están en el plan de inversiones de cada año, al Grupo de Control Ejecutivo, para que se revisen y se presenten a la Junta Directiva para su aprobación final.

- Gerente de Manufactura: acompaña al director de proyectos, como su superior inmediato, en la presentación de los nuevos proyectos y en los reportes de avance de los proyectos en ejecución y los informes de resultados de los proyectos ejecutados. Complementa las informaciones relacionadas con el desempeño de los proyectos debido a que es el encargado por la alta dirección de las plantas de producción. Aprueba los recursos necesarios de la organización para que se dé la ejecución de los proyectos.
- Gerente Financiero: es el encargado por la alta dirección de revisar el desempeño de los proyectos desde el punto de vista del seguimiento a los costos. En caso que se requieran más recursos para llevar a cabo un proyecto del plan de inversiones es quien tiene la potestad para asignarlos, teniendo siempre en cuenta que no puede superarse el tope global asignado para el año de USD 5 millones. Esto quiere decir que, en caso que un proyecto sobrepase su presupuesto asignado, deberá compensarse con otro proyecto del presupuesto que debe quedar por debajo de su asignación inicial o inclusive cancelarse. También aprueba los análisis económicos de los nuevos proyectos para asignar los recursos financieros necesarios en su ejecución.
- Gerente general: finalmente aprueba los nuevos proyectos para que estén en consonancia con las necesidades de la organización y define si es necesario que sean presentados a la junta directiva debido a su monto. Con su visto bueno los proyectos continúan con sus fases de ciclo de vida.
- Comité Técnico o de negocios de los proyectos: En el nuevo modelo de gestión de proyectos de Tablemac esta reunión se conoce con el nombre de comité Capex, se realizará también una vez al mes y tendrá por objetivo hacer seguimiento a la ejecución del plan de inversiones pero más desde el punto de vista técnico y de los recursos que se requieran en las plantas para que los proyectos se ejecuten. Las personas que deben participar en estos comités son:
  - Director de Proyectos: presenta el estatus del plan de inversiones, priorizando aquellos proyectos que tienen mayores beneficios para el negocio. Se hace seguimiento al alcance, tiempo, calidad, recursos y riesgos con el fin de que las áreas que participan en el comité puedan apoyar la gestión para que las fases del ciclo de vida se cumplan.
  - Ingenieros de Proyectos: presentan los proyectos que se están ejecutando en las plantas con el fin de hacer el seguimiento a la ejecución y solicitar ayudas técnicas o recursos a los directores de mantenimiento, jefes de planta, director de proyectos o gerente de manufactura.
  - Directores de Mantenimiento de las plantas: presentan el seguimiento a los proyectos que están asociados a la compra de repuestos que constituyen un mayor valor para los activos o la reposición de activos de las plantas de

producción. Apoyan la ejecución de proyectos por parte del departamento de proyectos, suministrando los recursos necesarios para que puedan llevarse a término. Ayudan en la solución de cuestiones técnicas asociadas a la ejecución de los proyectos.

- Jefes de Planta: reciben la información de las áreas de proyectos y mantenimiento para hacer seguimiento a la ejecución de las inversiones. Concretan con el equipo técnico el momento en el cual se instalarán los proyectos en las plantas con el fin de coordinar las paradas de producción, en caso que se requieran. Programan las pruebas de los nuevos sistemas y suministrar los recursos necesarios para recibir el entrenamiento de la operación. Ayudan en la solución de cuestiones técnicas asociadas al proceso para que los departamentos de proyectos o mantenimiento lo consideren en la ejecución y puesta en marcha de los mismos.
- Gerencia de Manufactura: guía los recursos de las áreas a su cargo para que la ejecución de los proyectos fluya en las plantas. Coordina la planeación de las paradas de planta cuando van a entrar en operación nuevos sistemas o equipos. Apoya la parte técnica del proceso.

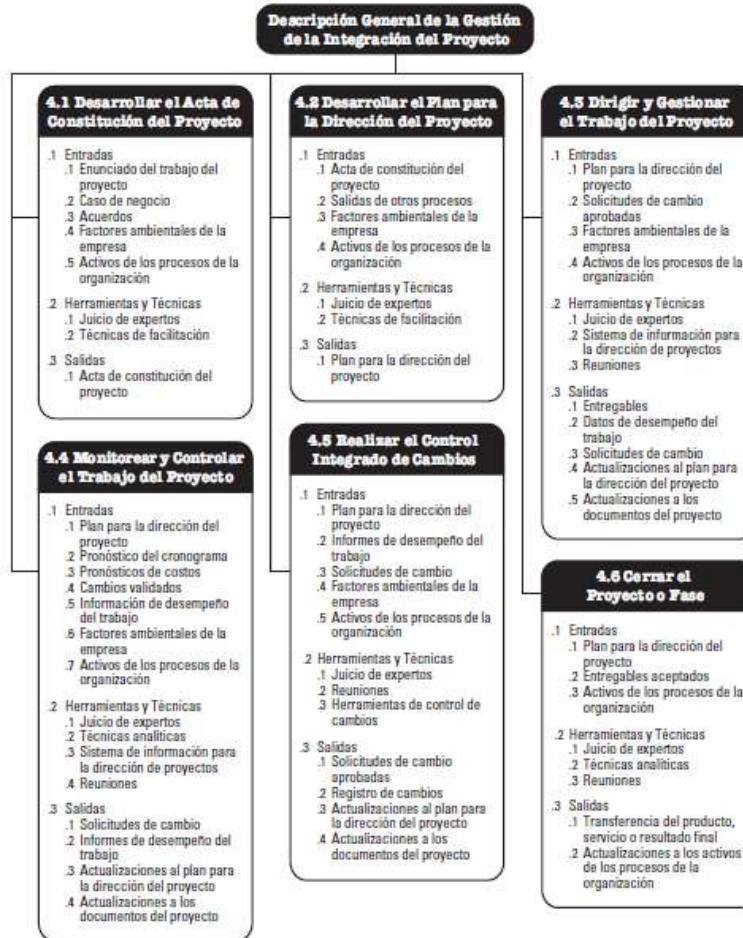
### **3.2.3. Correspondencia entre los grupos de procesos y las áreas del conocimiento de la dirección de proyectos de acuerdo con la guía del PMBOK®, quinta edición.**

Para el nuevo modelo de gestión de proyectos de ingeniería con montos superiores a USD 50.000 en la empresa Tablemac se realizó el análisis de cada uno de los 47 procesos de dirección de proyectos identificados en la guía del PMBOK®, quinta edición, a través de la correspondencia entre los cinco grupos de procesos y las diez áreas del conocimiento. A continuación se expondrá cómo se adaptaron cada uno de ellos para el nuevo modelo de gestión de proyectos de ingeniería. Algunos procesos se tomaron tal y como los recomendaba la guía y generaron nuevos formatos, otros simplemente no se tomaron en cuenta porque no se consideraron fundamentales para Tablemac en esta primera etapa del modelo de gestión, y otros fueron adaptados inclusive juntando más de un proceso con el fin de facilitar el uso de la nueva metodología en la organización. Toda las referencias bibliográficas de este numeral fueron tomadas exclusivamente de la guía del PMBOK®, quinta edición, con el objetivo de mostrar el soporte teórico y seguidamente cómo se aplicará en el nuevo modelo de gestión de proyectos de la empresa Tablemac.

#### **3.2.3.1. 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 de proyectos dentro de los grupos del proceso de dirección de proyectos” (PMI, 2013a, p. 63).

La siguiente gráfica muestra la descripción general de la gestión de la integración del proyecto de acuerdo con la guía del PMBOK® quinta edición:



**Figura 7.** Descripción general de la gestión de integración del proyecto

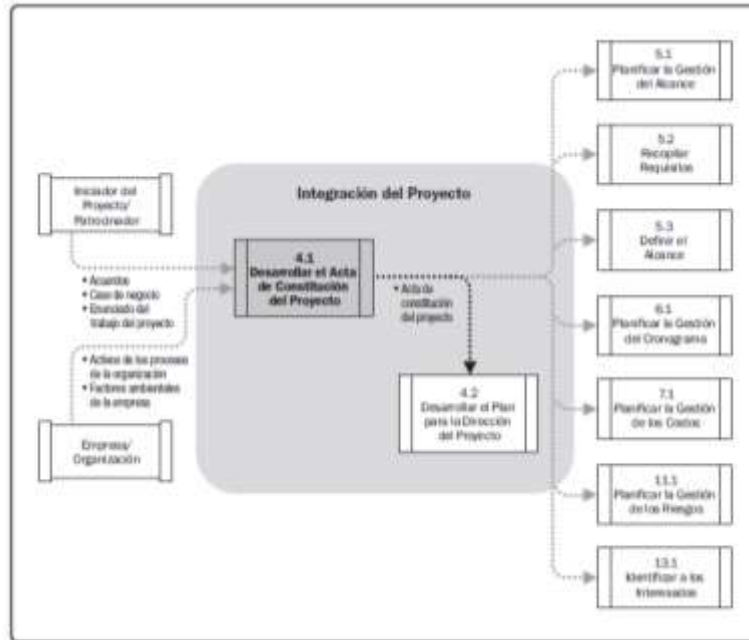
Fuente: PMBOK<sup>®</sup>, quinta edición

Los procesos de gestión de la integración de los proyectos se describen a continuación:

### 3.2.3.1.1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto:

Es el proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso es un inicio y unos límites del proyecto bien definidos, la creación de un registro formal del proyecto y el establecimiento de una forma directa para que la dirección general acepte formalmente y se comprometa con el proyecto (PMI, 2013, p. 66).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para desarrollar el acta de constitución del proyecto:



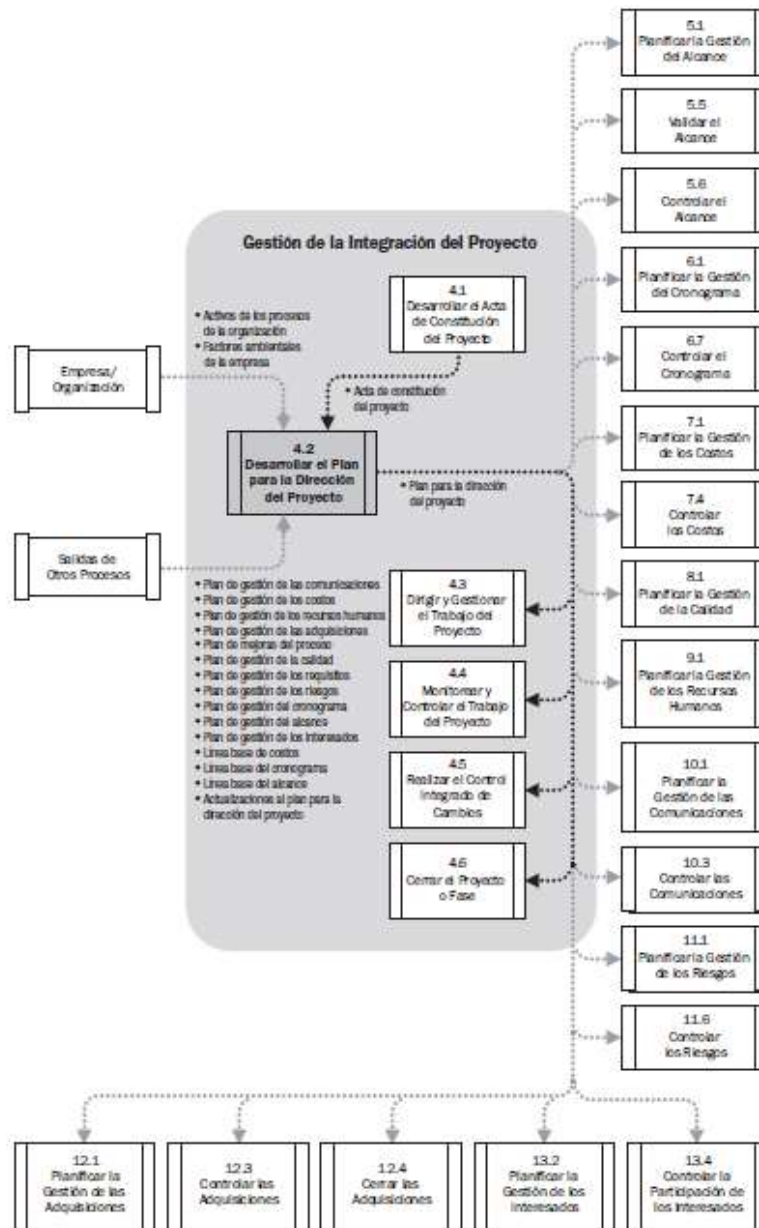
**Figura 8.** Diagrama flujo de datos para desarrollar acta de constitución del proyecto  
Fuente: PMBOK® quinta edición

Aunque Tablemac tiene un formato de planteamiento de proyectos de ingeniería, que incluye aspectos importantes de lo que sería un acta de constitución de los proyectos, se replantea el formato tomando en cuenta los aspectos referenciados en la guía del PMBOK®, quinta edición, para elaborar el acta de constitución de los proyectos. El nuevo formato de acta de constitución de los proyectos en la empresa Tablemac puede encontrarse en el Anexo 1.

### 3.2.3.1.2. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto:

Es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la dirección del proyecto. Las líneas base y planes secundarios integrados del proyecto pueden incluirse dentro del plan para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este proceso es un documento central que define la base para todo el trabajo del proyecto (PMI, 2013a, p. 72).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para desarrollar el plan para la dirección del proyecto:



**Figura 9.** Diagrama flujo de datos para desarrollar el plan para dirección del proyecto

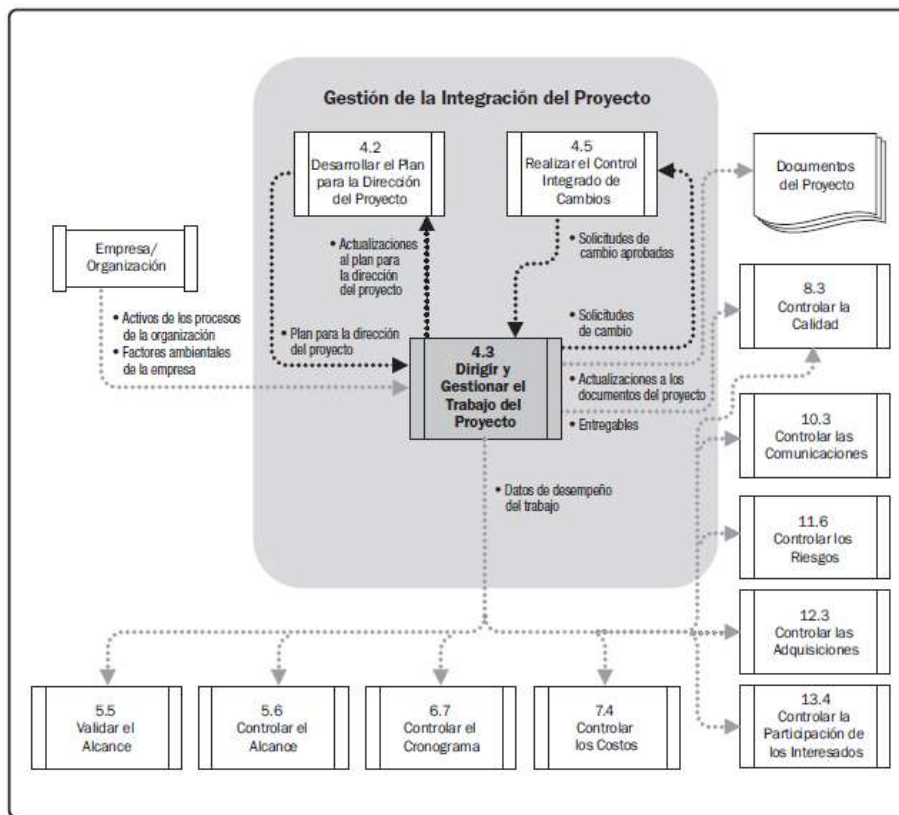
Fuente: PMBOK® quinta edición

Para el modelo de gestión de proyectos de Tablemac, se propone el formato “Plan para la dirección de proyectos”, que se encuentra en el anexo 2.

### 3.2.3.1.3. Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto:

Es el proceso de liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, así como de implementar los cambios aprobados, con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona la dirección general del trabajo del proyecto (PMI, 2013a, p. 79).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para dirigir y gestionar el trabajo del proyecto:



**Figura 10.** Diagrama flujo de datos para dirigir y gestionar el trabajo del proyecto

Fuente: PMBOK® quinta edición

Las actividades del proceso de dirigir y gestionar el trabajo del proyecto incluyen:

- Realizar las actividades necesarias para cumplir con los objetivos del proyecto
- Generar los entregables del proyecto para cumplir con el trabajo planificado en el mismo
- Proporcionar, capacitar y dirigir a los miembros del equipo asignados al proyecto
- Obtener, gestionar y utilizar los recursos, incluidos materiales, herramientas, equipos e instalaciones
- Implementar los métodos y estándares planificados
- Establecer y gestionar los canales de comunicación del proyecto, tanto externos como internos, al equipo del proyecto
- Generar datos de desempeño del trabajo, tales como costo, cronograma, avance técnico y de calidad y estado, con el fin de facilitar la realización de las previsiones
- Emitir solicitudes de cambio e implementar los cambios aprobados al alcance, a los planes y al entorno del proyecto

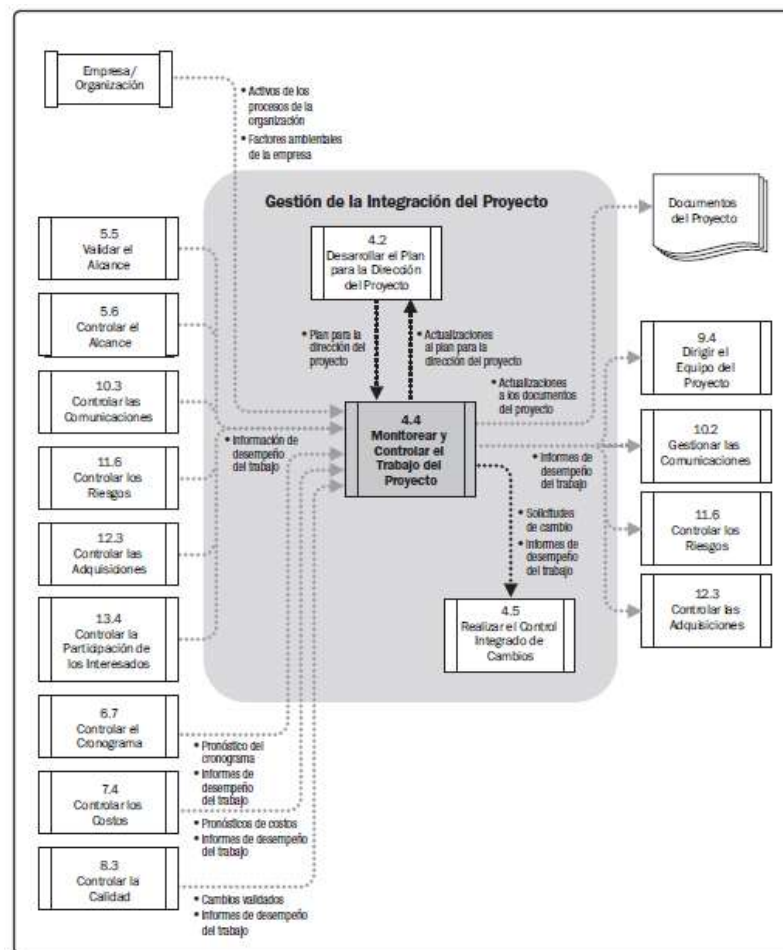
- Gestionar los riesgos e implementar actividades de respuesta a los mismos
- Gestionar vendedores y proveedores
- Gestionar los interesados y su participación
- Recopilar y documentar las lecciones aprendidas e implementar las actividades aprobadas de mejora del proceso (PMI, 2013a, p. 80-81).

Todos estos puntos serán incluidos en el modelo de gestión de proyectos de Tablemac tal y como se describe más adelante en el desarrollo de la metodología.

### 3.2.3.1.4. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto:

Es el proceso de dar seguimiento, revisar e informar el avance del proyecto con respecto a los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite a los interesados comprender el estado actual del proyecto, las medidas adoptadas y las proyecciones del presupuesto, el cronograma y el alcance (PMI, 2013a, p. 86).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para dirigir y gestionar el trabajo del proyecto:



**Figura 11.** Diagrama flujo datos para monitorear y controlar el trabajo del proyecto

Fuente: PMBOK® quinta edición

El proceso de monitorear y controlar el trabajo del proyecto se ocupa de:

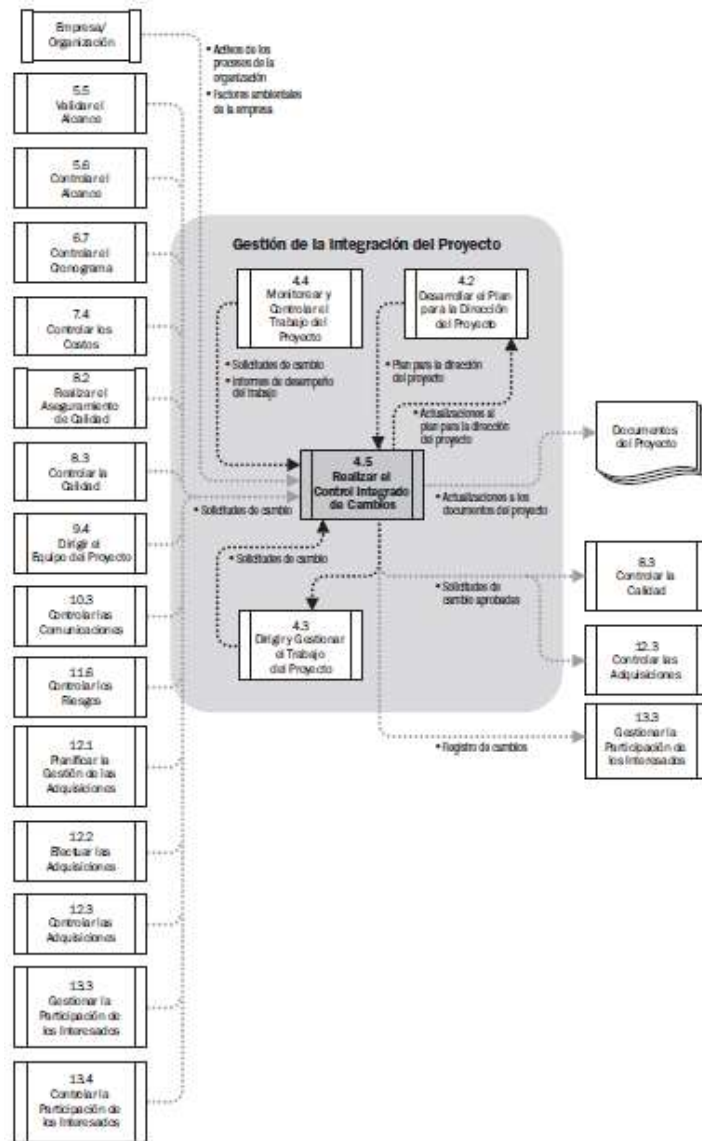
- Comparar el desempeño real del proyecto con respecto al plan para la dirección del proyecto
- Evaluar el desempeño para determinar la necesidad de una acción preventiva o correctiva y en sus caso recomendar aquellas que se consideren pertinentes
- Identificar nuevos riesgos y analizar, revisar y monitorear los riesgos existentes del proyecto para asegurarse de que se identifiquen, se informe sobre su estado y se implementen los planes apropiados de respuesta a esos riesgos.
- Mantener durante la ejecución la ejecución del proyecto una base de información precisa y oportuna, relativa al producto o a los productos del proyecto y su documentación relacionada
- Proporcionar la información necesaria para sustentar el informe de estado, la medida de avance y los pronósticos
- Proporcionar pronósticos que permitan actualizar la información relativa al costo y al cronograma actuales
- Monitorear la implementación de los cambios aprobados cuando éstos se producen
- Informar adecuadamente sobre el avance del proyecto y sus estado a la dirección del programa, cuando el proyecto forma parte de un programa global (PMI, 2013a, p. 88).

Todos estos puntos serán incluidos en el modelo de gestión de proyectos de Tablemac tal y como se describe más adelante en el desarrollo de la metodología.

#### **3.2.3.1.5. Realizar el control integrado de cambios:**

Es el proceso que consiste en analizar todas las solicitudes de cambio, aprobar los mismos y gestionar los cambios a los entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y plan para la dirección del proyecto, así como comunicar las decisiones correspondientes. Revisa todas las solicitudes de cambio o modificaciones a documentos del proyecto, entregables, líneas de base o plan para la dirección del proyecto y aprueba o rechaza los cambios. El beneficio clave de este proceso es que permite que los cambios documentados dentro del proyecto sean considerados de un modo integrado y simultáneamente reduce el riesgo del proyecto, el cual a menudo surge de cambios realizados sin tener en cuenta los objetivos o planes generales del proyecto (PMI, 2013a, p. 94).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para dirigir y gestionar el trabajo del proyecto:



**Figura 12.** Diagrama de flujo de datos para realizar el control integrado de cambios

Fuente: PMBOK® quinta edición

Para realizar la solicitud de cambios en los proyectos denominados medianos o pequeños se elaboró un formato con el fin de que los cambios que se soliciten queden debidamente documentados. El formato consta de los siguientes campos:

- Categoría del cambio: se refiere a qué área del proyecto impactará el cambio: alcance, costo, tiempo, calidad, cronograma, requerimientos o documentos. El cambio puede impactar una o varias categorías.
- Descripción detallada del cambio propuesto.
- Justificación para que se apruebe el cambio propuesto.

- Los impactos que tendrá el cambio propuesto en el desempeño del proyecto desde el punto de vista de: alcance, grado, requisitos, costos, cronograma e interesados. Es decir, si el cambio tendrá un impacto positivo, negativo o modifica los planes y métricas iniciales.
- La decisión de aprobar, diferir o negar el cambio propuesto con su justificación correspondiente y la firma (electrónica) de quien toma la decisión final sobre el cambio.

Las personas del equipo de proyectos que pueden proponer cambios son:

- Jefes, coordinadores o ingenieros de las áreas clientes del proyecto: producción, mantenimiento, calidad, gestión ambiental, seguridad industrial, logística y suministros, gestión de tecnología e informática, forestal.
- Director e ingenieros de proyectos.
- Gerentes de manufactura, financiero o Gerente general.

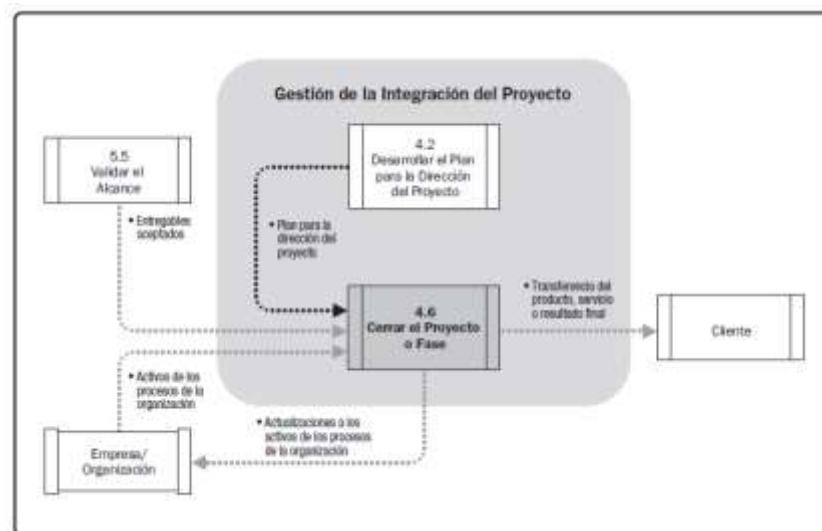
Las personas encargadas de aprobar los cambios son el director de proyectos y, en caso que el impacto del cambio sea muy importante, el gerente de manufactura. En caso que el impacto sea muy importante para el costo, éste será aprobado por el gerente financiero o el gerente general.

El formato propuesto para control de cambios se encuentra en el Anexo 3.

### 3.2.3.1.6. Cerrar el proyecto o fase:

Es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades en todos los grupos de proceso de la dirección de proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo. El beneficio clave de este proceso es que proporciona las lecciones aprendidas, la finalización formal del trabajo del proyecto y la liberación de los recursos de la organización para afrontar nuevos esfuerzos (PMI, 2013a, p. 100).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para dirigir y gestionar el trabajo del proyecto:



**Figura 13.** Diagrama de flujo de datos para cerrar el proyecto o fase

Fuente: PMBOK®, quinta edición

La transferencia del producto, servicio o resultado final para el que se autorizó el proyecto es entregada al cliente que planteó la necesidad para acometer el proyecto.

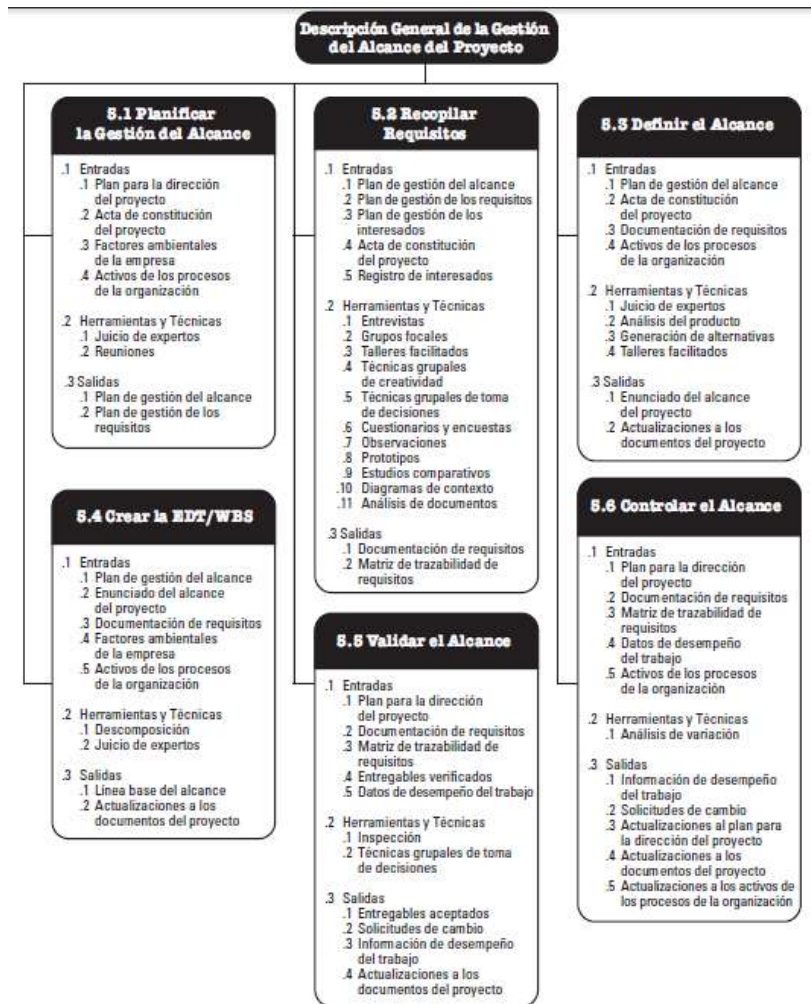
Los activos de los procesos de la organización que se actualizan como resultado del proceso de cierre incluyen:

- Archivos del proyecto, que es la documentación resultante de las actividades del proyecto, tales como el plan para la dirección, el alcance, el costo, el cronograma, los registros de riesgos, la documentación de los cambios, las acciones planeadas de respuesta a los riesgos y el impacto de los riesgos. Estos archivos quedarán almacenados en las bases de datos de los proyectos de la compañía, en medio electrónico, utilizando la herramienta del Google Drive.
- Documentos de cierre del proyecto: es la documentación formal que indica la terminación del proyecto o fase y la transferencia de los entregables completos del proyecto o fase a terceros, como por ejemplo las áreas cliente del proyecto o a la fase siguiente. Para formalizar el cierre de los proyectos en Tablemac se elaboró el formato denominado “Cierre de Proyecto”, el cual es diligenciado por el departamento de proyectos y se presenta en el Anexo 4.
- Información histórica: la información histórica y la proveniente de las lecciones aprendidas se transfieren a la base de conocimientos de lecciones aprendidas para su uso en futuros proyectos o fases. Puede incluir información sobre incidentes y riesgos, así como sobre técnicas que funcionaron bien y que pueden aplicarse en proyectos futuros. Se elaboró un formato denominado “Lecciones Aprendidas”, el cual es diligenciado por el director de proyectos y se presenta en el Anexo 5.

### **3.2.3.2. Gestión del Alcance**

La gestión del alcance del proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto (PMI, 2013a, p. 105).

La siguiente gráfica muestra una descripción general de los procesos de gestión del alcance del proyecto de acuerdo con la guía del PMBOK®, quinta edición:



**Figura 14.** Descripción general de la gestión del alcance del proyecto

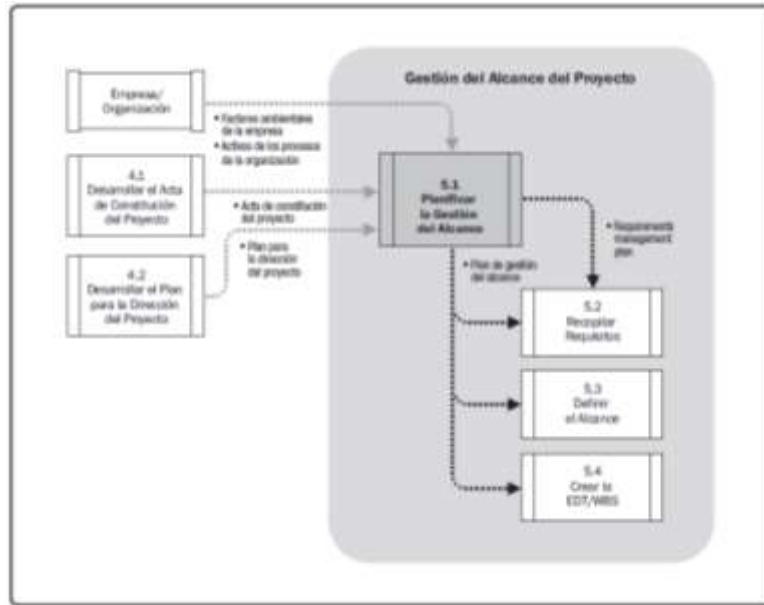
Fuente: PMBOK® quinta edición

Los procesos de gestión del alcance del proyecto incluyen:

### 3.2.3.2.1. Planificar la gestión del alcance:

Es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el alcance a lo largo del proyecto (PMI, 2013a, p. 107).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para planificar la gestión del alcance:



**Figura 15.** Diagrama de flujo de datos para planear la gestión del alcance

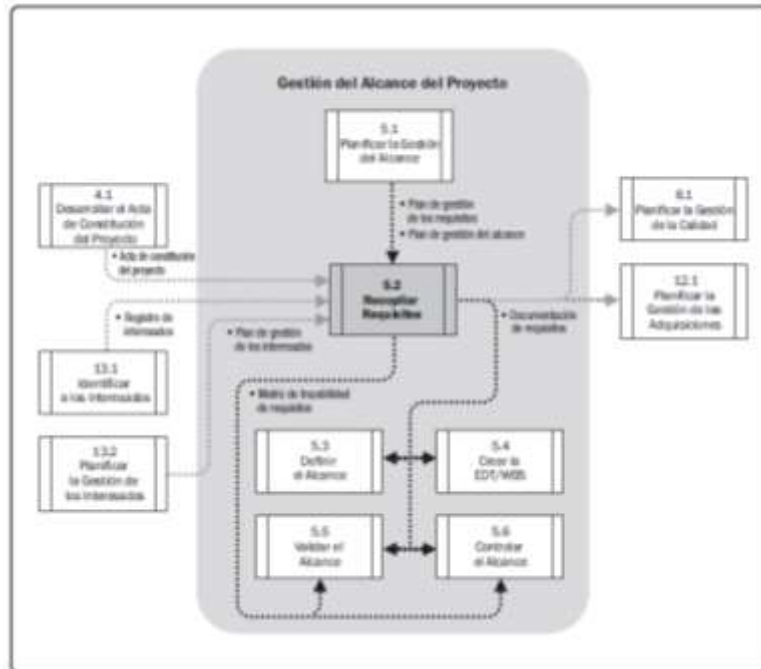
Fuente: PMBOK® quinta edición

En el modelo de la gestión de proyectos de Tablemac, se plantean los formatos que se encuentran en los anexos 6 y 7 para definir los planes de gestión del alcance y de los requisitos de los proyectos de ingeniería cuyos montos superan los USD 50.000.

### 3.2.3.2.2. Recopilar requisitos:

Es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona la base para definir y gestionar el alcance del proyecto, incluyendo el alcance del producto (PMI, 2013a, p. 110).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para recopilar los requisitos:



**Figura 16.** Diagrama de flujo de datos para recopilar requisitos  
Fuente: PMBOK® quinta edición

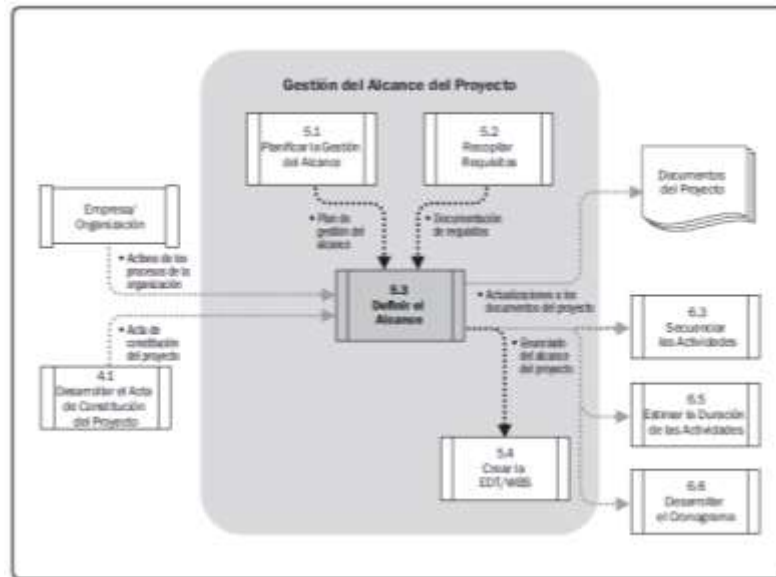
La forma en la cual se recopilarán los requisitos en Tablemac para los proyectos de ingeniería cuyos montos superan los USD 50.000 es la siguiente:

- El departamento de proyectos realiza una ingeniería básica del proyecto en la cual se muestra en planos cómo quedará conformado el nuevo sistema.
- Se cita a una reunión a todas las partes interesadas del proyecto ubicadas en las plantas de producción, que normalmente son: proponente del proyecto, jefe o coordinador del área donde se ejecutará el proyecto, jefe de planta, jefe de mantenimiento de la planta, coordinadores de seguridad y ambiental. Eventualmente se pueden invitar otros actores que se consideren claves en el proceso.
- En esta reunión se discutirán los requisitos que se deben considerar para cada uno de los interesados y de las áreas que hacen parte del equipo del proyecto.
- Una vez terminada la reunión se documentarán los requisitos en la matriz de trazabilidad de requisitos, que aparte de la documentación de los requisitos tiene por objetivo hacer trazabilidad de los requisitos definidos por el equipo de trabajo. Dicha matriz se encuentra en el Anexo 8.

### 3.2.3.2.3. Definir el alcance:

Es el proceso de desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso es que describe los límites del producto, servicio o resultado mediante la especificación de cuáles de los requisitos recopilados serán incluidos y cuáles excluidos del alcance del proyecto (PMI, 2013a, p. 120).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para definir el alcance:



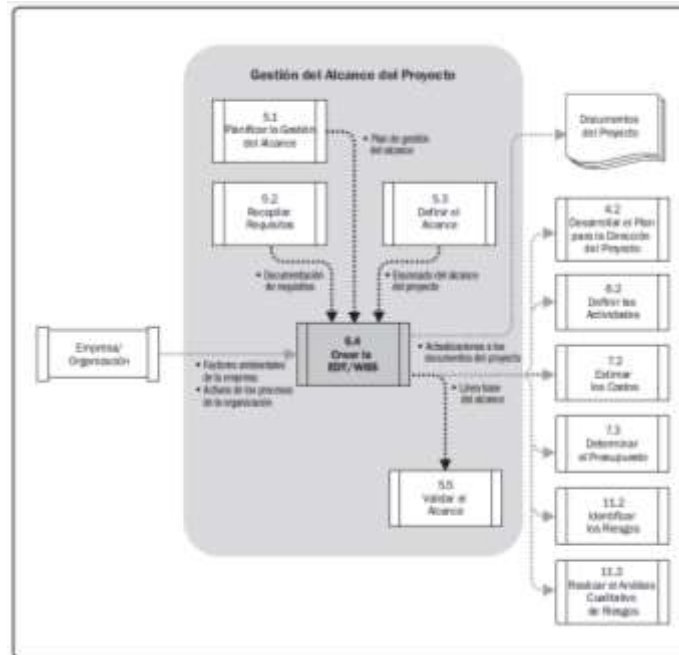
**Figura 17.** Diagrama de flujo de datos para definir el alcance  
Fuente: PMBOK® quinta edición

En el caso del modelo de gestión de proyectos de ingeniería de Tablemac, se propone que el enunciado del alcance del proyecto quede contenido en el acta de constitución del proyecto, dado que ambos documentos son bastante similares.

#### 3.2.3.2.4. Crear la EDT/WBS:

Es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar. El beneficio clave de este proceso es que proporciona una visión estructurada de lo que se debe entregar (PMI, 2013a, p. 125).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para crear la EDT/WBS:



**Figura 18.** Diagrama de flujo de datos para crear la EDT/WBS

Fuente: PMBOK® quinta edición

La EDT/WBS es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. Organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en el enunciado del alcance del proyecto aprobado y vigente.

El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la EDT/WBS, denominados paquetes de trabajo. Un paquete de trabajo se puede utilizar para agrupar actividades donde el trabajo es programado, estimado, seguido y controlado. En el contexto de la EDT/WBS, la palabra trabajo se refiere a los productos o entregables del trabajo que son resultado de la actividad realizada y no a la actividad en sí misma. Cada nivel descendente de la EDT/WBS representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto (PMI, 2013a, p. 126).

La EDT/WBS finaliza una vez se asigna cada uno de los paquetes de trabajo a una cuenta de control y se establece un identificador único de código de cuenta para este paquete de trabajo. Estos identificadores proporcionan una estructura para la consolidación jerárquica de los costos, cronograma e información sobre los recursos. Una cuenta de control es un punto de control de gestión en que se integran el alcance, el presupuesto, el costo real y el cronograma y se comparan con el valor ganado para la medición del desempeño. Cada cuenta de control puede incluir uno o más paquetes de trabajo, pero cada paquete de trabajo debería estar asociado a una única cuenta de control (PMI, 2013a, p. 132).

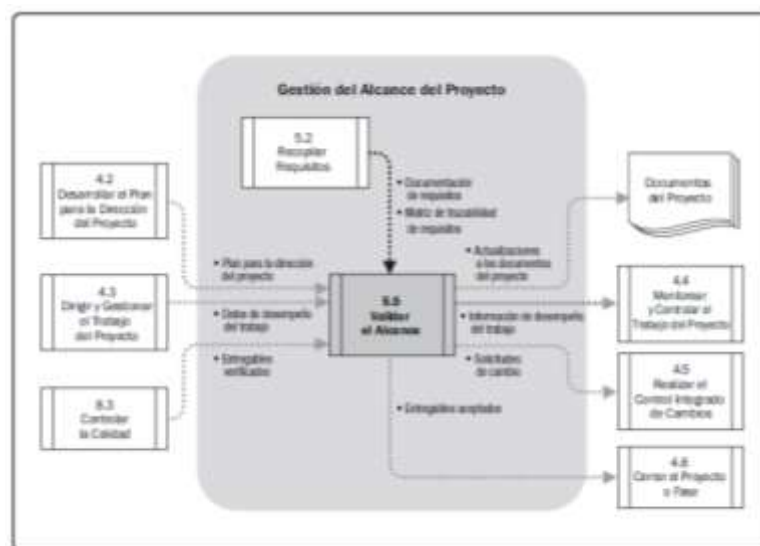
Para el modelo de gestión de proyectos de Tablemac se propone que la EDT se maneje a través de un software, dado que se trata del componente de planeación más importante porque de ahí se derivan los tiempos, costos y alcance. Se propone que la compañía adquiriera el software WBS Schedule Pro, que tiene un costo de USD 349 con cuatro

licencias incluidas, las cuales podrían ser utilizadas por el equipo de proyectos de la compañía. Este programa enlaza con el MS Project y sería el punto de partida para la planeación de los proyectos.

### 3.2.3.2.5. Validar el alcance:

Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado. El beneficio clave de este proceso es que aporta objetividad al proceso de aceptación y aumenta las posibilidades de que el producto, servicio o resultado final sea aceptado mediante la validación de cada entregable individual (PMI, 2013a, p. 133).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para validar el alcance:



**Figura 19.** Diagrama de flujo de datos para validar el alcance

Fuente: PMBOK® quinta edición

La validación del alcance de los proyectos de ingeniería en Tablemac que superan los USD 50.000 se realizará mediante las verificaciones de los entregables en las diferentes etapas del ciclo de vida de los proyectos. Estas verificaciones podrán hacerse para la documentación (ingeniería, presupuestos, cronogramas, solicitudes y órdenes de compra, contratos, actas de reunión, etc.) o haciendo inspecciones en campo cuando los proyectos se encuentran en fases de ejecución (fabricación, montaje, pruebas, puesta en marcha, etc.).

Los entregables que cumplen con los criterios de aceptación son aprobados por el cliente o interesado, o por el patrocinador del proyecto. Este seguimiento se realiza en el formato “Matriz de Trazabilidad de Requisitos”, en los campos relacionados con la trazabilidad.

Los entregables completados que no sean aceptados formalmente en la matriz de trazabilidad de requisitos, se documentan junto con las razones por las cuales no fueron aceptados. Estos entregables podrían requerir una solicitud de cambio para la reparación de

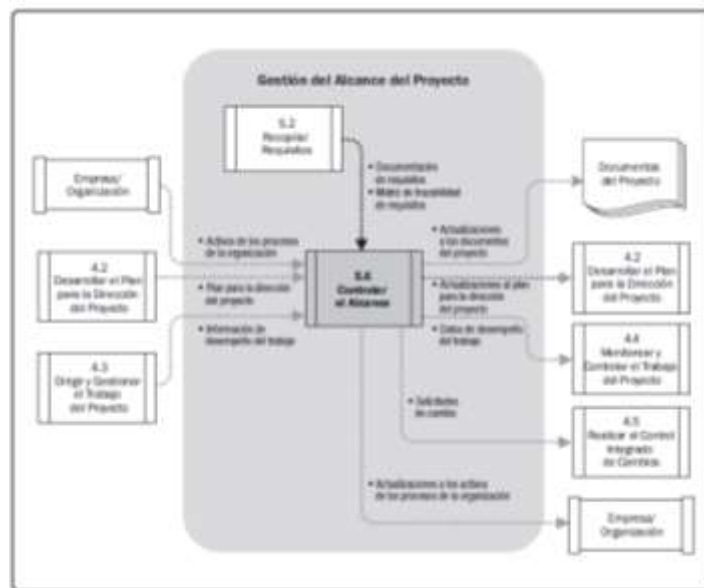
defectos, por lo cual se utilizaría el formato de “Gestión de Cambios” propuesto con el fin de que quede debidamente documentado.

La información de desempeño del trabajo incluye información sobre el avance del proyecto, tal como los entregables iniciados, su avance, los entregables terminados o que han sido aceptados. En las reuniones de seguimiento de los proyectos se abordarán estos temas y dicha información se documentará en el formato de acta de reunión que tiene la compañía dentro de su sistema de gestión de calidad, especificando que se trata de información del desempeño del proyecto. Los documentos del proyecto que sean susceptibles de actualización como resultado del proceso de validar el alcance deberán actualizarse de conformidad con dichas actualizaciones.

### 3.2.3.2.6. Controlar el alcance:

Es el proceso de monitorear el estado del alcance del proyecto y del producto y se gestionan cambios a la línea de base del alcance. El beneficio clave de este proceso es que permite mantener la línea de base del alcance a lo largo del proyecto (PMI, 2013a, p. 136).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para controlar el alcance:



**Figura 20.** Diagrama de flujo de datos para controlar el alcance

Fuente: PMBOK® quinta edición

El control del alcance asegura que todos los cambios solicitados o las acciones preventivas o correctivas recomendadas se procesen a través del proceso de realizar el control integrado de cambios. Los cambios son inevitables, por lo tanto es obligatorio para todo proyecto contar con algún tipo de proceso de control de cambios (PMI, 2013a).

Para controlar el alcance se puede utilizar como herramienta el análisis de variación, con el fin de determinar la causa y el grado de la diferencia entre la línea base y el desempeño

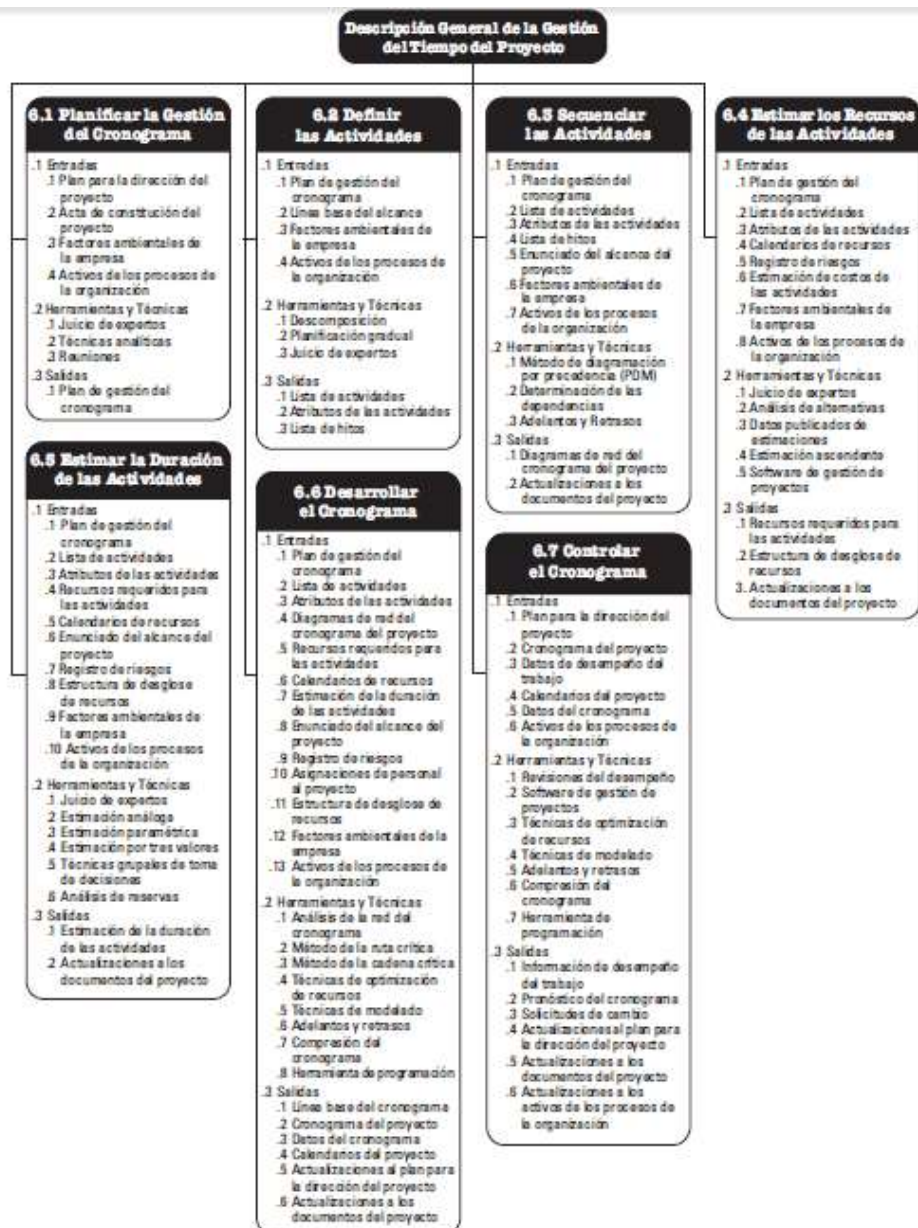
real. Las medidas de desempeño del proyecto se utilizan para evaluar la magnitud de la desviación con respecto a la línea base original del alcance. Los aspectos importantes del control del alcance incluyen determinar la causa y el grado de desviación con relación a la línea base del alcance y definir, en caso que sea necesario, efectuar acciones correctivas o preventivas. El anexo 9 muestra el formato para realizar el análisis de variación.

El control del alcance permitirá obtener información de desempeño del trabajo, gestionar las solicitudes de cambio, realizar actualizaciones a la línea de base del proyecto u otras líneas de base, actualizar documentos del proyecto e incluso actualizaciones a activos de proceso de la organización tales como acciones correctivas, lecciones aprendidas, etc.

### 3.2.3.3. Gestión del Tiempo

“La gestión del tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto” (PMI, 2013a, p. 141).

La siguiente gráfica muestra una descripción general de los procesos de gestión del tiempo del proyecto de acuerdo con la guía del PMBOK® quinta edición:



**Figura 21.** Descripción general de la gestión del tiempo del proyecto

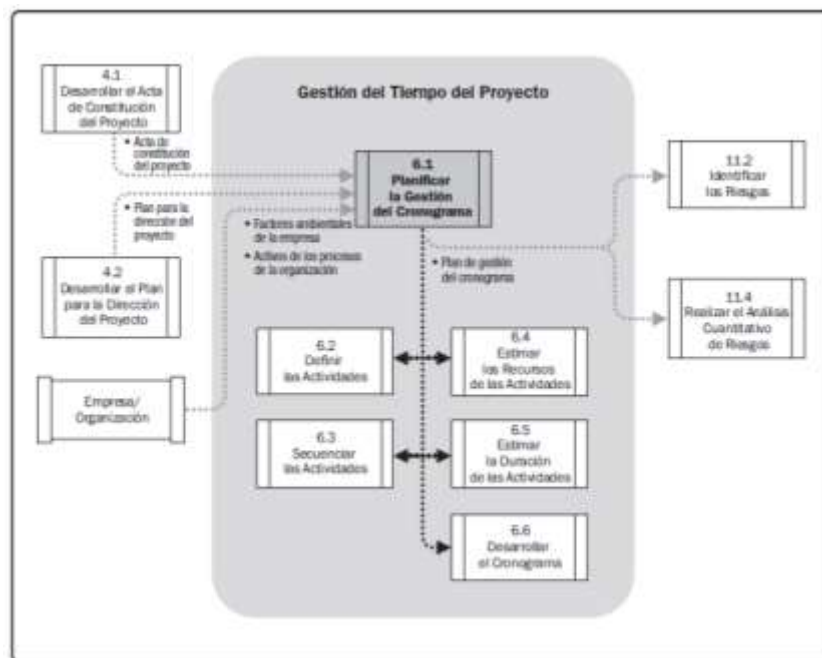
Fuente: PMBOK® quinta edición

Los procesos de gestión del tiempo del proyecto incluyen:

### 3.2.3.3.1. Planificar la gestión del cronograma:

Es el proceso por medio del cual se establecen las políticas, procedimientos y documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo (PMI, 2013a, p. 145).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para planificar la gestión del cronograma:



**Figura 22.** Diagrama de flujo de datos para planear la gestión del cronograma

Fuente: PMBOK® quinta edición

Para planear la gestión del cronograma se propone realizar una reunión de planeación en la que se involucre el área interesada en la ejecución del proyecto y el equipo de proyectos. También podrían participar otras áreas que la dirección de proyectos establezca importantes para hacer la planeación, tales como mantenimiento, seguridad industrial, gestión ambiental, etc.

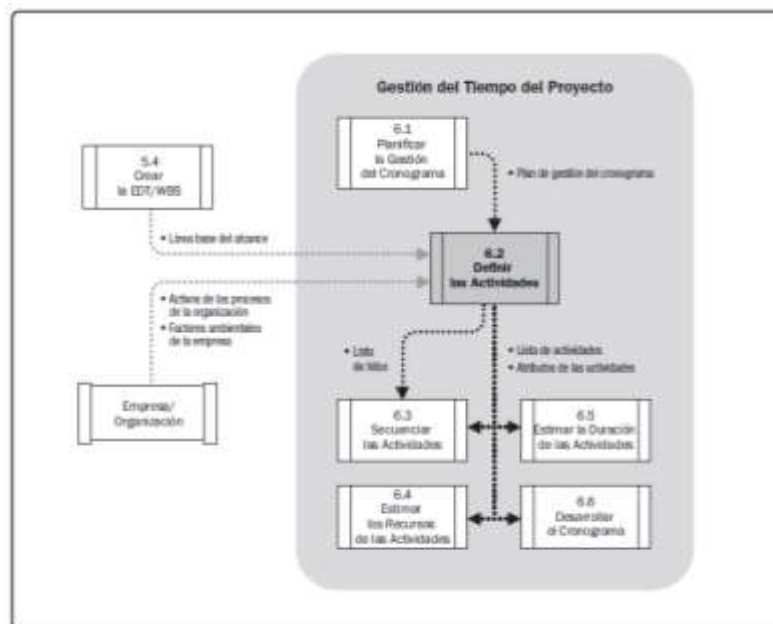
Las herramientas para hacer la planeación de los proyectos serán los softwares WBS Schedule Pro y Microsoft Project.

En la reunión de planeación se acordarán los niveles de exactitud en la duración de las actividades, las unidades de medida para los recursos que se van a emplear, se creará la EDT/WBS, se definirá la frecuencia de revisión del cronograma, se definirán los umbrales de control (% de desviación con respecto a los parámetros iniciales, cuando éstos apliquen), se establecerá la técnica de medición del desempeño (valor ganado, %completado, etc.).

### 3.2.3.3.2. Definir las actividades:

Es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto. El beneficio clave de este proceso es el desglose de los paquetes de trabajo en actividades que proporcionan una base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control del trabajo del proyecto. En este proceso se encuentran implícitas la definición y la planificación de las actividades del cronograma de modo que se cumplan los objetivos del proyecto (PMI, 2013a, p. 149).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para definir las actividades:



**Figura 23.** Diagrama de flujo de datos para definir las actividades

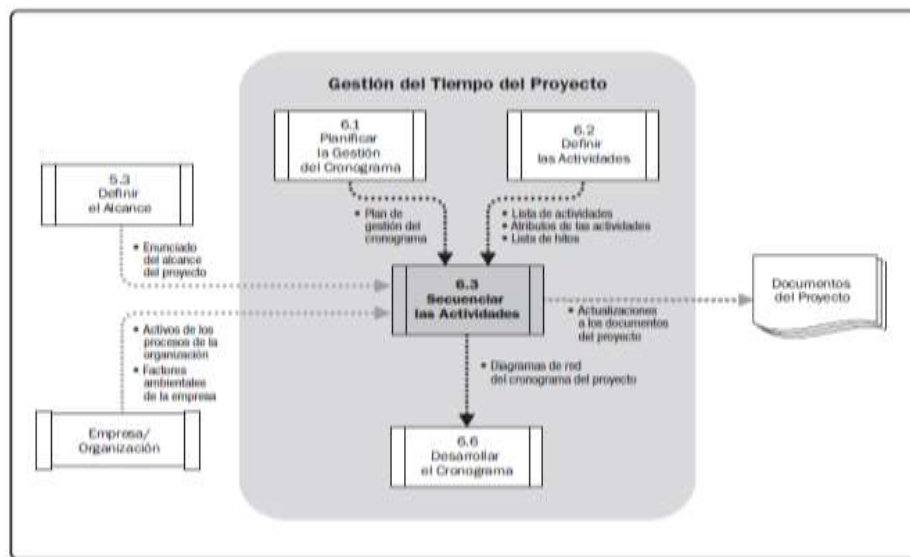
Fuente: PMBOK® quinta edición

En la reunión de planificación del cronograma descrito en el numeral anterior, el equipo de trabajo del proyecto se encargará de definir la lista de actividades (duraciones, recursos y costos asociados), los atributos de las actividades (que amplían la descripción de la actividad) y los hitos del proyecto (eventos significativos dentro del proyecto que no tienen duración nula, aunque atributos).

### 3.2.3.3.3. Secuenciar las actividades:

Es el proceso de identificar y documentar las relaciones existentes entre las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso radica en que se define la secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto (PMI, 2013a, p. 153).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para secuenciar las actividades:



**Figura 24.** Diagrama de flujo de datos para secuenciar las actividades

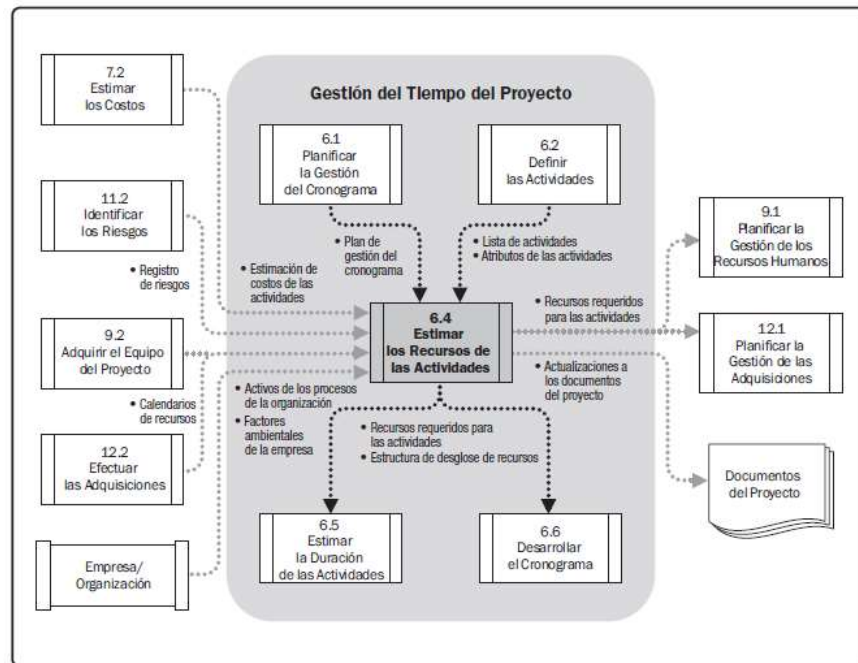
Fuente: PMBOK® quinta edición

La secuenciación de actividades se realizará en la reunión de planeación del cronograma con todo el equipo que el director de proyectos determine como clave para su elaboración.

### 3.2.3.3.4. Estimar los recursos de las actividades:

Es el proceso de estimar el tipo y las cantidades de materiales, recursos humanos, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada una de las actividades. El beneficio de este proceso es que identifica el tipo, cantidad y características de los recursos necesarios para completar la actividad, lo que permite estimar el costo y la duración de cada actividad de la manera más precisa (PMI, 2013a, p. 160).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para estimar los recursos de las actividades:



**Figura 25.** Diagrama de flujo de datos para estimar los recursos de las actividades

Fuente: PMBOK® quinta edición

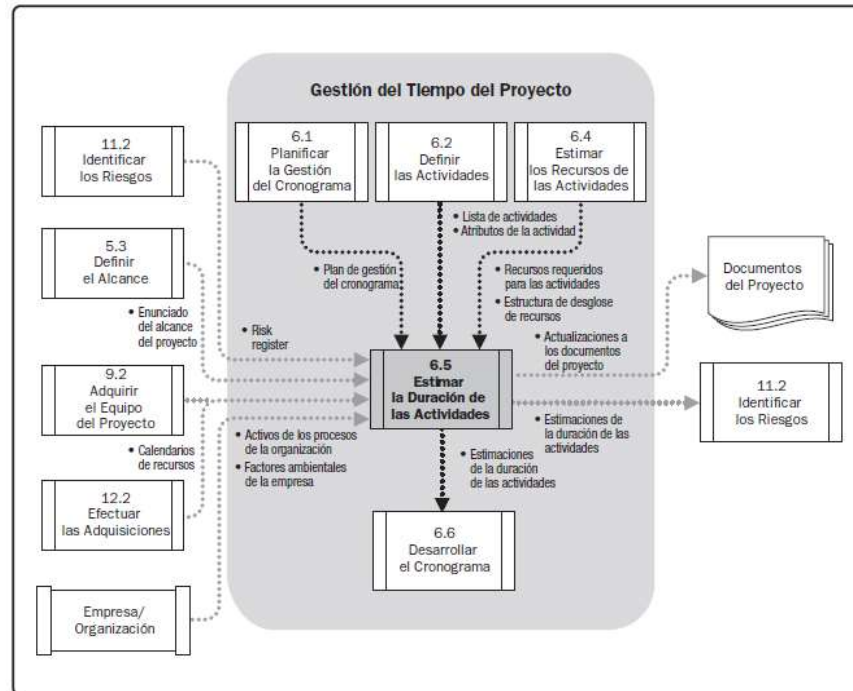
Para estimar los recursos de las actividades, aparte de las actividades y atributos de cada actividad, deben tenerse en cuenta el calendario de recursos (para identificar cuándo y por cuánto tiempo estarán disponibles durante la ejecución del proyecto), los riesgos (porque pueden influir la selección y disponibilidad de los recursos) y los costos de las actividades.

La estimación de los recursos para las actividades se realizará en la reunión de planeación del cronograma con todo el equipo que el director de proyectos determine como clave para su elaboración. El software WBS Schedule Pro tiene la opción de incluir los recursos para cada una de las actividades del cronograma.

### 3.2.3.3.5. Estimar la duración de las actividades:

Es el proceso de estimar la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados. El beneficio clave de este proceso es que establece la cantidad de tiempo necesario para finalizar cada una de las actividades, lo cual constituye una entrada fundamental para el proceso de desarrollar el cronograma (PMI, 2013a, p. 165).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para estimar la duración de las actividades:



**Figura 26.** Diagrama de flujo de datos para estimar la duración de las actividades

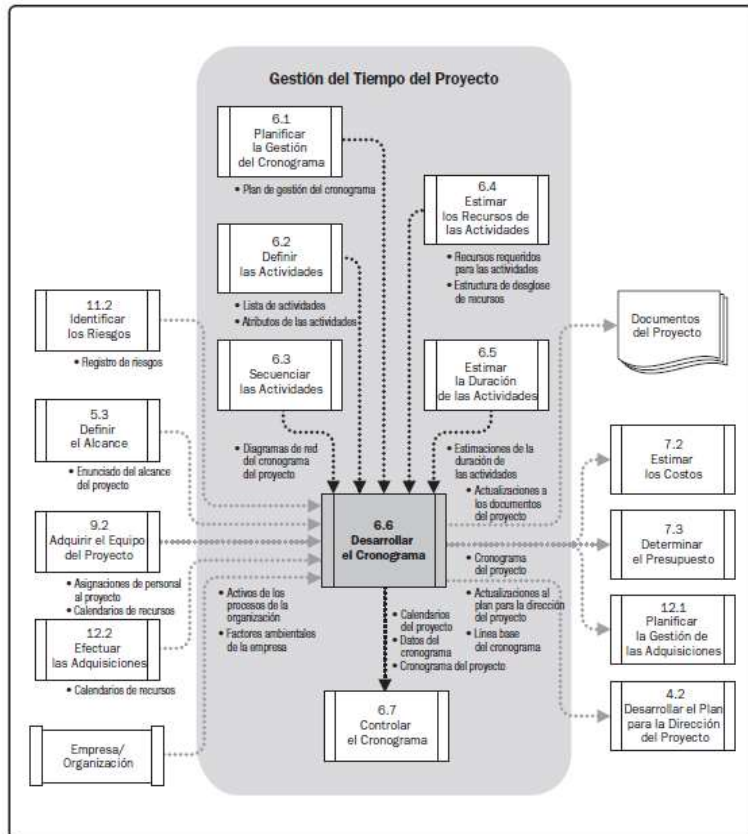
Fuente: PMBOK® quinta edición

Durante la reunión de planeación del cronograma el equipo de trabajo definirá la duración aproximada de las actividades. Las duraciones se podrán estimar con base en la experiencia de las personas que participan en el equipo de trabajo, o por estimación análoga (datos históricos de otros proyectos similares), o por estimación paramétrica (con base en datos históricos de otros proyectos pero considerando variables unitarias), o por estimación de tres valores (ponderando los tiempos más probables, optimistas y pesimistas) y por análisis de reservas (reservas de tiempo o amortiguadores para tener en cuenta la incertidumbre y los riesgos que puedan impactar el cronograma). El director de proyectos definirá cuál de estas metodologías puede ser más adecuada para definir las duraciones dependiendo del tipo y alcance del proyecto.

### 3.2.3.3.6. Desarrollar el cronograma:

Es el proceso de analizar las secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos, y restricciones del cronograma para crear un modelo de programación del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que al incorporar actividades del cronograma, duraciones, recursos, disponibilidad de recursos y relaciones lógicas en la herramienta de programación, ésta genera un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto (PMI, 2013a, p. 172).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para desarrollar el cronograma:



**Figura 27.** Diagrama de flujo de datos para desarrollar el cronograma

Fuente: PMBOK® quinta edición

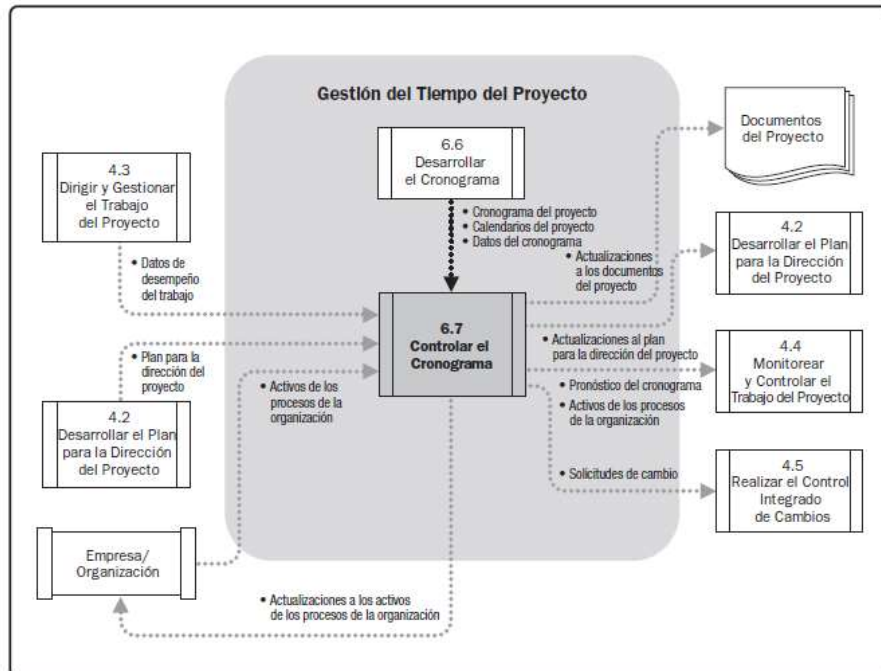
Al final de la reunión de planeación del cronograma se elaborará el cronograma del proyecto basado en la información plasmada en el software WBS Schedule Pro y vinculado al software Microsoft Project. En este programa se definirá la línea de base del cronograma, una vez el equipo de trabajo valide toda la información.

Hay que tener en cuenta que luego de la elaboración del cronograma es posible que se actualicen algunos documentos del proyecto, como por ejemplo los recursos requeridos para las actividades, los atributos de las actividades, los calendarios o inclusive el registro de los riesgos.

### 3.2.3.3.7. Controlar el cronograma:

Es el proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios a la línea de base del cronograma a fin de cumplir con el plan. El beneficio clave de este proceso es que proporciona los medios para detectar desviaciones con respecto al plan y establecer acciones correctivas y preventivas para minimizar el riesgo (PMI, 2013a, p. 185).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para controlar el cronograma:



**Figura 28.** Diagrama de flujo de datos para controlar el cronograma

Fuente: PMBOK® quinta edición

En el nuevo modelo de gestión de proyectos un cambio cualquiera en la línea de base del cronograma únicamente se puede aprobar a través del proceso de gestión de cambios:

- Determinar el estado actual del cronograma del proyecto
- Influir en los factores que generan cambios en el cronograma
- Determinar si el cronograma del proyecto ha cambiado
- Gestionar los cambios reales conforme se producen

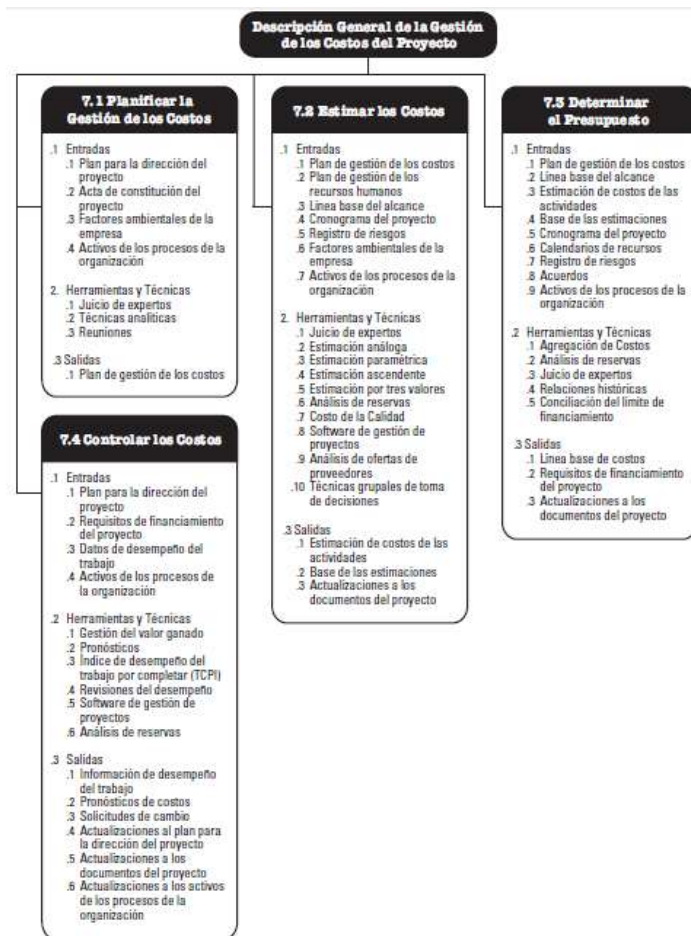
El control del cronograma se realizará con el software Microsoft Project para estar monitoreando las fechas de la línea de base del cronograma en comparación con las fechas reales, informar sobre las desviaciones y pronosticar los efectos de los cambios en el cronograma del proyecto.

El análisis de las variaciones, la revisión de informes de avance, los resultados de las medidas de desempeño y las modificaciones del alcance o el cronograma del proyecto y en general todos los procesos de monitoreo y control pueden dar como resultado solicitudes de cambio a la línea base del cronograma que deben seguir el procedimiento de gestión de cambios propuesto.

### 3.2.3.4. Gestión de los Costos

“La gestión del tiempo del proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado” (PMI, 2013a, p. 193).

La siguiente gráfica muestra una descripción general de los procesos de gestión de los costos del proyecto de acuerdo con la guía del PMBOK® quinta edición:



**Figura 29.** Descripción general de la gestión de los costos del proyecto

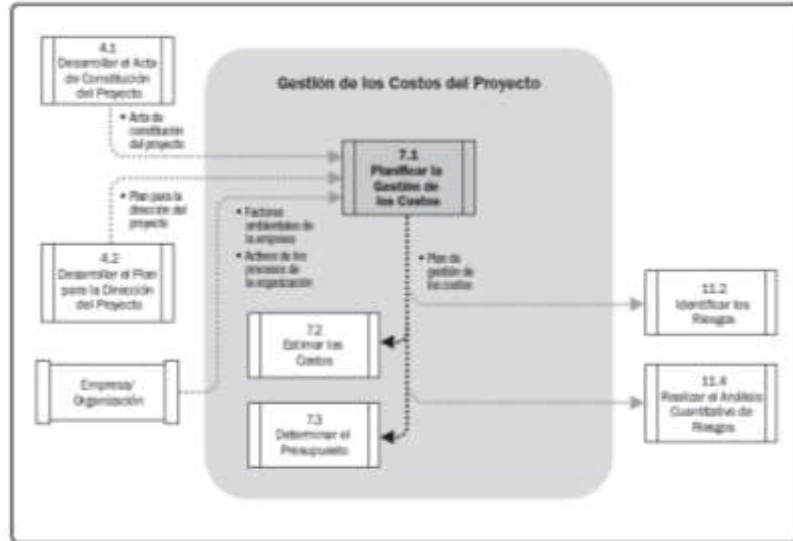
Fuente: PMBOK® quinta edición

Los procesos de gestión de los costos del proyecto incluyen:

### 3.2.3.4.1. Planificar la gestión de los costos:

Es el proceso por medio del cual se establecen las políticas, procedimientos y documentación necesarios para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo del mismo (PMI, 2013a, p. 195).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para planificar la gestión de los costos:



**Figura 30.** Diagrama de flujo de datos para planificar la gestión de los costos

Fuente: PMBOK® quinta edición

Para planear la gestión de los costos se propone que se utilice la misma reunión de planeación del cronograma en la que se involucre el área interesada en la ejecución del proyecto y el equipo de proyectos. También podrían participar otras áreas que la dirección de proyectos establezca importantes para hacer la planeación, tales como mantenimiento, seguridad industrial, gestión ambiental, etc.

Para los proyectos cuyos montos oscilan entre USD 50.000 y 2 millones, normalmente la financiación de los proyectos se hace con recursos propios de la organización. La empresa utiliza como técnicas financieras para evaluar los proyectos el Flujo de Caja Descuento, el Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno y el Plazo de Retorno de la Inversión.

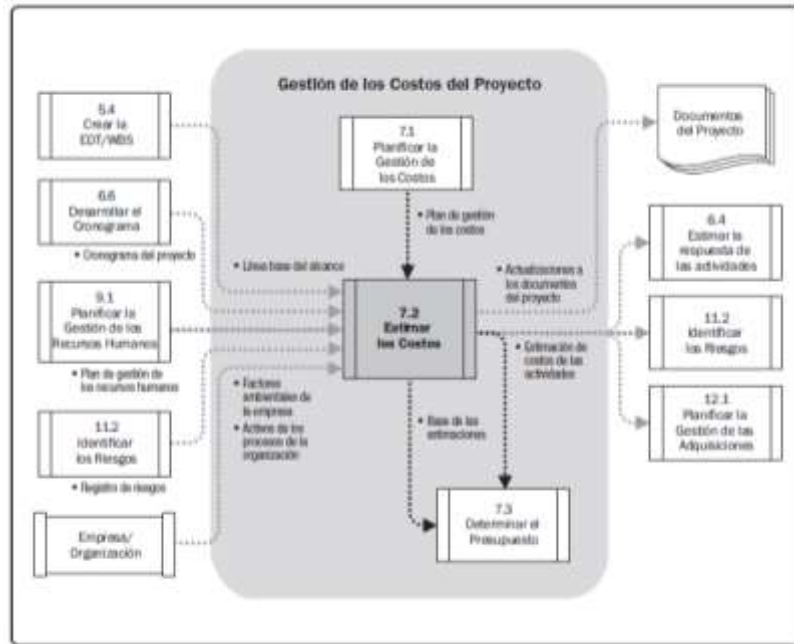
Las herramientas para hacer la planeación de los costos serán los softwares WBS Schedule Pro y Microsoft Project, que incluyen tanto opciones para hacer gestión de cronograma como para hacer gestión de costos.

En la reunión de planeación se acordarán los niveles de exactitud (rangos aceptables en la estimación de los costos,  $\pm 10\%$  en Tablemac), las unidades de medida para los recursos que se van a emplear, el enlace con la EDT/WBS, se definirán los umbrales de control (% de desviación con respecto a los costos estimados inicialmente, cuando éstos apliquen) y se establecerá la técnica de medición del desempeño (valor ganado, % completado, etc.).

### 3.2.3.4.2. Estimar los costos:

Es el proceso que consiste en desarrollar una estimación aproximada de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que determina el monto de los costos requerido para completar el trabajo del proyecto (PMI, 2013a, p. 200).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para estimar los costos:



**Figura 31.** Diagrama de flujo de datos para estimar los costos  
Fuente: PMBOK® quinta edición

Se estiman los costos para todos los recursos que se van a asignar al proyecto. Estos incluyen: personal, materiales, equipos, servicios e instalaciones y otros tales como el factor de inflación, costos de financiación, costos de contingencias, etc. Hay que considerar también los costos de mitigación de riesgos, que pueden impactar la estimación de los costos del proyecto.

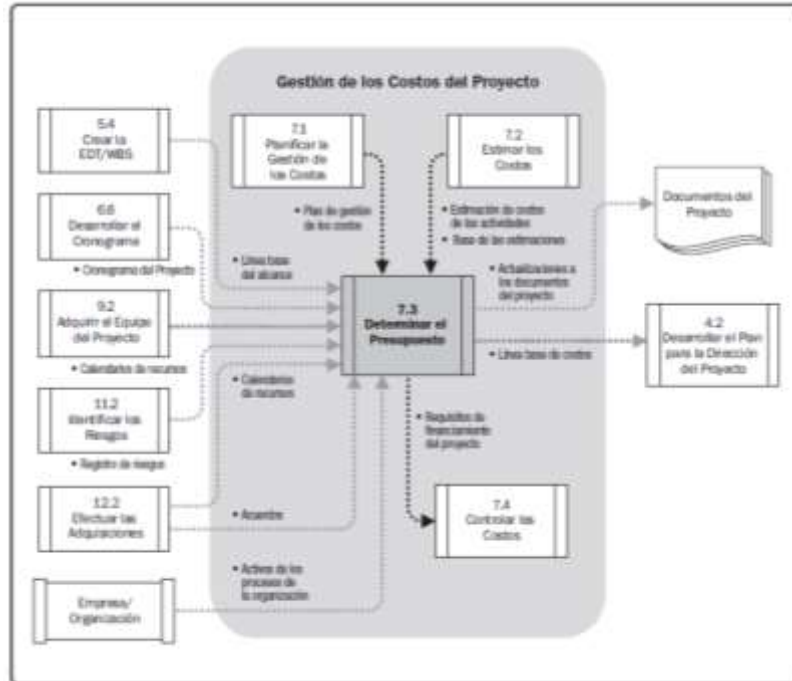
Durante la reunión de planeación del cronograma y los costos, el equipo de trabajo definirá el costo aproximado de las actividades. Los costos se podrán estimar con base en la experiencia de las personas que participan en el equipo de trabajo, o por estimación análoga (datos históricos de otros proyectos similares), o por estimación paramétrica (con base en datos históricos de otros proyectos pero considerando costos unitarios), o por estimación de tres valores (teniendo en cuenta la incertidumbre y el riesgo, ponderando los costos más probables, optimistas y pesimistas) y por análisis de reservas (reservas de costos o provisiones para contingencias para tener en cuenta la incertidumbre y los riesgos sobre el costo, que normalmente en Tablemac se estiman en 10% sobre el total del presupuesto estimado) o por análisis de ofertas de proveedores (que no se tienen en todos los casos). El director de proyectos definirá cuál de estas metodologías puede ser más adecuada para definir los costos dependiendo del tipo y alcance del proyecto.

### 3.2.3.4.3. Determinar el presupuesto:

Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea de base de costo autorizada. El beneficio de este proceso radica en que se puede determinar la línea de base de costos con respecto a la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del

proyecto. El presupuesto de un proyecto contempla todos los fondos autorizados para ejecutar el proyecto (PMI, 2013a, p. 208).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para determinar el presupuesto:



**Figura 32.** Diagrama de flujo de datos para determinar el presupuesto

Fuente: PMBOK® quinta edición

En la reunión de planeación del cronograma se elaborará también el presupuesto del proyecto basado en la información plasmada en el software WBS Schedule Pro y vinculado al software Microsoft Project. En este programa se definirá la línea de base de costos, una vez el equipo de trabajo valide toda la información. Debe considerarse que se establece el 10% del costo total de las actividades como reserva para cubrir contingencias y mitigación de riesgos desconocidos en las fases tempranas de análisis de los proyectos. La línea de base de costos es la versión aprobada del presupuesto por fases del proyecto, que sólo puede cambiarse a través de procedimientos formales de control de cambios y se utiliza como base de comparación con los resultados reales.

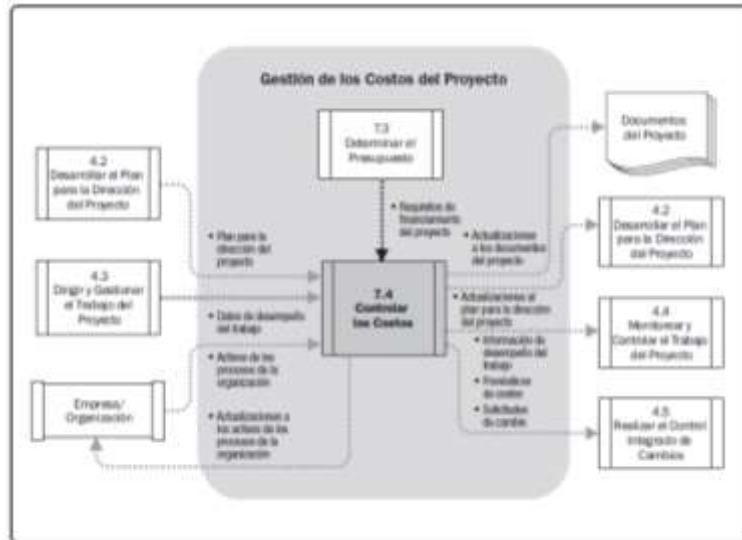
Hay que tener en cuenta que luego de la elaboración del presupuesto es posible que se actualicen algunos documentos del proyecto, como por ejemplo el registro de riesgos, la estimación de costos de las actividades y el cronograma del proyecto.

#### 3.2.3.4.4. Controlar los costos:

Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del mismo y gestionar posibles cambios a la línea de base de costos. El beneficio de este proceso

es que proporciona los medios para detectar las desviaciones con respecto al plan con objeto de acciones correctivas y minimizar el riesgo (PMI, 2013a, p. 215).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para controlar los costos:



**Figura 33.** Diagrama de flujo de datos para controlar los costos

Fuente: PMBOK® quinta edición

Cualquier incremento de los costos con respecto al presupuesto autorizado sólo se puede aprobar a través del proceso de control integrado de cambios.

El control de costos del proyecto incluye:

- Influir sobre los factores que producen cambios en la línea base de costos autorizada.
- Asegurar que todas las solicitudes de cambio se lleven a cabo de manera oportuna.
- Gestionar los cambios reales cuando y conforme suceden.
- Asegurar que los gastos no excedan los fondos autorizados por periodo, por componente de la EDT/WBS, por actividad y para el proyecto en su totalidad.
- Monitorear el desempeño del costo para detectar y comprender las variaciones con respecto a la línea de base de costos aprobada.
- Monitorear el desempeño del trabajo con relación a los gastos en los que se ha incurrido.
- Evitar que se incluyan cambios no aprobados en los informes sobre utilización de costos o recursos.
- Informar a los interesados pertinentes acerca de todos los cambios aprobados y los costos asociados.
- Realizar las acciones necesarias para mantener los excesos de costos previstos dentro de los límites aceptables (PMI, 2013a, p. 216).

Con el fin de evaluar de una manera más acertada el desempeño del proyecto desde el punto de vista del tiempo y el costo, se propone para los proyectos que superan el monto de

USD 50.000 utilizar la herramienta de gestión del valor ganado (EVM<sup>15</sup>), que permite establecer las variaciones del cronograma, del costo y obtener índices de desempeño para ambos. Además permite realizar pronósticos en cualquier momento de cómo terminarán el cronograma y los costos, así como establecer el índice de desempeño del trabajo por completar.

Se propone revisar semanalmente el cronograma y los costos haciendo análisis de variación con el fin de encontrar las causas, impactos y acciones correctivas a tomar para corregir el rumbo, cuando así lo amerite el proyecto. El software Microsoft Project permite efectuar este tipo de análisis. El análisis de desempeño del proyecto puede dar lugar a una solicitud de cambio de la línea de base de costos o cronograma; dichas solicitudes de cambio pueden incluir acciones preventivas o correctivas.

En el anexo 10 se plantea el formato para hacer los reportes periódicos del estatus de valor ganado.

### **3.2.3.5. Gestión de la Calidad**

La gestión de la calidad del proyecto incluye los procesos y actividades de la organización que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. La gestión de calidad del proyecto utiliza políticas y procedimientos para implementar el sistema de gestión de calidad de la organización en el contexto del proyecto y apoya las actividades de mejora continua del proceso, tal y como las lleva a cabo la organización. La gestión de calidad del proyecto trabaja para asegurar que se alcancen y validen los requisitos del proyecto, incluidos los del producto (PMI, 2013a, p. 227).

El enfoque básico de la calidad pretende ser compatible con los estándares de calidad de la ISO. Todo proyecto debería contar con un plan de gestión de la calidad. Así las cosas, se persigue minimizar las desviaciones y proporcionar resultados que cumplan con los requisitos especificados. Estos enfoques reconocen la importancia de (PMI, 2013a):

- La satisfacción del cliente: entender, evaluar, definir y gestionar los requisitos, de modo que se cumplan las expectativas del cliente.
- La prevención antes que la inspección: la calidad debe ser planificada, diseñada y construida, no inspeccionada dentro de la gestión del proyecto o sus entregables. El costo de prevenir errores es en general mucho menor que el de corregirlos cuando son detectados por una inspección o durante el uso.
- La mejora continua: el ciclo Planear – Hacer – Verificar – Actuar es la base para la mejora de la calidad.
- Responsabilidad de la dirección: el éxito requiere la participación de todos los miembros del equipo del proyecto. Sigue siendo responsabilidad de la dirección proporcionar los recursos adecuados con las capacidades apropiadas.
- Costo de la calidad: se refiere al costo total del trabajo conforme y del trabajo no conforme que se deberá realizar como esfuerzo compensatorio debido a que existe

---

<sup>15</sup> EVM: Earned Value Management, se traduce Gestión del Valor Ganado.

la probabilidad de que en el primer intento de realizar dicho trabajo una parte del esfuerzo se haga o se haya hecho de manera incorrecta.

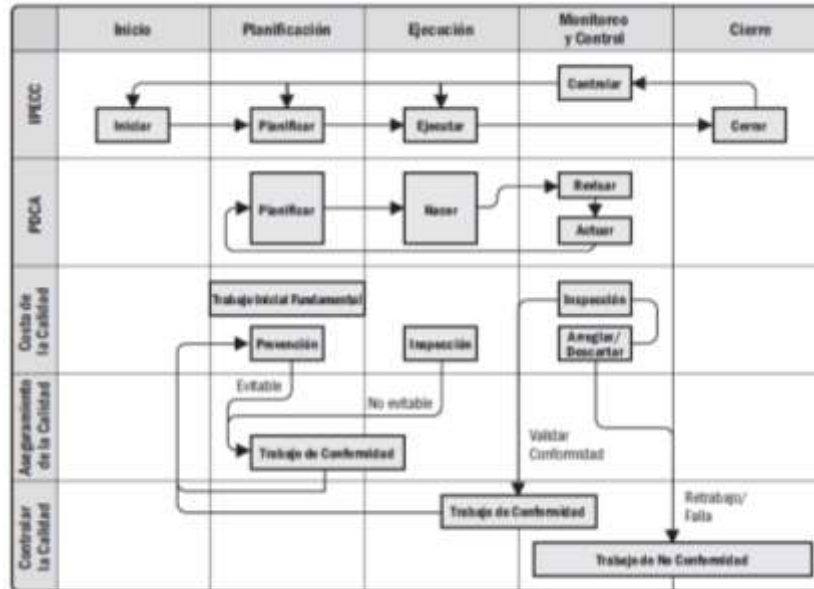
La siguiente gráfica muestra una descripción general de los procesos de gestión de la calidad proyecto de acuerdo con la guía del PMBOK® quinta edición:



**Figura 34.** Descripción general de la gestión de la calidad del proyecto

Fuente: PMBOK® quinta edición

La gráfica a continuación muestra las relaciones fundamentales entre el aseguramiento de la calidad y el control de calidad y los procesos de Inicio – Planeación – Ejecución – Control – Cierre (IPECC por sus siglas en inglés), costo de los modelos de calidad y grupos de procesos para la dirección de proyectos (PMI, 2013a).



**Figura 35.** Relaciones fundamentales entre el aseguramiento de la calidad y el control de calidad e IPECC, costo de los modelos de calidad y grupos de procesos para la dirección de proyectos

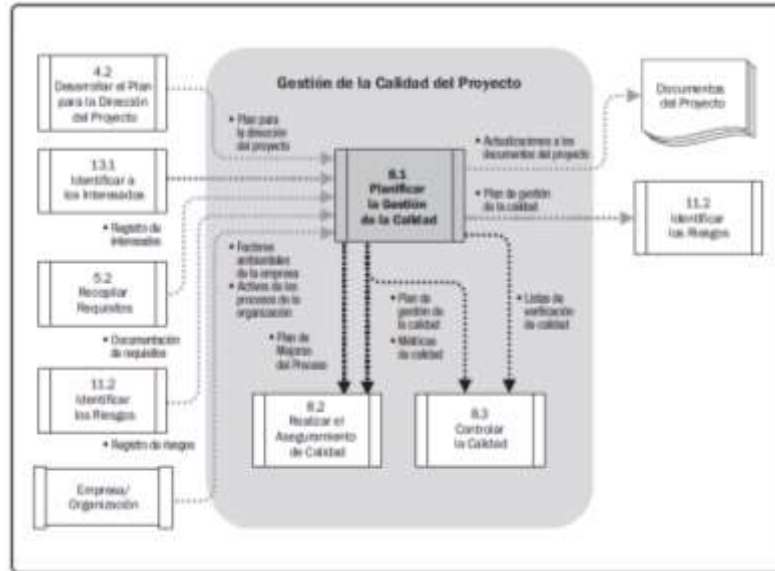
Fuente: PMBOK® quinta edición

Los procesos de gestión de la calidad del proyecto incluyen:

### 3.2.3.5.1. Planificar la gestión de la calidad:

Es el proceso por medio del cual se identifican los requisitos y estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento de los mismos. El beneficio clave de este proceso es que proporciona la guía y dirección sobre cómo se gestionará y validará la calidad a lo largo del proyecto (PMI, 2013a, p. 231).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para planificar la gestión de la calidad:



**Figura 36.** Diagrama de flujo de datos para planificar la gestión de la calidad

Fuente: PMBOK® quinta edición

En el modelo de gestión de proyectos de ingeniería el plan para la dirección de proyectos será el insumo base para desarrollar el plan de gestión de calidad, toda vez que allí se definen la línea de base del alcance, el cronograma y los costos. Además la documentación de los requisitos, el registro de los riesgos y los interesados y los factores ambientales y activos de procesos de la empresa asociados a los estándares de la norma ISO 9001, también hacen parte del plan de calidad de los proyectos.

El documento más importante para definir las especificaciones de los productos a entregar en los proyectos de ingeniería será el de los términos de referencia, que deberá ser elaborado por el departamento de proyectos de Tablemac considerando los siguientes puntos:

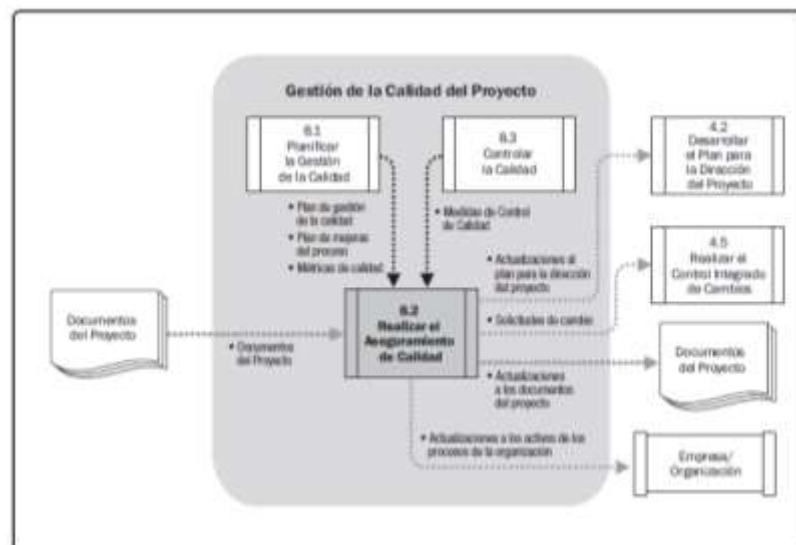
- Objetivo de los equipos, repuestos o materiales a suministrar o los servicios a prestar.
- Alcance de los equipos, repuestos o materiales a suministrar o los servicios a prestar.
- Definición del contexto operacional (parámetros técnicos) en cuanto a las componentes civil, mecánica, eléctrica y de control, y las condiciones ambientales donde se vaya a instalar el equipo o los sistemas.
- Consideraciones físicas, como ubicación, localización, etc.
- Definición de materiales, acabados, etc.
- Responsabilidades de Tablemac y del proveedor de equipos, repuestos, materiales o servicios.
- Condiciones relacionadas con la seguridad industrial y la gestión ambiental y que deben cumplir los proveedores cuando se vayan a ejecutar trabajos en las instalaciones de Tablemac.
- Definición del tipo de contrato y las pólizas de seguro.

Para elaborar los términos de referencia se debe revisar primero el proyecto con el equipo de trabajo, con el fin de que se tengan en cuenta todos los aspectos que involucren a los diferentes interesados, tales como las condiciones de proceso, mantenimiento, seguridad industrial, medio ambiente, etc.

### 3.2.3.5.2. Realizar el aseguramiento de la calidad:

Es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir de las medidas de control de calidad para asegurar que se utilicen los estándares de calidad y las definiciones operacionales adecuadas. El beneficio clave de este proceso es que facilita la mejora de los procesos de calidad (PMI, 2013a, p. 242).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para realizar el aseguramiento de la calidad:



**Figura 37.** Diagrama de flujo de datos para realizar el aseguramiento de la calidad

Fuente: PMBOK® quinta edición

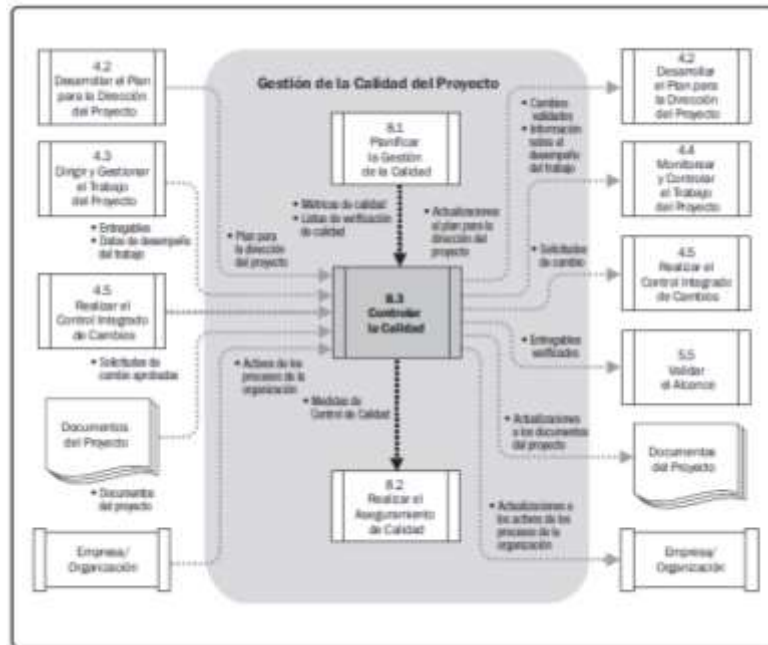
En la dirección de proyectos, los aspectos de prevención e inspección del aseguramiento de la calidad deberían reflejarse de manera palpable en el proyecto. El costo del trabajo de aseguramiento de la calidad está enmarcado en la categoría de costo de la calidad. Es por eso que en el modelo de gestión el seguimiento a las métricas planteadas en la matriz de trazabilidad de requisitos asegura que los criterios de calidad definidos en el plan de dirección del proyecto se estén cumpliendo.

### 3.2.3.5.3. Controlar la calidad:

Es el proceso de monitorear y se registrar los resultados de la ejecución de las actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios. Los beneficios clave de este proceso incluyen: 1) identificar las causas de una calidad deficiente del proceso o del producto y recomendar e

implementar acciones para eliminarlas, y 2) validar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplen con los requisitos especificados por los interesados clave para la aceptación final (PMI, 2013a, p. 248).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para realizar el control de la calidad:



**Figura 38.** Diagrama de flujo de datos para realizar el control de la calidad

Fuente: PMBOK® quinta edición

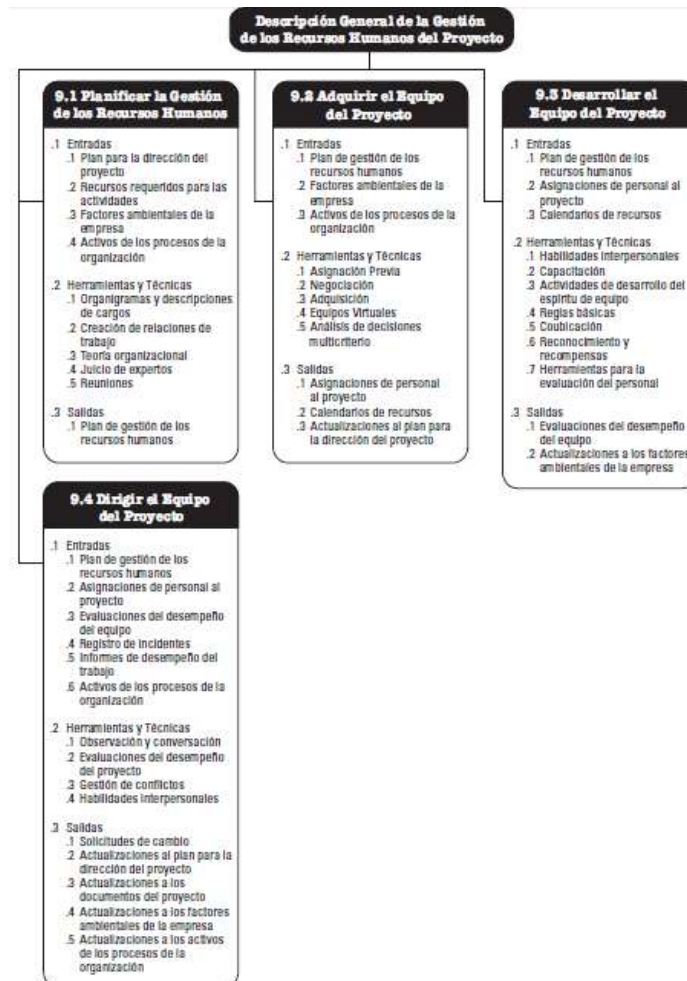
En el caso del modelo de gestión de proyectos de Tablemac, la gestión de la calidad del proyecto estará relacionada con el seguimiento que el equipo de proyectos realice al alcance, los requisitos, el cronograma, los costos, los entregables, la gestión de cambio y las lecciones aprendidas.

Además, el modelo de gestión de proyectos con montos superiores a USD 50.000 y el procedimiento escrito cumplirán con los requisitos establecidos en el sistema de gestión de la calidad de la compañía bajo la norma ISO 9001.

### 3.2.3.6. Gestión de los Recursos Humanos

La gestión de los recursos humanos del proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que les han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. Los miembros del equipo del proyecto pueden tener diferentes conjuntos de habilidades, pueden estar asignados a tiempo completo o a tiempo parcial y se pueden incorporar o retirar del equipo conforme avanza el proyecto. La participación de los miembros del equipo en la planificación aporta su experiencia al proceso y fortalece el compromiso con el proyecto (PMI, 2013a, p. 255).

La siguiente gráfica muestra una descripción general de la gestión de los recursos humanos del proyecto de acuerdo con la guía del PMBOK® quinta edición:



**Figura 39.** Descripción general de la gestión de los recursos humanos del proyecto

Fuente: PMBOK® quinta edición

Durante el ciclo de vida del proyecto podría ser necesario realizar planeaciones adicionales:

Después de que los miembros del equipo inicial hayan generado una EDT puede ser necesario incorporar nuevos miembros al equipo.

A medida que se incorporan miembros adicionales al equipo, su nivel o falta de experiencia puede aumentar o disminuir el riesgo del proyecto, creando así la necesidad de una planeación adicional de riesgos.

Cuando las duraciones de las actividades que se estiman, se presupuestan, se definen en términos de alcance y se planifican antes de tener identificados a todos los miembros del equipo del proyecto y sus niveles de competencia, dichas duraciones pueden cambiar.

El equipo de dirección del proyecto es un subgrupo del equipo del proyecto y es el responsable de las labores de dirección y liderazgo del proyecto, tales como iniciar, planificar, ejecutar, monitorear, controlar y cerrar las diversas fases del proyecto. Para proyectos más pequeños las responsabilidades de la dirección de proyectos pueden ser compartidas por todo el equipo o administradas exclusivamente por el director del proyecto.

Gestionar y liderar el equipo del proyecto implica:

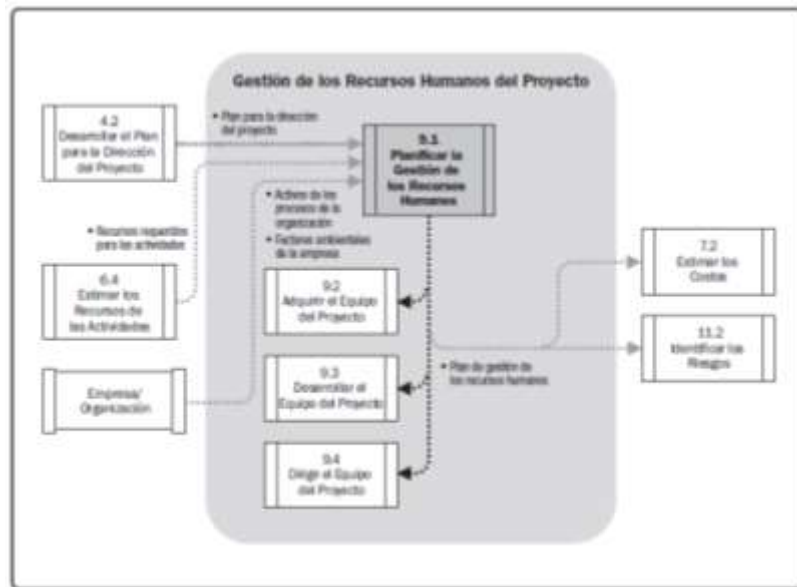
- Influir en el equipo del proyecto
- Comportamiento profesional y ético (PMI, 2013a, p. 256).

Los procesos de gestión de los recursos humanos del proyecto incluyen:

### 3.2.3.6.1. Planificar la gestión de los recursos humanos:

Es el proceso de identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, así como de crear un plan para la gestión del personal. El beneficio clave de este proceso es que establece los organigramas del proyecto y el plan para la gestión del personal que incluye el cronograma para la adquisición y liberación de personal (PMI, 2013a, p. 258).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para planificar la gestión de los recursos humanos:



**Figura 40.** Diagrama flujo de datos para planear la gestión de los recursos humanos

Fuente: PMBOK® quinta edición

La planeación de los recursos humanos se utiliza para determinar e identificar aquellos recursos humanos que posean las habilidades requeridas para el éxito del proyecto. También contiene el plan de gestión del personal, que incluye la identificación de

necesidades de capacitación, estrategias para desarrollar el espíritu de equipo, los planes para programas de reconocimientos y recompensas, consideraciones relativas al cumplimiento, seguridad, e impacto del plan de gestión del personal en la organización. Una planeación de recursos humanos eficaz debe tener en cuenta y planear la disponibilidad o competencia por recursos humanos escasos. Teniendo en cuenta este factor, los costos, cronogramas, riesgos, calidad y otras áreas del proyecto pueden verse afectadas considerablemente (PMI, 2013a).

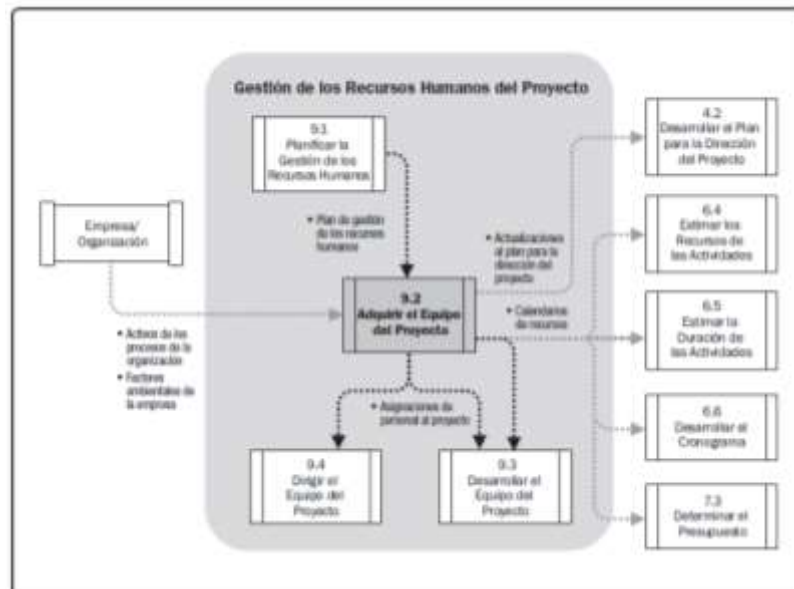
En el modelo de gestión de proyectos de Tablemac se propone que el equipo del proyecto se planea desde el acta de constitución del proyecto, en el campo “requerimientos por área”. Allí se podrá establecer los roles, responsabilidades y autoridades de cada una de las personas de Tablemac o externos que participarán en el proyecto.

Por otro lado, se propone elaborar una matriz de asignación de responsabilidades, la cual se redactará en la fase de planeación del proyecto, con el fin de establecer, para cada paquete de trabajo, qué personas serán responsables, se encargarán del control, serán consultadas o informadas cuando el trabajo esté completo. En el anexo 11 se plantea dicho formato.

### 3.2.3.6.2. Adquirir el equipo del proyecto:

Es el proceso de confirmar la disponibilidad de los recursos humanos y conseguir el equipo necesario para completar las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso consiste en describir y guiar la selección del equipo y la asignación de responsabilidades para obtener un equipo competente (PMI, 2013a, p. 267).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para adquirir el equipo del proyecto:



**Figura 41.** Diagrama de flujo de datos para adquirir el equipo del proyecto

Fuente: PMBOK® quinta edición

Es importante tener en cuenta los siguientes factores a lo largo del proceso de adquisición del equipo del proyecto:

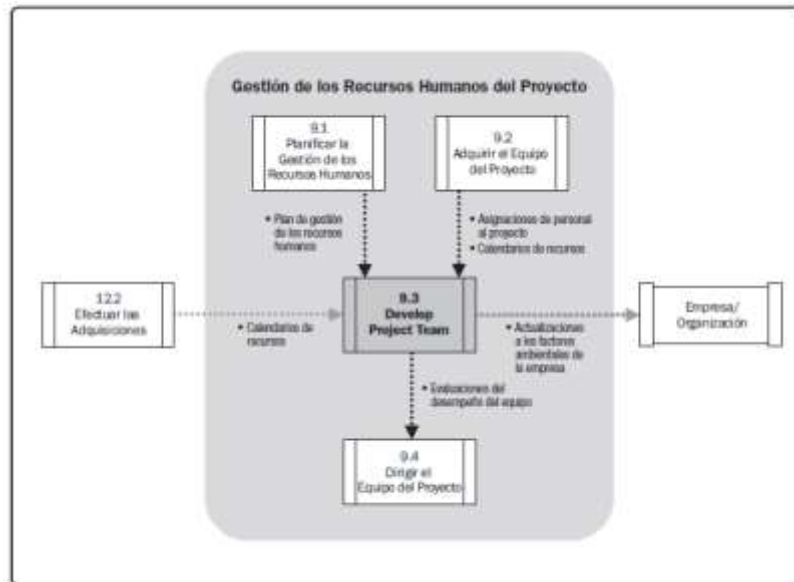
- El director de proyecto debe negociar con eficacia e influir sobre las personas que se encuentran en posición de suministrar los recursos humanos requeridos para el proyecto.
- El hecho de no adquirir los recursos humanos necesarios para el proyecto podría impactar en los cronogramas, presupuestos, satisfacción del cliente, la calidad y los riesgos del proyecto. El no disponer de los recursos humanos o de las capacidades suficientes podrá disminuir la probabilidad de éxito y, en el peor escenario, podría dar lugar a la cancelación del proyecto.
- Si los recursos humanos no estuvieran disponibles debido a restricciones tales como factores económicos o asignaciones previas a otros proyectos, podría ser necesario que el director del proyecto asignase recursos alternativos, posiblemente con competencias inferiores (PMI, 2013a, p. 268).

En el modelo de gestión de proyectos de la empresa Tablemac, el director de proyectos debe gestionar con el gerente de manufactura, miembros del comité de gerencia o inclusive con otros directores, los recursos humanos al interior de la organización que sean necesarios para constituir el equipo que se requiere para cada uno de los proyectos. Los miembros del equipo deben tener la disponibilidad, experiencia, capacidad, conocimiento, habilidades y actitudes para aportarlos en las fases en las cuales se requiera su participación.

#### **3.2.3.6.3. Desarrollar el equipo del proyecto:**

Es el proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que produce como resultado una mejora del trabajo en equipo, mejora de las habilidades y competencias personales, empleados motivados, reducción de las tasas de rotación del personal y desempeño general del proyecto mejorado (PMI, 2013a, p. 273).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para desarrollar el equipo del proyecto:



**Figura 42.** Diagrama de flujo de datos para desarrollar el equipo del proyecto

Fuente: PMBOK® quinta edición

Los directores de proyectos deben adquirir las habilidades para identificar, conformar, mantener, motivar, liderar e inspirar a los equipos de proyecto para que logren un alto desempeño y alcancen los objetivos del proyecto. El trabajo en equipo es un factor crítico para el éxito del proyecto y el desarrollo de equipos de proyecto eficaces es una de las responsabilidades fundamentales del director de proyecto. Los directores de proyecto deben crear un ambiente que facilite el trabajo en equipo. Deben motivar constantemente a su equipo proporcionando desafíos y oportunidades, brindando realimentación y apoyo de manera oportuna, según las necesidades y reconociendo y recompensando el buen desempeño. Se puede lograr un alto desempeño en el equipo mediante una comunicación abierta y efectiva, la creación de oportunidades para desarrollar el espíritu del equipo, el desarrollo de la confianza entre los miembros del equipo, la gestión de conflictos de manera constructiva y fomentando la toma de decisiones y la resolución de problemas colaborativa. El director de proyecto debe solicitar el apoyo de la dirección e influir en los interesados adecuados a fin de adquirir los recursos necesarios para desarrollar equipos de proyectos eficaces.

Desarrollar el equipo de proyectos mejora las habilidades de las personas, sus competencias técnicas, el entorno general del equipo y el desempeño del proyecto. Esto requiere una comunicación clara, oportuna, eficaz y eficiente de los miembros del equipo a lo largo de la vida del proyecto. Los objetivos de desarrollo de un equipo de proyecto incluyen, entre otros:

- Mejorar el conocimiento y las habilidades de los miembros del equipo para aumentar su capacidad para completar los entregables del proyecto, reducir los costos, acortar los cronogramas y mejorar la calidad.
- Mejorar los sentimientos de confianza y cohesión entre los miembros del equipo para elevar la moral, disminuir los conflictos y fomentar el trabajo en equipo.

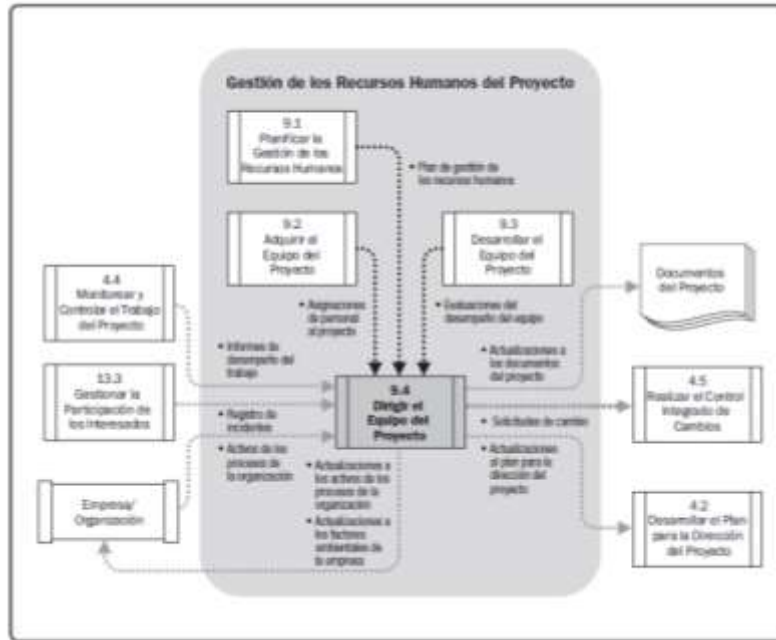
Crear una cultura de equipo dinámico, cohesivo, y colaborativo para mejorar la productividad tanto individual como grupal, el espíritu de equipo y la cooperación; y permitir la capacitación cruzada y la tutoría entre los miembros del equipo para intercambiar conocimientos y experiencias (PMI, 2013a, p. 274).

En el caso del modelo de gestión de proyectos, el director de proyectos de Tablemac es quien establece las competencias que debe adquirir su equipo de proyectos para realizar una buena gestión. Elementos tales como la divulgación del nuevo modelo de gestión de proyectos en la organización, entrenamiento en asuntos relacionados con la gestión de proyectos por parte del director de proyectos o por asesores externos para su equipo de trabajo, entrenamiento en manejo de Microsoft Project y WBS Schedule Pro como herramientas de planeación y seguimiento para los proyectos, además de capacitaciones en aspectos conductuales tales como liderazgo, comunicación efectiva, orientación a resultados, etc. (programadas en conjunto con gestión humana y aprobadas por la gerencia), hacen que el equipo de proyectos se desarrolle y mejore su desempeño. Se propone que se establezca una metodología de gestión del desempeño a nivel de la organización para identificar las brechas que tienen, no solamente el equipo de proyectos sino los cargos críticos de la organización con el fin de desarrollar las competencias que se vean débiles y crezca el desempeño de las personas.

#### **3.2.3.6.4. Dirigir el equipo del proyecto:**

Es el proceso de realizar el seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que influye en el comportamiento del equipo, gestiona los conflictos, resuelve los problemas y evalúa el desempeño de los miembros del equipo (PMI, 2013a, p. 279).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para dirigir el equipo del proyecto:



**Figura 43.** Diagrama de flujo de datos para dirigir el equipo del proyecto

Fuente: PMBOK® quinta edición

Como resultado de dirigir el equipo del proyecto se envían solicitudes de cambio, se actualiza el plan de los recursos humanos, se resuelven los problemas, se suministran datos de entrada para las evaluaciones del desempeño y se añaden lecciones aprendidas a la base de datos de la organización.

Las habilidades interpersonales que el director de proyectos debe usar más a menudo en el modelo de gestión de proyectos de Tablemac son: liderazgo, influencia y toma de decisiones eficaz. En vista que los miembros del equipo de proyectos normalmente pertenecen a otras áreas dentro de la organización, el director de proyectos tiene que hacer uso de estas habilidades continuamente para que los miembros trabajen en equipo y los proyectos se ejecuten de manera exitosa.

### 3.2.3.7. Gestión de las Comunicaciones

La gestión de las comunicaciones del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la planeación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados. Los directores de proyectos emplean la mayor parte del tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados en el proyecto, tanto si son internos (en todos los niveles de la organización) como externos a la misma. Una comunicación eficaz crea un puente entre diferentes interesados que pueden tener diferentes antecedentes culturales y organizacionales, diferentes niveles de experiencia y diferentes perspectivas e intereses, lo cual impacta o influye en la ejecución o resultado del proyecto (PMI, 2013a, p. 287).

La siguiente gráfica muestra una descripción general de la gestión de las comunicaciones del proyecto de acuerdo con la guía del PMBOK® quinta edición:



**Figura 44.** Descripción general de la gestión de las comunicaciones del proyecto

Fuente: PMBOK® quinta edición

Las actividades de comunicación incluidas en estos procesos a menudo pueden presentar numerosas dimensiones potenciales que se han de tener en cuenta, tales como:

- Interna (dentro del proyecto) y externa (cliente, proveedores, otros proveedores, organizaciones, el público).
- Formal (informes, actas, instrucciones) e informal (correos electrónicos, memorandos, discusiones ad hoc).
- Vertical (hacia arriba y hacia abajo en la organización) y horizontal (entre pares).
- Oficial (boletines, informe anual) y no oficial (comunicaciones extraoficiales).
- Escrita y oral, verbal (inflexiones de voz) y no verbal (lenguaje corporal) (PMI, 2013a, p. 287).

La mayoría de habilidades de comunicación son comunes a la dirección general y a la dirección de proyectos. Estas incluyen:

- Escuchar de manera atenta y eficaz
- Cuestionar y examinar ideas y situaciones para garantizar una mejor comprensión
- Educar para aumentar el conocimiento del equipo para que éste pueda ser más eficaz
- Investigar los hechos para identificar o confirmar la información
- Investigar y gestionar las expectativas

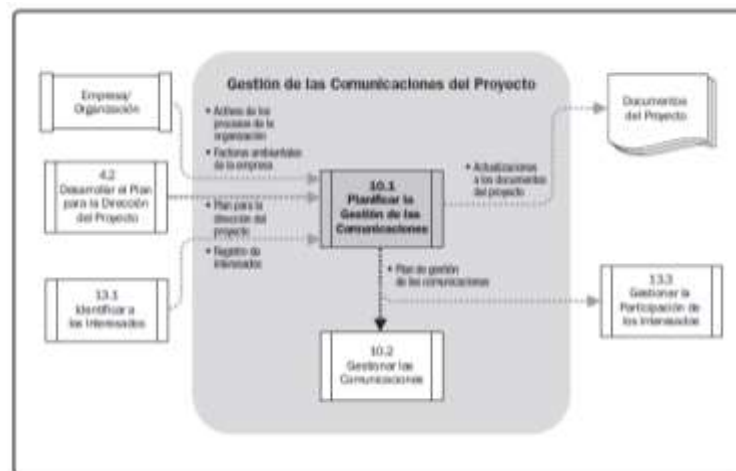
- Persuadir a una persona, a un equipo o a una organización para llevar a cabo una acción
- Motivar para proporcionar estímulo y confianza
- Orientar para mejorar el desempeño y alcanzar los resultados deseados
- Negociar para lograr acuerdos mutuamente aceptables entre las partes
- Resolver conflictos para prevenir impactos negativos
- Resumir, recapitular e identificar próximos pasos (PMI, 2013a, p. 288).

Los procesos de gestión de las comunicaciones del proyecto incluyen:

### 3.2.3.7.1. Planificar la gestión de las comunicaciones:

Es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan adecuados para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles. El beneficio clave de este proceso es que identifica y documenta el enfoque a utilizar para comunicarse con los interesados de la manera más eficaz y eficiente (PMI, 2013a, p. 289).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para planear la gestión de las comunicaciones:



**Figura 45.** Diagrama de flujo de datos para planear la gestión de las comunicaciones

Fuente: PMBOK® quinta edición

Planificar las comunicaciones del proyecto es importante para lograr el éxito final de cualquier proyecto. Una planeación incorrecta de las comunicaciones puede traer problemas tales como demoras en la entrega de mensajes, comunicación de la información a la audiencia equivocada o comunicación insuficiente con los interesados y mala interpretación o comprensión del mensaje transmitido. Una comunicación eficaz significa que la información se suministra en el formato adecuado, en el momento preciso, a la audiencia correcta y con el impacto deseado. Una comunicación eficiente implica proporcionar exclusivamente la información necesaria (PMI, 2013a).

Las consideraciones importantes que puede ser necesario tener en cuenta incluyen, entre otras:

- Quién necesita qué información y quién está autorizado para acceder a ella.
- Cuándo van a necesitar la información.
- Dónde se debe almacenar la información.
- En qué formato se debe almacenar la información.
- Cómo se puede recuperar la información.
- Si es necesario considerar zonas horarias, barreras de idioma y consideraciones culturales.

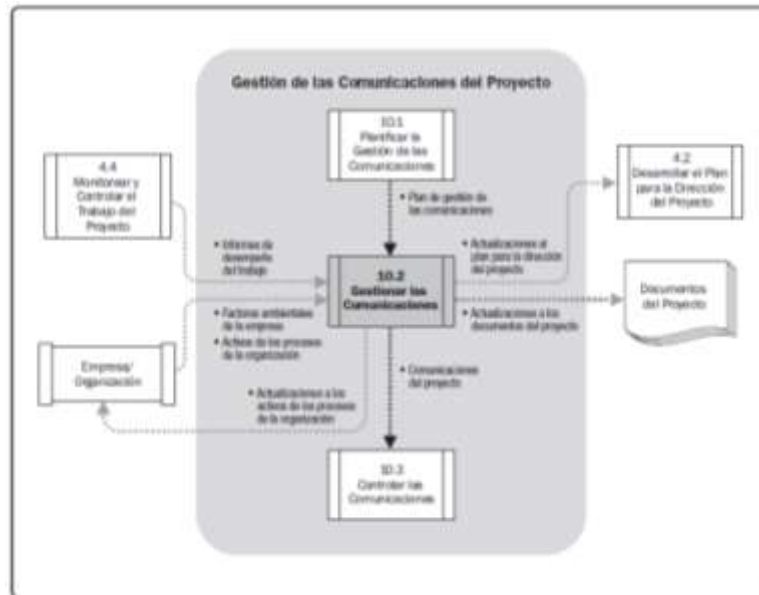
El director de proyecto debe considerar la cantidad de canales o vías de comunicación potenciales como un indicador de la complejidad de las comunicaciones del proyecto. El número total de canales de comunicación potenciales es igual a  $n(n-1)/2$ , donde  $n$  representa el número de interesados. Por lo tanto, un componente clave de la planeación de las comunicaciones reales del proyecto es la determinación y delimitación de quién se comunicará con quién y de quién recibirá información (PMI, 2013a, p. 292).

En el caso del modelo de gestión de proyectos de Tablemac las comunicaciones se planearán utilizando el formato del plan de gestión de las comunicaciones (Anexo 12) con el fin de establecer qué tipo de información, por cuál medio, con qué frecuencia y quién la envía, para cada uno de los interesados del proyecto. Además se considerarán las suposiciones y restricciones en el manejo de las comunicaciones del proyecto.

#### **3.2.3.7.2. Gestionar las comunicaciones:**

Es el proceso de crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y realizar la disposición final de la información del proyecto de acuerdo con el plan de gestión de las comunicaciones. El beneficio clave de este proceso es que permite un flujo de comunicaciones eficaz y eficiente entre los interesados del proyecto (PMI, 2013a, p. 297).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para gestionar las comunicaciones del proyecto:



**Figura 46.** Diagrama de flujo de datos para gestionar las comunicaciones  
Fuente: PMBOK® quinta edición

Este proceso va más allá de la distribución de la información relevante y procura asegurar que la información que se comunica a los interesados del proyecto haya sido generada adecuadamente, recibida y comprendida. También proporciona oportunidades para que los interesados realicen solicitudes de información adicional, de aclaración y de debate. Las técnicas y consideraciones para conseguir una comunicación eficaz incluyen:

- Modelos emisor – receptor: incorporar ciclos de realimentación para proporcionar oportunidades de interacción/participación y eliminar barreras de comunicación.
- Elección del medio: descripción precisa de las situaciones en las que es preferible una comunicación escrita u oral, cuándo escribir un memorando informal o un informe formal y cuándo comunicarse cara a cara o por correo electrónico.
- Estilo de redacción: uso apropiado de la voz activa frente a la voz pasiva, estructura de las oraciones y selección de las palabras.
- Técnicas de gestión de reuniones: preparar una agenda y abordar los conflictos.
- Técnicas de presentación: conciencia del impacto del lenguaje corporal y el diseño de ayudas visuales.
- Técnicas de facilitación: construir el consenso y superar los obstáculos.
- Técnicas de escucha: escucha activa (captar, aclarar y confirmar comprensión) y eliminación de barreras que afectan negativamente la comprensión (PMI, 2013a, p. 298-299).

En el modelo de gestión de proyectos de Tablemac, la comunicación se establecerá con base en el plan de gestión de las comunicaciones descrito en el numeral anterior, siendo los sistemas más utilizados, las actas de reunión (formalizadas de acuerdo con el formato de

acta de reunión, que se encuentra en el Anexo 13), el correo electrónico, las presentaciones en PowerPoint, los informes y las conversaciones directas entre los miembros del equipo. Para que los miembros del equipo tengan acceso a la información del proyecto se plantea que la información quede almacenada en la herramienta Google Drive. El director de proyectos será el encargado de autorizar el ingreso de información en esta herramienta virtual.

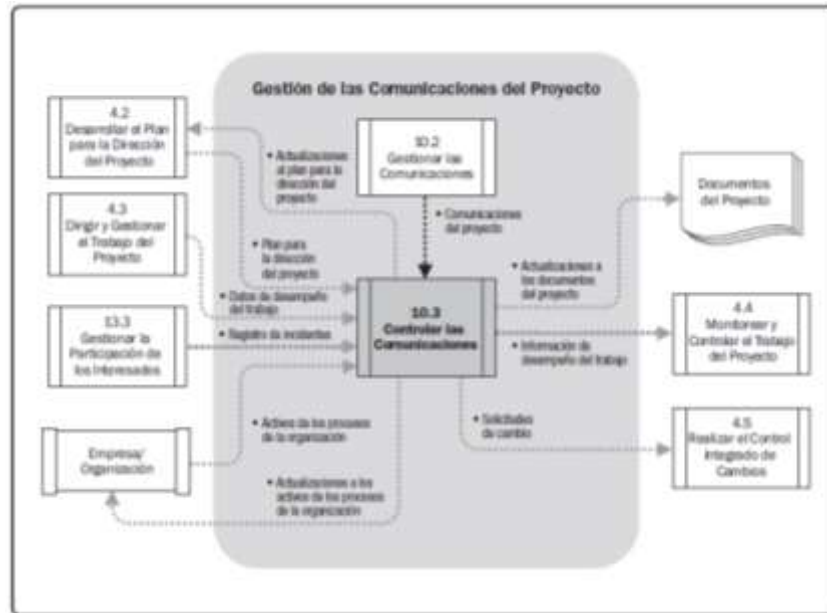
Uno de los aspectos más importantes en la gestión de las comunicaciones es informar el desempeño de los proyectos a los equipos de trabajo. Informar el desempeño es el acto de recopilar y distribuir información de desempeño, incluidos informes de estado, mediciones de avance y pronósticos. Informar el desempeño implica recopilar y analizar de manera periódica datos reales y compararlos con la línea de base a fin de comprender y comunicar el avance y el desempeño de los proyectos, así como pronosticar resultados de los mismos.

Para el grueso de proyectos de ingeniería de la compañía, el informe de desempeño se realiza en las reuniones técnicas mensuales denominadas Seguimiento Capex, donde interactúan la gerencia de manufactura, la dirección de proyectos, el equipo de proyectos y las áreas técnicas de las plantas (producción y mantenimiento); en estas reuniones se hace seguimiento a cada uno de los proyectos aprobados desde el punto de vista de la ejecución técnica. En la reunión de comité mensual de Capex que se realiza con el comité de gerencia, se expone el seguimiento a los proyectos desde el punto de vista de los costos y los tiempos, haciendo énfasis en los proyectos que son más estratégicos y que resultan ser más complejos. Allí se exponen los análisis de desempeño pasado, análisis de proyecciones de los proyectos (incluidos tiempos y costos), estado actual de los riesgos e incidentes, el trabajo completado durante el periodo y a completar en el siguiente periodo, el resumen de cambios aprobados y alguna otra información relevante que deba ser analizada por la alta dirección.

#### **3.2.3.7.3. Controlar las comunicaciones:**

Es el proceso de monitorear y controlar las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que asegura, en cualquier momento, un flujo óptimo de información entre todos los participantes de la comunicación. El impacto y las repercusiones de las comunicaciones del proyecto deben evaluarse y controlarse cuidadosamente para asegurar que se entregue el mensaje adecuado a la audiencia adecuada en el momento adecuado (PMI, 2013a, p. 303).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para controlar las comunicaciones:



**Figura 47.** Diagrama de flujo de datos para controlar las comunicaciones  
Fuente: PMBOK® quinta edición

Aparte de lo mencionado en el numeral anterior, el proceso de control de las comunicaciones puede conducir a ajustar, actuar o intervenir en el proyecto; como resultado de esto podrían darse solicitudes de cambio, que pueden dar lugar a:

- Estimaciones de costos nuevas o revisadas, secuencias de actividades, fechas programadas, necesidades de recursos y análisis de alternativas de respuesta a riesgos.
- Ajustes en el plan de dirección del proyecto u otros documentos.
- Recomendaciones de acciones correctivas que pueden ajustar el desempeño futuro del proyecto, alineándolo con el plan para la dirección del proyecto.
- Recomendaciones de acciones preventivas que pueden reducir la probabilidad de incurrir en un desempeño negativo futuro del proyecto.

### 3.2.3.8. Gestión de los Riesgos

La gestión de los riesgos del proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planeación de respuesta y control de los riesgos del proyecto. Los objetivos de la gestión de riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos y disminuir la posibilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto (PMI, 2013a, p. 309).

La siguiente gráfica muestra una descripción general de la gestión de los riesgos del proyecto de acuerdo con la guía del PMBOK® quinta edición:



**Figura 48.** Descripción general de la gestión de los riesgos del proyecto

Fuente: PMBOK® quinta edición

El riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto, tales como el alcance, el cronograma, el costo y la calidad. Un riesgo puede tener una o más causas y, de materializarse, uno o más impactos. Una causa puede ser un requisito especificado o potencial, un supuesto, una restricción o una condición que crea la posibilidad de consecuencias tanto negativas como positivas. Los riesgos del proyecto tienen su origen en la incertidumbre que está presente en todos los proyectos. Los riesgos conocidos son aquellos que han sido identificados y analizados, lo que hace posible planear respuestas para tales riesgos. A los riesgos conocidos que no se pueden gestionar de manera proactiva se les debe asignar una reserva para contingencias. Los riesgos desconocidos no se pueden gestionar de manera proactiva y por lo tanto se les puede asignar una reserva de gestión. Un riesgo negativo del proyecto que se ha materializado se considera un problema.

Los riesgos positivos y negativos se conocen normalmente como oportunidades o amenazas. El proyecto puede aceptarse si los riesgos se encuentran dentro de las tolerancias y están en equilibrio con el beneficio que puede obtenerse al asumirlos.

Para tener éxito una organización debe comprometerse a abordar la gestión de riesgos de manera proactiva y consistente a lo largo del proyecto. El avanzar en un proyecto sin un

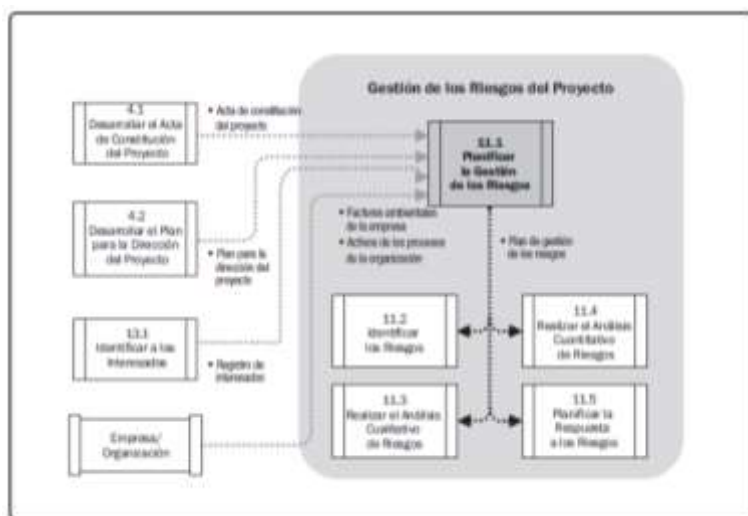
enfoque proactivo de gestión de riesgos es probable que dé lugar a un mayor número de problemas como consecuencia de las amenazas no gestionadas (PMI, 2013).

Los procesos de gestión de los riesgos del proyecto incluyen:

### 3.2.3.8.1. Planificar la gestión de los riesgos:

Es el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. El beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos están acordes tanto con los riesgos como con la importancia del proyecto para la organización. El plan de gestión de riesgos es vital para comunicarse y obtener el acuerdo y el apoyo de todos los interesados a fin de asegurar que el proceso de gestión de riesgos sea respaldado y llevado a cabo de manera eficaz a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Este proceso debe iniciarse tan pronto como se concibe el proyecto y debe completarse en las fases tempranas de la planeación del mismo (PMI, 2013a, p. 313).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para planear la gestión de riesgos:



**Figura 49.** Diagrama de flujo de datos para planear la gestión de riesgos

Fuente: PMBOK® quinta edición

Para planear la gestión de los riesgos en el nuevo modelo de gestión de proyectos de ingeniería se propone utilizar una metodología cualitativa de estructura de desglose de riesgos, en los cuales se contemplan las siguientes cuatro categorías:

**Tabla 5.** Categorías de clasificación de riesgos

Categoría	Sub-categoría
Técnicos	Alcance
	Requisitos
	Tecnología
	Complejidad e interfaces
	Rendimiento y confiabilidad
	Calidad
Externos	Proveedores
	Marco regulatorio
	Mercado
	Cliente
	Condiciones ambientales (clima)
Organización	Dependencias del proyecto
	Manejo de novedades
	Recursos
	Financiación
	Priorización
	Beneficios del proyecto
Dirección del Proyecto	Estimación de costos
	Planeación
	Control
	Comunicación

Fuente: propia del autor

La probabilidad de ocurrencia de los riesgos se cataloga de acuerdo con la siguiente tabla de valoración:

**Tabla 6.** Calificación de probabilidad de ocurrencia de los riesgos

Título	Porcentaje	Descripción
Muy bajo	20	Altamente improbable que ocurra; sin embargo necesita ser monitoreado porque bajo ciertas circunstancias podría resultar que este riesgo se volviera más probable de ocurrir durante el proyecto
Bajo	40	Improbable que ocurra basado en condiciones normales; las circunstancias que vuelven probable el riesgo son también improbables que

		ocurran
Medio	60	Probable que ocurra porque es claro que el riesgo puede suceder eventualmente
Alto	80	Muy probable que ocurra basado en las circunstancias actuales del proyecto
Muy alto	100	Altamente probable que ocurra debido a que las circunstancias que causan el riesgo eventualmente son también muy probables que se presenten

Fuente: propia del autor

La severidad de cada uno de los riesgos se cataloga de acuerdo con la siguiente tabla de valoración:

**Tabla 7.** Calificación de severidad de los riesgos

Título	Porcentaje	Descripción
Muy bajo	20	Impacto insignificante en el proyecto. No es posible medir el impacto en el proyecto porque éste es mínimo
Bajo	40	Impacto menor en el proyecto. Representa una desviación menor al 5% en el alcance, cronograma o presupuesto del proyecto
Medio	60	Impacto medible en el proyecto. Representa una desviación del 6 al 10% en el alcance, cronograma o presupuesto del proyecto
Alto	80	Impacto significativo en el proyecto. Representa una desviación del 11 al 20% en el alcance, cronograma o presupuesto del proyecto
Muy alto	100	Impacto mayor en el proyecto. Representa una desviación mayor al 20% en el alcance, cronograma o presupuesto del proyecto

Fuente: propia del autor

Con base en las calificaciones de probabilidad de ocurrencia y severidad de cada uno de los riesgos, se calcula la prioridad como el producto de la ocurrencia y la severidad, así:

**Ecuación 1.** Calificación de prioridad del riesgo

$$\text{Prioridad} = (\text{Ocurrencia} \times \text{Severidad})$$

El Ranking de prioridades se establece de acuerdo con la siguiente tabla y código de colores:

**Tabla 8.** Prioridad de los riesgos

Prioridad	Porcentaje	Color
Muy bajo	0 – 20	Azul
Bajo	21 – 40	Verde
Medio	41 – 60	Amarillo
Alto	61 – 80	Naranjado
Muy alto	81 – 100	Rojo

Fuente: propia del autor

Con base en esta priorización de riesgos se establece un plan de riesgos que incluye una serie de acciones que deben tomarse para evitar, transferir o mitigar cada riesgo. Así las cosas, para cada riesgo identificado y en el orden de prioridad se establecen:

- El impacto que tiene cada uno de los riesgos en el alcance, tiempos, costos o calidad del proyecto
- Las causas que ocasionan que se presenten cada uno de los riesgos
- Los mecanismos de control que permitan evitar, transferir, mitigar o aceptar los diferentes riesgos:
  - Acciones preventivas que deben tomarse para reducir la ocurrencia del riesgo
  - Acciones de contingencia que deben tomarse para reducir el impacto del riesgo
- Para cada acción se asignan responsables y fechas de ejecución, con el fin de asegurar que se hará seguimiento y que todas las acciones serán completadas para garantizar el éxito del proyecto.

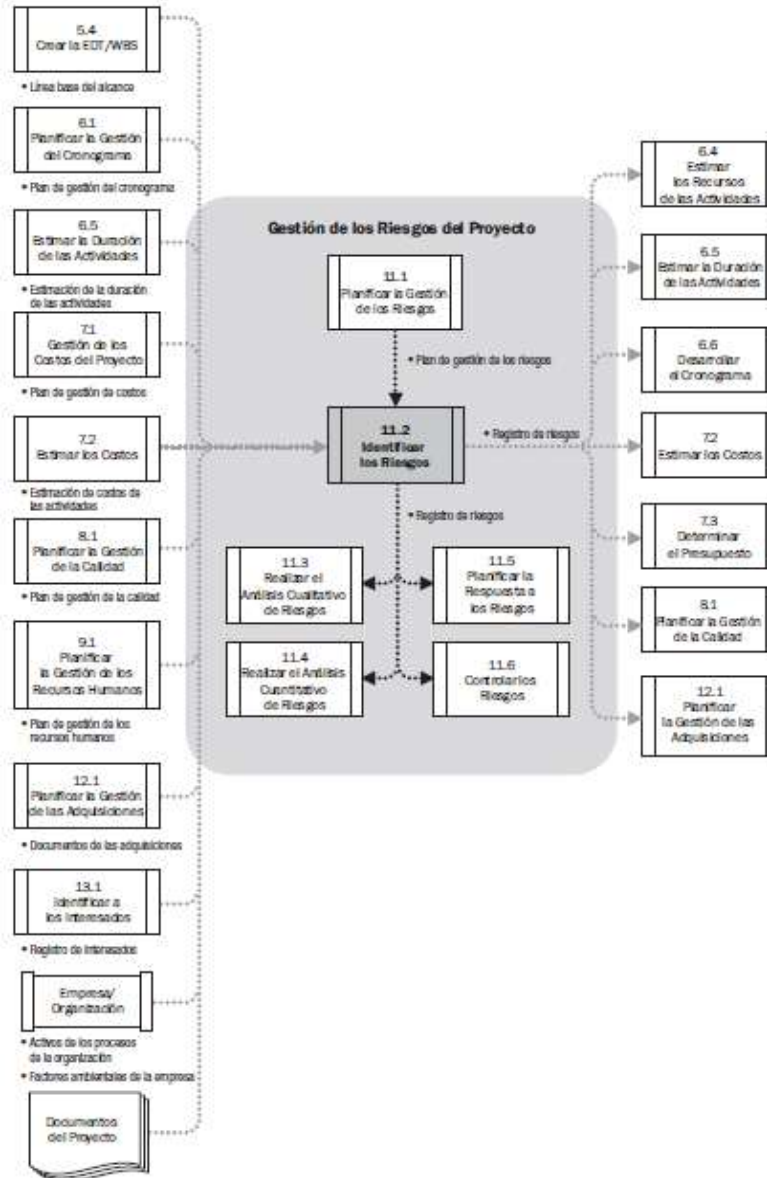
NOTA: se propondrá la elaboración de un formato tipo lista de verificación para hacer el análisis de riesgos de los proyectos desde el punto de vista de la seguridad industrial, salud ocupacional, gestión ambiental y aspectos técnicos, que permitan identificar los aspectos que generen riesgo en el trabajo (aspectos tales como ergonomía, iluminación, sistemas de emergencia, condiciones de explosividad, generación de residuos, etc.), de tal manera que desde el diseño y el desarrollo de la ingeniería se consideren dichos aspectos para que sean incluidos en la EDT/WBS del proyecto. Este formato se diseñará con la participación de las áreas de seguridad industrial, gestión ambiental, mantenimiento, proyectos y procesos y no hace parte del modelo de gestión de proyectos de la compañía.

### **3.2.3.8.2. Identificar los riesgos:**

Es el proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características. El beneficio clave de este proceso es la documentación de los

riesgos existentes y el conocimiento y la capacidad que confiere al equipo del proyecto para anticipar eventos (PMI, 2013<sup>a</sup>, p. 319).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para identificar los riesgos:



**Figura 50.** Diagrama de flujo de datos para identificar los riesgos

Fuente: PMBOK® quinta edición

Identificar los riesgos es un proceso iterativo debido a que pueden evolucionar o se pueden descubrir nuevos riesgos conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. La EDT/WBS es una entrada crítica para la identificación de riesgos, ya que facilita la comprensión de los riesgos potenciales tanto a nivel micro como macro. El acta de

constitución del proyecto, el cronograma y los documentos asociados a las adquisiciones, son otros documentos que sirven como entrada para la identificación de riesgos (PMI, 2013a)

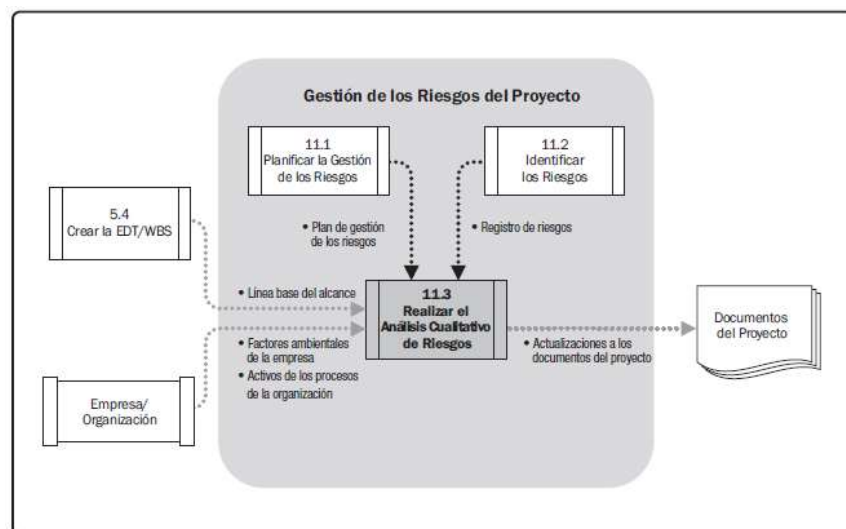
Para cada proyecto se realizará una reunión con los interesados en la cual se realice una tormenta de ideas para obtener la lista completa de los riesgos del proyecto, enmarcados en las categorías enunciadas en el numeral anterior. Esta reunión será complementaria al plan del proyecto, dado que los riesgos deben identificarse desde el comienzo del proyecto para considerar su mitigación desde el inicio.

Resultado de esta tormenta de ideas saldrán el listado de los riesgos identificados que deben describirse con un nivel de detalle razonable.

### 3.2.3.8.3. Realizar en análisis cualitativo de riesgos:

Es el proceso de priorizar los riesgos para el análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos. El beneficio clave de este proceso es que permite al director de proyectos reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en los riesgos de alta prioridad (PMI, 2013a, p. 328).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para realizar el análisis cualitativo de los riesgos:



**Figura 51.** Diagrama flujo datos para realizar el análisis cualitativo de los riesgos

Fuente: PMBOK® quinta edición

Realizar el análisis cualitativo de los riesgos evalúa la prioridad de los riesgos identificados a través de la probabilidad relativa de ocurrencia, del impacto correspondiente sobre los objetivos del proyecto si los riesgos llegaran a presentarse, así como de otros factores, tales como el plazo de respuesta y la tolerancia al riesgo por parte de la organización, asociados a las restricciones del proyecto en términos de costo, cronograma, alcance y calidad. Realizar el análisis cualitativo de riesgos es por lo general un medio rápido y económico de

establecer prioridades para planificar la respuesta a los riesgos y sentar las bases para realizar un análisis cuantitativo de riesgos, si fuera necesario, o en caso contrario, a planificar la respuesta a los riesgos (PMI, 2013a).

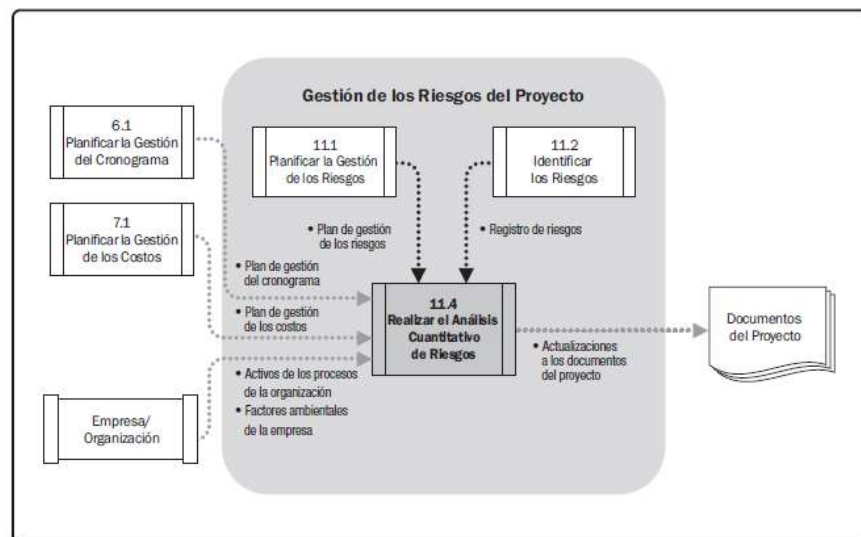
La evaluación de la probabilidad de los riesgos estudia la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo específico. La evaluación del impacto de los riesgos estudia el efecto potencial de los mismos sobre un objetivo del proyecto, tales como cronograma, costo, alcance, calidad o desempeño. En la reunión de análisis de riesgos se evalúa la probabilidad de cada riesgo y su impacto en cada objetivo del proyecto, de acuerdo con lo descrito en el apartado del plan de riesgos (PMI, 2013a, p. 330).

La calificación de riesgos ayuda a definir las respuestas a los mismos. Por ejemplo, los riesgos que están en la zona roja anaranjada de la matriz de riesgos pueden requerir prioridad en la acción y estrategias de respuesta agresivas. Las amenazas que se encuentran en la zona amarilla pueden no requerir una acción de gestión proactiva, más allá de ser incluidas en el registro de riesgos como parte de la lista de observación o ser agregadas a una reserva para contingencias.

#### 3.2.3.8.4. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos:

Es el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que genera información cuantitativa sobre los riesgos para apoyar la toma de decisiones a fin de reducir la incertidumbre (PMI, 2013<sup>a</sup>, p. 333).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para realizar el análisis cuantitativo de los riesgos:



**Figura 52.** Diagrama flujo de datos para realizar el análisis cuantitativo de riesgos

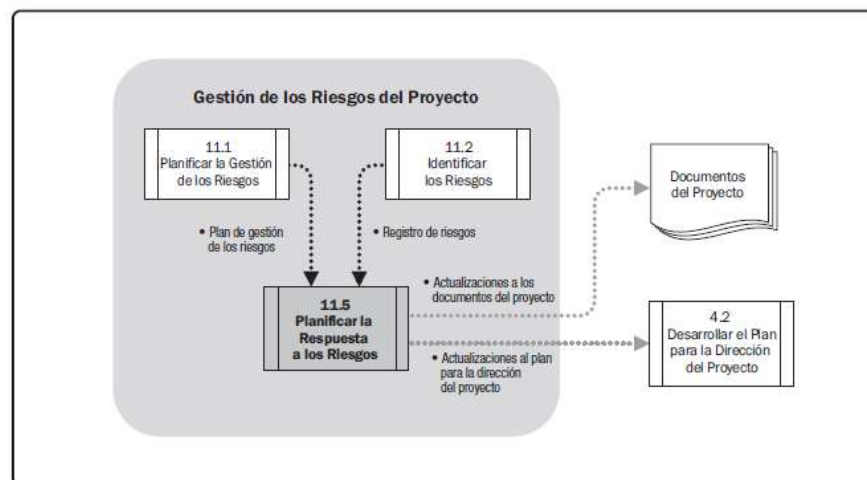
Fuente: PMBOK® quinta edición

Como se mencionó en el apartado anterior, el modelo de gestión de proyectos de Tablemac se basará en el análisis cualitativo de riesgos. No se realizará análisis cuantitativo de los riesgos de los proyectos.

### 3.2.3.8.5. Planificar la respuesta a los riesgos:

Es el proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que aborda los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, el cronograma y el plan para la dirección del proyecto según se requiera (PMI, 2013a, p. 342).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para planear la respuesta a los riesgos:



**Figura 53.** Diagrama de flujo de datos para planear la respuesta a los riesgos

Fuente: PMBOK® quinta edición

El proceso de planear la respuesta a los riesgos se realiza después del proceso de realizar en análisis cuantitativo de los riesgos, en caso que se utilice. Este es el mecanismo utilizado para analizar si el plan de respuesta a los riesgos está teniendo el efecto deseado. Las respuestas a los riesgos deben adecuarse a la importancia del riesgo, ser rentables con relación al desafío a cumplir, ser realistas dentro del contexto del proyecto, acordadas por todas las partes involucradas y deben estar a cargo de una persona responsable. Los riesgos incluyen las amenazas y oportunidades que pueden afectar el éxito del proyecto y se debaten las respuestas a cada una de ellas (PMI, 2013a).

Las tres estrategias que normalmente abordan las amenazas o los riesgos que pueden tener impactos negativos sobre los objetivos del proyecto en caso de materializarse son evitar, transferir y mitigar; la cuarta estrategia, aceptar, puede utilizarse para riesgos negativos o amenazas, así como para riesgos positivos u oportunidades. Estas estrategias deben seleccionarse en función de la probabilidad y el impacto del riesgo sobre los objetivos generales del proyecto. Las estrategias de evitar y mitigar

habitualmente son eficaces para riesgos críticos de alto impacto, mientras que las de transferir y aceptar normalmente son buenas estrategias para amenazas menos críticas y con bajo impacto global:

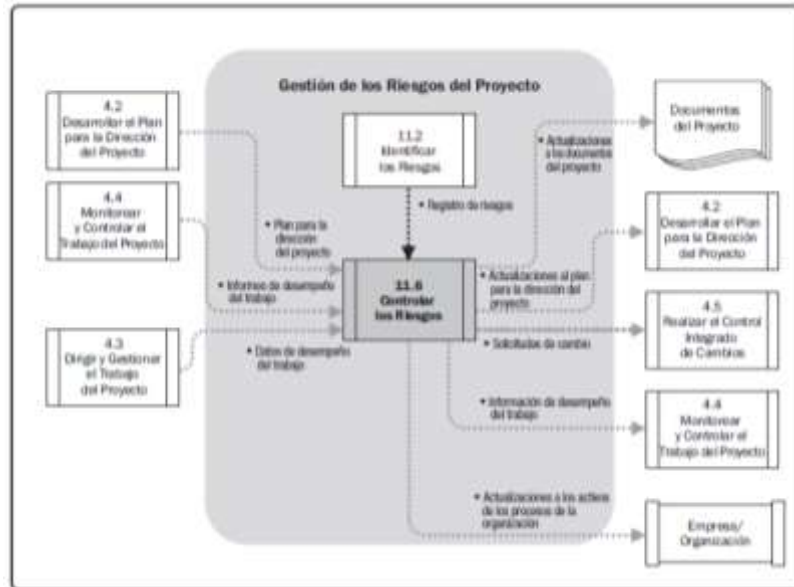
- Evitar: es una estrategia de respuesta a los riesgos según la cual el equipo del proyecto actúa para eliminar la amenaza o proteger al proyecto de su impacto. Por lo general implica cambiar el plan de la dirección del proyecto para eliminar por completo la amenaza. El director del proyecto también puede aislar los objetivos del proyecto del impacto del riesgo o cambiar el objetivo que se encuentra amenazado.
- Transferir: es una estrategia de respuesta a los riesgos según la cual el equipo del proyecto traslada el impacto de una amenaza a un tercero, junto con la responsabilidad de la respuesta, es decir, confiere a una tercera parte la responsabilidad del riesgo pero no la elimina.
- Mitigar: es una estrategia de respuesta a los riesgos según la cual el equipo del proyecto actúa para reducir la probabilidad de ocurrencia o impacto de un riesgo. Implica reducir a un umbral aceptable la probabilidad o el impacto de un riesgo adverso.
- Aceptar: es una estrategia de respuesta a los riesgos según la cual el equipo del proyecto decide reconocer el riesgo y no tomar ninguna medida a menos que el riesgo se materialice. Esta estrategia se adopta cuando no es posible ni rentable abordar un riesgo específico de otra manera (PMI, 2013a, p. 344-345).

En el Anexo 14 se establece el formato para la matriz de identificación de riesgos para el modelo de gestión de proyectos de Tablemac.

#### **3.2.3.8.6. Controlar los riesgos:**

Es el proceso de implementar los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que mejora la eficiencia del enfoque en la gestión de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto para optimizar de manera continua las respuestas a los riesgos (PMI, 2013a, p. 349).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para controlar los riesgos:



**Figura 54.** Diagrama de flujo de datos para controlar los riesgos

Fuente: PMBOK® quinta edición

El proceso de controlar los riesgos consiste en determinar:

- Si hay riesgos nuevos, riesgos que cambian o que se tornan obsoletos
- Si los supuestos del proyecto siguen siendo válidos
- Si los análisis muestran que un riesgo evaluado ha cambiado o puede descartarse
- Si se respetan las políticas y procedimientos de gestión de riesgos
- Si las reservas para contingencia de costo o cronograma deben modificarse para alinearlas con la evaluación actual de riesgos (PMI, 2013a, p. 350).

Para el modelo de gestión de proyectos propuesto para Tablemac, en las reuniones de seguimiento del desempeño de los proyectos se revisará la gestión de riesgos.

El control de riesgos puede traer como resultado que se presenten solicitudes de cambio, actualizaciones en el plan de dirección del proyecto o actualizaciones en los documentos del proyecto.

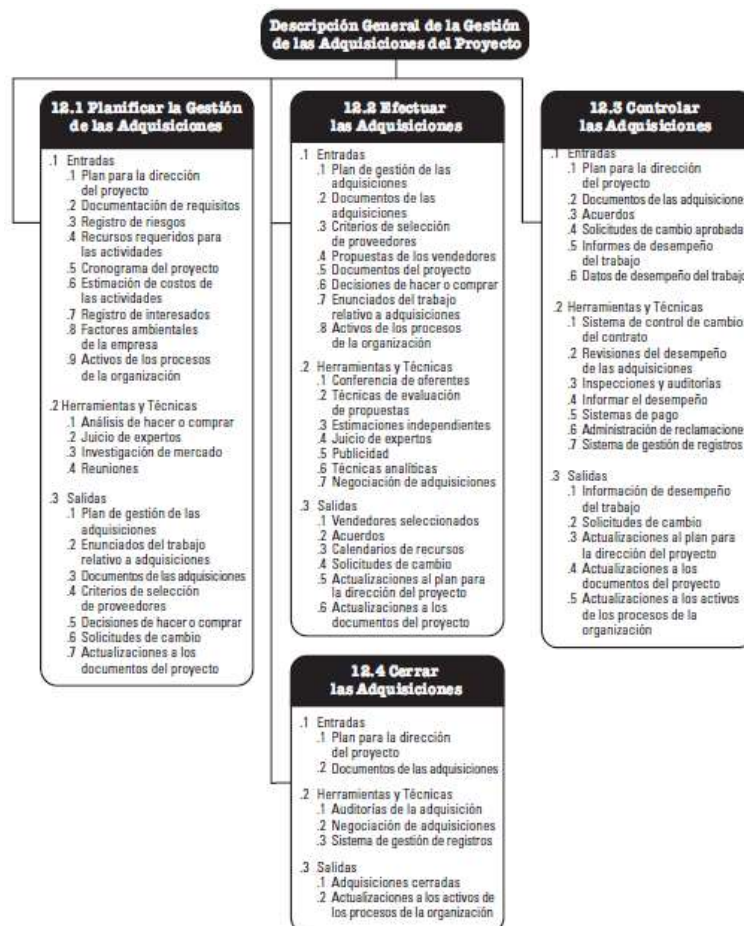
### 3.2.3.9. Gestión de las Adquisiciones

La gestión de las adquisiciones del proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. Incluye los procesos de gestión de contratos y control de cambios requerido para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidos por los miembros del equipo de proyectos. Incluye también el control de cualquier contrato emitido por una organización externa que esté adquiriendo entregables del proyecto a la organización ejecutora, así como la administración de las obligaciones contractuales contraídas por el equipo de proyecto en virtud del contrato (PMI, 2013a, p. 355).

Un contrato de adquisición incluye términos y condiciones y puede incorporar otros aspectos especificados por el comprador respecto a lo que el vendedor debe realizar o proporcionar. Es responsabilidad del equipo de dirección de proyectos garantizar que todas las adquisiciones satisfagan las necesidades específicas del proyecto y que a la vez se respeten las políticas de la organización en materia de adquisiciones. Según el área de aplicación los contratos pueden denominarse también acuerdos, convenios, subcontratos u órdenes de compra. Tablemac cuenta con políticas y procedimientos documentados que definen específicamente las reglas de adquisición, así como quien está autorizado a firmar y administrar dichos acuerdos en nombre de la organización.

Las diferentes actividades involucradas en los procesos de gestión de adquisiciones del proyecto conforman el ciclo de vida de un acuerdo. Mediante la gestión activa del ciclo de vida del acuerdo y la redacción cuidadosa de los términos y condiciones de adquisición, algunos de los riesgos identificables del proyecto se pueden compartir o transferir al vendedor. Durante el ciclo de vida del contrato el vendedor puede ser considerado en primer lugar como licitador, luego como fuente seleccionada y finalmente como proveedor o vendedor contratado (PMI, 2013a, p. 357).

La siguiente gráfica muestra una descripción general de la gestión de las adquisiciones del proyecto de acuerdo con la guía del PMBOK® quinta edición:



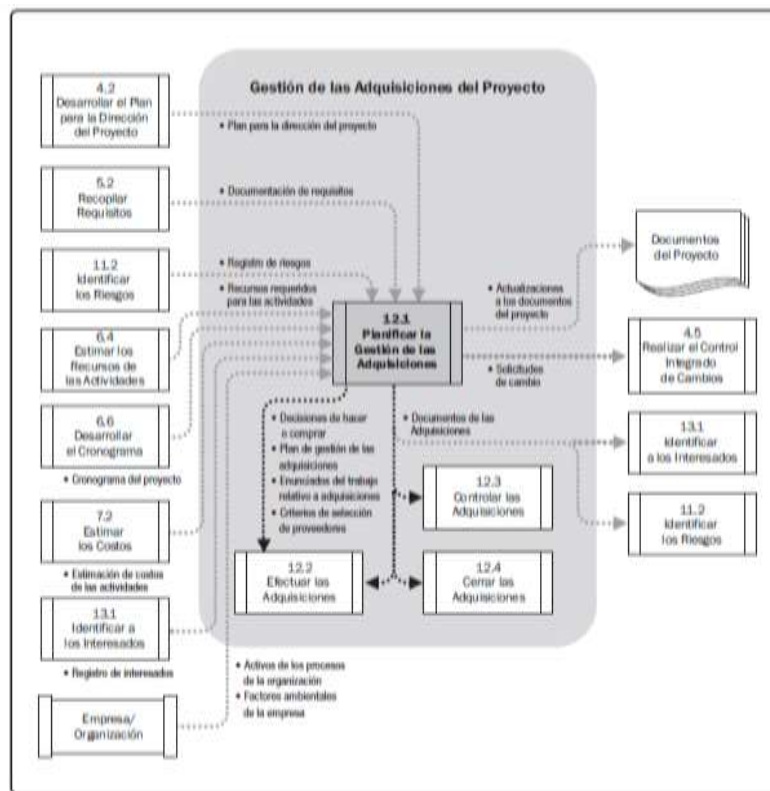
**Figura 55.** Descripción general de la gestión de las adquisiciones del proyecto

Los procesos de gestión de las adquisiciones del proyecto incluyen:

### 3.2.3.9.1. Planificar la gestión de las adquisiciones:

Es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar los proveedores potenciales. El beneficio clave de este proceso es que determina si es preciso obtener apoyo externo y, si fuera el caso, qué adquirir, de qué manera, en qué cantidad y cuándo hacerlo (PMI, 2013a, p. 358).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para planear la gestión de las adquisiciones:



**Figura 56.** Diagrama de flujo de datos para planear la gestión de las adquisiciones

Fuente: PMBOK® quinta edición

Los requisitos del cronograma del proyecto pueden influir considerablemente en la estrategia durante el proceso de planear la gestión de las adquisiciones. Las decisiones tomadas durante el desarrollo del plan de gestión de las adquisiciones también pueden influir en el cronograma del proyecto y están integradas con los procesos de desarrollar el cronograma, estimar los recursos de las actividades y con el análisis de hacer o comprar e incluye también la evaluación de los riesgos derivados de cada análisis de

hacer o comprar y la revisión del tipo de contrato que se prevé usar para evitar o mitigar los riesgos, que en ocasiones consiste en transferir el riesgo al vendedor (PMI, 2013a, p. 360).

En el caso de Tablemac, la gestión de las adquisiciones se realizará de la siguiente manera:

- Como primera medida se establece qué trabajos pueden ser realizados de manera satisfactoria por personal de la organización (por ejemplo de los departamentos de mantenimiento) o deben ser adquiridos a proveedores externos porque no se tienen los recursos o porque éstos están comprometidos. De todas maneras lo que tiene que ver con la gestión de proyectos se hará a nivel interno por parte del departamento de proyectos de la compañía. Las actividades que se realicen por personal interno no tendrán impacto en los costos de los proyectos, toda vez que se trata de costos fijos que están disponibles en las plantas. En este caso entra en juego el tiempo porque este personal tiene programación particular en los calendarios de planta y esto debe considerarse en la planeación de recursos.
- Para realizar la compra de repuestos y materiales, equipos o servicios, la persona encargada en el plan del proyecto de realizar actividades relacionadas con gestión de proveedores elabora unos términos de referencia, en los cuales se contemplan aspectos técnicos, comerciales, legales, de cumplimiento de normas internas de seguridad y ambientales de la compañía, y envía dichos términos de referencia a los proveedores potenciales seleccionados previamente con el fin de que éstos puedan realizar sus ofertas económicas tomando como base la misma información. La entrega de las propuestas económicas tendrá un plazo establecido por la persona encargada de las solicitudes de cotización y durante este periodo de tiempo se resolverán inquietudes entre los encargados de la compañía y los proveedores para que se presenten las ofertas con el mayor grado de detalle posible. En ocasiones, por ejemplo en el caso de compra de materiales y repuestos, puede que sea necesario comprar una marca específica y para la cual sólo existe un solo proveedor; en este caso los términos de referencia se referirán solamente al código del repuesto establecido por el fabricante y podrá realizarse la solicitud de cotización de una forma mucho menos formal, como por ejemplo mediante correo electrónico o una conversación telefónica.
- Para compra de repuestos y materiales, equipos o servicios, el encargado de las áreas técnicas (mantenimiento, proyectos o inclusive alguna persona de un área interesada, p.e. seguridad industrial o medio ambiente) deberá buscar por lo menos tres cotizaciones de diferentes proveedores para poder realizar un análisis comparativo desde el punto de vista técnico y comercial, que permita tomar una mejor decisión de compra. Con base en esto se elaboran cuadros comparativos con las propuestas en los cuales se exponen las diferencias, ventajas y desventajas de cada propuesta, desde el punto de vista técnico (cumplimiento del alcance, capacidad técnica, capacidad de producción, etc.) y comercial (tiempo de entrega, costo, riesgo, garantía, forma de pago, referencias, etc.) de tal manera que al final se tome la decisión de compra de la manera más transparente y beneficiosa para la compañía y para el proyecto. Los criterios de selección de proveedores incluyen.
- Una vez aprobada la mejor propuesta desde el punto de vista técnico y económico por parte de la dirección de proyectos o por el director de los departamentos de

mantenimiento o la gerencia de manufactura, se realiza el procedimiento de compra que se tiene establecido en la compañía para materiales y repuestos, maquinaria y equipo o servicios:

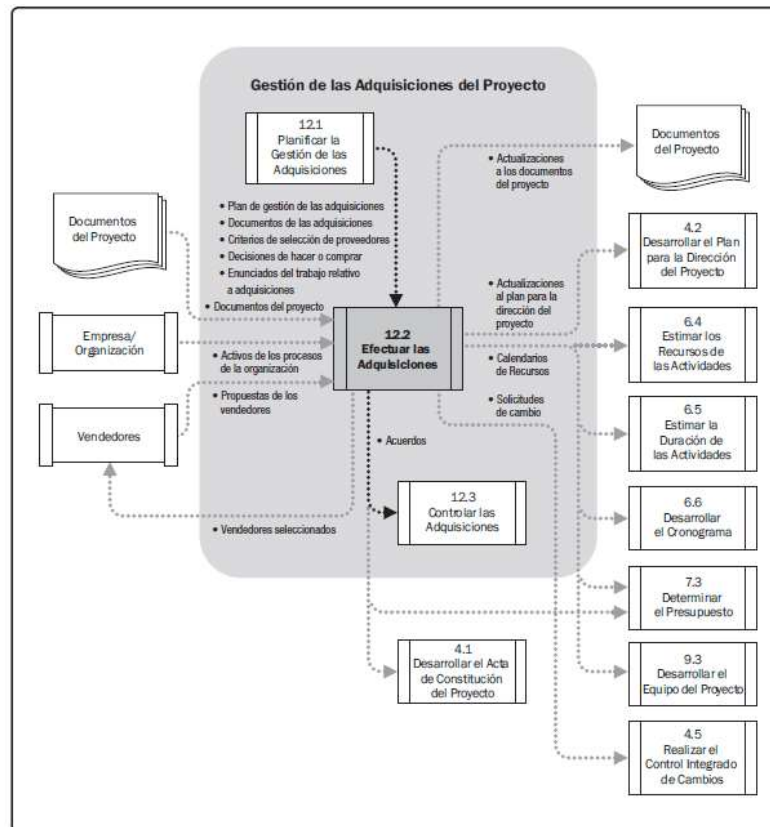
- Compra de materiales y repuestos: cuando el proyecto requiera la compra de materiales o repuestos, el encargado de pedirlos (personal de proyectos, mantenimiento o inclusive otra área interesada) debe llenar el formato de creación de código que existe en la empresa para que el o los ítems se creen en el ERP de la compañía. Una vez creados los ítems se puede hacer la requisición de materiales a través del módulo de compras del sistema, teniendo en cuenta que por tratarse de un proyecto debe cargarse el monto a un centro de costos que le da el carácter de activo fijo, de tal manera que se cargue al presupuesto de activos aprobado y en ningún caso a los costos de operación de la compañía. Este procedimiento aplica tanto para las compras de materiales a nivel nacional como internacional. Cuando es a nivel internacional debe considerarse su impacto en la gestión del cronograma y los costos, toda vez que normalmente los bienes son entregados en el exterior (Ex Works, FOB) y es el área de comercio exterior de la compañía quien se encarga de conseguir el transporte desde puerto o aeropuerto en el exterior y gestionar la nacionalización de los bienes en puerto colombiano, además de conseguir el transporte desde allí hasta la planta de producción donde se vaya a utilizar el bien adquirido. Por eso los jefes de compras con actores principales en la gestión de proyectos de la compañía.
- Compra de maquinaria y equipo: funciona de la misma manera que el apartado anterior.
- Compra de servicios: cuando un proyecto requiera la compra de servicios, se genera una solicitud de compra en el módulo de compras del ERP. La diferencia con la compra de materiales o equipos es que en este caso no es necesario crear los ítems en el sistema sino que se llevan a unos “motivos de compra” dependiendo si los servicios a comprar apuntan a construcciones civiles, montajes mecánicos, servicios de ingeniería o asesoría, etc.
- Contratos: cuando el monto de un servicio a contratar supera los COP 100 millones, por política de la compañía se debe elaborar un contrato entre las partes (comprador y proveedor). Este contrato es elaborado por el encargado de realizar la compra con base en unos modelos de contrato ya establecidos, y es revisado por el departamento jurídico de la compañía y por el proveedor que va a prestar el servicio. Allí se establecen el objeto del contrato, el monto, las formas de pago, el tiempo de vigencia, las pólizas que el proveedor adquiere a nombre del comprador para cubrir los riesgos, las obligaciones entre las partes, etc. Una vez las partes acuerdan que el contrato cumple con las condiciones de ambos se procede con la firma y la adquisición de las pólizas de seguros (buen manejo de anticipo, cumplimiento, estabilidad de obra o garantía, responsabilidad civil extracontractual y pago de salarios). El tiempo de gestión de contratos también influye en la gestión del cronograma del proyecto, toda vez que afecta los tiempos de ejecución durante la gestión administrativa; estos tiempos deben considerarse en la planeación.

- Durante la vigencia de los contratos y órdenes de compra se debe hacer seguimiento a las condiciones de pago (seguimiento al presupuesto) y a los tiempos de entrega pactados (seguimiento al cronograma) con el fin de ser consecuentes con lo inicialmente planeado en el proyecto.
- Una vez finalicen las obras contratadas o el suministro de los equipos o materiales se debe hacer el cierre de las adquisiciones mediante un acta de entrega de las obras, la cual debe ser firmada por ambas partes dejando como constancia que tanto el proveedor como la empresa están de acuerdo con los bienes entregados.
- Dependiendo de la magnitud de las obras, se realizará una evaluación de los proveedores de suministro siguiendo los lineamientos de la política de evaluación de proveedores de la compañía.

### 3.2.3.9.2. Efectuar las adquisiciones:

Es el proceso de obtener respuestas de los proveedores, seleccionarlos y adjudicarles el contrato. El beneficio clave de este proceso es que permite alinear las expectativas de los interesados internos y externos a través de acuerdos establecidos (PMI, 2013a, p. 371).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para efectuar las adquisiciones:



**Figura 57.** Diagrama de flujo de datos para efectuar las adquisiciones

A lo largo del proceso efectuar las adquisiciones el equipo del proyecto recibirá ofertas y propuestas y aplicará criterios de selección definidos previamente para seleccionar uno o más vendedores que estén calificados para efectuar el trabajo y que sean aceptables como tal. Los proveedores seleccionados para participar en los procesos de licitación deben garantizar su experiencia en suministros o trabajos similares a los que se estén solicitando.

Como fue enunciado en el numeral anterior, las solicitudes de cotización de realizarán a través de la redacción de unos términos de referencia (en el caso de suministros más complejos) o de un comunicado oficial (correo electrónico, solicitud de cotización) en el cual el encargado de la adquisición por parte del equipo del proyecto establece el alcance del suministro. Pueden requerirse reuniones con los proveedores para aclarar aspectos técnicos y comerciales de las propuestas, las cuales deberían realizarse con todos los proveedores en reuniones de oferentes, con el fin de resolver las inquietudes para todos al mismo tiempo.

Las evaluaciones de las propuestas se realizarán con la preparación de un cuadro comparativo que contiene los siguientes criterios de evaluación:

- Cumplimiento del alcance (especificaciones técnicas) definidas en los términos de referencia
- Costo de la propuesta
- Tiempo de entrega de los trabajos o suministros de materiales o equipos
- Condiciones comerciales (forma de pago)
- Cumplimiento de requisitos asociados a seguridad industrial y gestión ambiental.
- Otros (validez de la oferta, descuentos, documentación, etc.)

El encargado del equipo de proyectos de presentar el cuadro comparativo establece su recomendación de proveedor seleccionado con base en los criterios anteriores y envía el cuadro al director de proyectos para su aprobación. En caso que el monto supere el presupuesto asignado, el director de proyectos informará al gerente de manufactura o al comité de gerencia, quienes aprobarán o declinarán el proyecto.

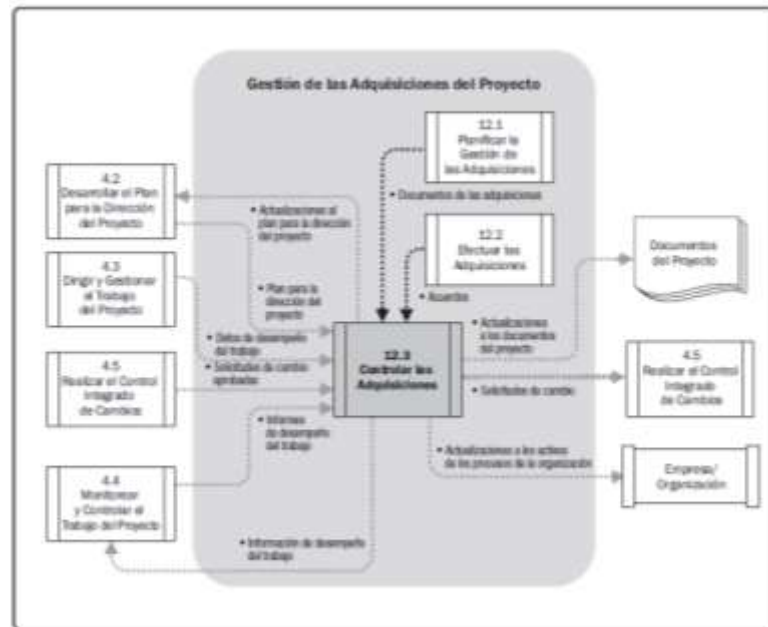
Cuando es aprobada la adquisición, el director de proyectos informa al encargado del equipo del proyecto para realizar la compra, siguiendo con el procedimiento enunciado en el numeral anterior.

El proceso de efectuar las adquisiciones puede traer como consecuencia actualizaciones en el plan del proyecto; en caso que esto suceda deberá hacerse siguiendo lo establecido en el proceso de control de cambios.

### **3.2.3.9.3. Controlar las adquisiciones:**

Es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones según corresponda. El beneficio clave de este proceso es que garantiza que el desempeño tanto del vendedor como del comprador satisface los requisitos de adquisición de conformidad con los términos de del acuerdo legal (PMI, 2013a, p. 379).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para controlar las adquisiciones:



**Figura 58.** Diagrama de flujo de datos para controlar las adquisiciones

Fuente: PMBOK® quinta edición

Tanto el comprador como el vendedor administrarán el contrato de adquisición con finalidades similares. Cada uno de ellos debe garantizar que ambas partes cumplan con sus respectivas obligaciones contractuales y que sus propios derechos legales se encuentren protegidos. Debido a la naturaleza legal de la relación contractual, resulta fundamental que el equipo de dirección del proyecto tenga conocimiento de las implicaciones legales de las medidas que se toman al controlar una adquisición (PMI, 2013a).

Los procesos de la dirección de proyectos que se ven influenciados por el proceso de control de las adquisiciones son:

- Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto: para autorizar el trabajo del vendedor en el momento oportuno.
- Controlar la calidad: para inspeccionar y verificar la calidad del producto.
- Realizar el control integrado de cambios: para asegurar que los cambios sean aprobados correctamente y que todas las personas que necesiten estar informadas de dichos cambios efectivamente lo estén.
- Controlar los riesgos: para asegurar que los riesgos sean mitigados.

Controlar las adquisiciones también tiene un componente de gestión financiera que implica el monitoreo de los pagos al vendedor. Una de las principales consideraciones a tener en cuenta cuando se realizan pagos a proveedores es que exista una estrecha relación entre los pagos efectuados y el trabajo realizado. El proceso también revisa y documenta el desempeño actual y anterior de un vendedor de acuerdo con el contrato y establece acciones correctivas según las necesidades (PMI, 2013a, p. 381).

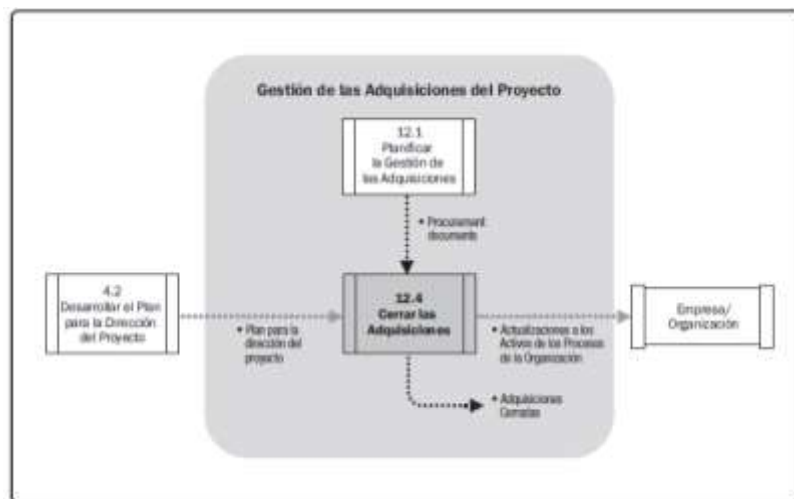
En el modelo de gestión de proyectos de Tablemac se propone realizar seguimiento a las adquisiciones por parte de cada uno de los encargados de las mismas. Dicho seguimiento se realizará de acuerdo con las condiciones pactadas entre el proveedor y Tablemac en los documentos de compra. Se realizarán revisiones del desempeño de las compras e inspecciones y auditorías en campo cuando se trate de servicios de fabricación e instalación en las plantas. Dichas revisiones deben quedar consignadas desde un principio en la gestión del cronograma, en el cual se asignará un espacio de tiempo para realizar revisiones periódicas de avance de obra e hitos de revisión de acuerdo con lo pactado en los contratos. Con base en lo observado de acuerdo con los avances se aprobará o no el pago de las facturas. Así mismo se informará al equipo del proyecto para que se tomen acciones tendientes a mitigar el impacto que pueda presentarse en el cronograma o los costos del proyecto.

Cuando se presente un cambio en el alcance inicial, el presupuesto o el cronograma, estos quedarán debidamente documentados en el formato de gestión de cambios. Estos cambios podrían incluso cambiar la línea de base del cronograma, la línea de base de los costos o el mismo plan de gestión de las adquisiciones.

#### 3.2.3.9.4. Cerrar las adquisiciones:

“Es el proceso de finalizar cada adquisición para el proyecto. El beneficio clave de este proceso es que documenta los acuerdos y la documentación relacionada para futura referencia” (PMI, 2013a, p. 386).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para cerrar las adquisiciones:



**Figura 59.** Diagrama de flujo de datos para cerrar las adquisiciones

Fuente: PMBOK® quinta edición

El proceso cerrar las adquisiciones implica actividades administrativas, tales como finalizar reclamaciones abiertas, actualizar registros para reflejar resultados finales y archivar dicha información para su uso en el futuro. Además brinda apoyo al proceso cerrar el proyecto o

fase al asegurar que los acuerdos contractuales sean completados o terminados (PMI, 2013a).

Para cerrar el contrato, se recopila, clasifica y archiva toda la documentación de la adquisición. Se cataloga la información relativa al cronograma, el alcance, la calidad, y el desempeño del costo, junto con toda la documentación sobre cambios del contrato, registros de pago y resultados de las inspecciones. Esta información se puede utilizar para las lecciones aprendidas y como base para la evaluación de proveedores (PMI, 2013a, p. 388).

La información técnica derivada del contrato de suministro (planos de ingeniería, manuales de operación y mantenimiento, catálogos, bitácora de obra civil, dossier de certificación de materiales) será revisada por los el equipo del proyecto y entregada a los departamentos de mantenimiento de las plantas, quienes se encargarán de:

- Almacenar la información correctamente en las bibliotecas técnicas de las plantas.
- Incluir las actividades de mantenimiento dentro de los programas de mantenimiento preventivo y predictivo de las plantas.

Para realizar el cierre formal de las obras o suministros se propone el formato que aparece en el Anexo 15, como acta de finalización de las obras.

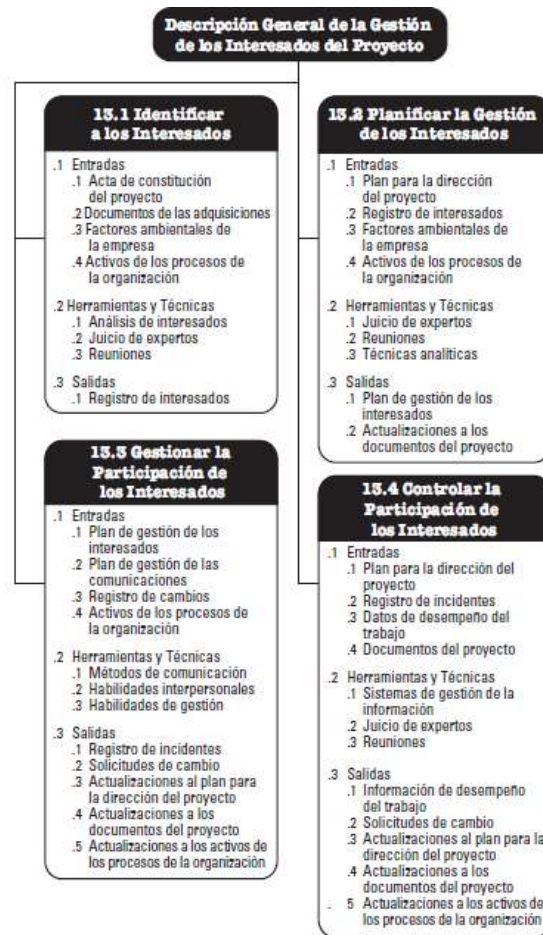
Finalmente, se debe hacer la evaluación de proveedores siguiendo los lineamientos que tiene la empresa para tal fin, los cuales incluyen:

- Cumplimiento de las normas de seguridad y ambientales de la compañía
- Cumplimiento de las especificaciones pactadas
- Estabilidad y garantía de las obras o bienes suministrados
- Calidad de materiales y repuestos
- Cumplimiento en tiempos de entrega
- Cumplimiento en entrega de la documentación pactada
- Acompañamiento del proveedor en la fase de cotizaciones y ejecución
- Cumplimiento en las condiciones de pago

### **3.2.3.10. Gestión de los Interesados**

La gestión de los interesados del proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que puedan afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. La gestión de los interesados también se centra en la comunicación continua con los interesados para comprender sus necesidades y expectativas, abordando los incidentes en el momento que ocurren, gestionando conflictos de intereses y fomentando una adecuada participación de los interesados en las decisiones y actividades del proyecto. La satisfacción de los interesados debe gestionarse como uno de los objetivos clave del proyecto (PMI, 2013a, p. 391).

La siguiente gráfica muestra una descripción general de la gestión de los interesados del proyecto de acuerdo con la guía del PMBOK® quinta edición:



**Figura 60.** Descripción general de la gestión de los interesados del proyecto

Fuente: PMBOK® quinta edición

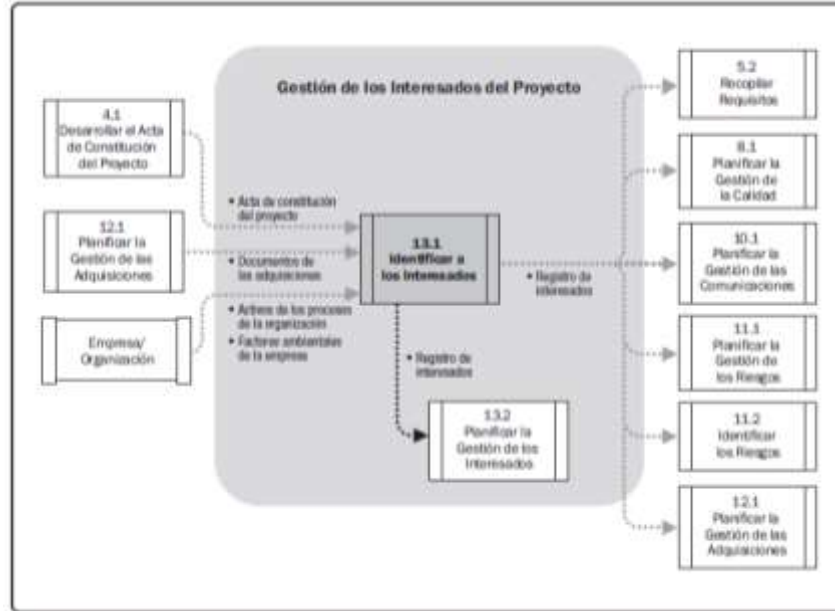
Cada proyecto podrá tener interesados que se verán afectados o podrán afectar al proyecto, ya sea de forma positiva o negativa.

Los procesos de gestión de los interesados del proyecto incluyen:

### 3.2.3.10.1. Identificar a los interesados:

Es el proceso de identificar las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite al director del proyecto identificar el enfoque adecuado para cada interesado o grupo de interesados (PMI, 2013a, p. 393).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para identificar a los interesados:



**Figura 61.** Diagrama de flujo de datos para identificar a los interesados  
Fuente: PMBOK® quinta edición

En general, el análisis de interesados sigue los siguientes pasos:

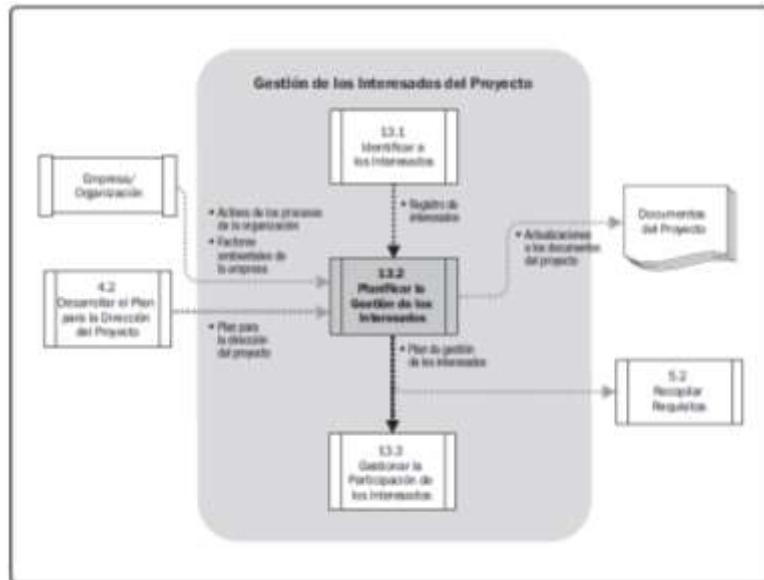
- Identificar todos los interesados potenciales del proyecto y toda la información relevante, como por ejemplo sus roles, departamentos, intereses, conocimientos, expectativas, y niveles de influencia.
- Analizar el impacto o apoyo potencial que cada interesado podría generar y clasificarlos para definir una estrategia de aproximación.
- Evaluar el modo en que los interesados clave pueden reaccionar o responder en diferentes situaciones, a fin de planear cómo influir en ellos para mejorar su apoyo y mitigar los impactos negativos potenciales (PMI, 2013<sup>a</sup>, p. 396).

Para identificar a los interesados del proyecto se propone el formato de registro de los interesados, que aparece en el anexo 16 y que contiene el registro de los interesados para cada proyecto y la matriz de análisis de interesados, que relaciona el interés de cada interesado y el poder que tiene para la toma de decisiones.

### 3.2.3.10.2. Planificar la gestión de los interesados:

Es el proceso de desarrollar estrategias de gestión adecuadas para lograr la participación eficaz de los interesados a los largo del ciclo de vida del proyecto, con base en el análisis de sus necesidades, intereses y el posible impacto en el éxito del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona un plan claro y factible para interactuar con los interesados del proyecto con el fin de apoyar los intereses del mismo (PMI, 2013<sup>a</sup>, p. 399).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para planear la gestión de los interesados:



**Figura 62.** Diagrama de flujo de datos para planear la gestión de los interesados

Fuente: PMBOK® quinta edición

La gestión de los interesados trata de la creación y mantenimiento de las relaciones entre el equipo del proyecto y los interesados, con el objeto de satisfacer sus necesidades y requisitos respectivos dentro de los límites del proyecto.

En el modelo de gestión de proyectos de Tablemac se incluye un campo en el formato de registro de los interesados con el fin de establecer el nivel de participación de los mismos:

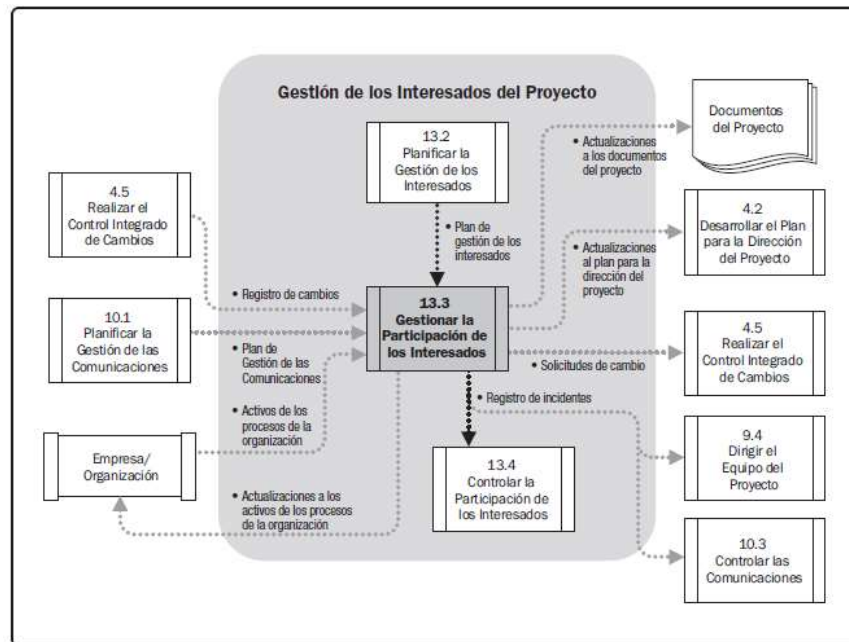
- Desconocedor: desconoce el proyecto y sus impactos potenciales
- Reticente: conocedor del proyecto y sus impactos, reticente al cambio
- Neutral: conocedor del proyecto, aunque no lo apoya ni es reticente
- Partidario: conocedor del proyecto y sus impactos potenciales, apoya el cambio
- Líder: conocedor del proyecto y sus impactos potenciales, activamente involucrado en asegurar el éxito del mismo

Esto es clave porque la participación de los interesados es crítica para lograr el éxito del proyecto.

### 3.2.3.10.3. Gestionar la participación de los interesados:

Es el proceso de comunicar y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades y expectativas, abordar los incidentes en el momento que ocurren y fomentar la participación adecuada de los interesados en las actividades del proyecto a lo largo del ciclo de vida del mismo. El beneficio clave de este proceso es que permite al director de proyecto incrementar el apoyo y minimizar la resistencia por parte de los interesados, aumentando significativamente las posibilidades de lograr el éxito del proyecto (PMI, 2013a, p. 404).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para gestionar la participación de los interesados:



**Figura 63.** Diagrama de flujo de datos para gestionar la participación de los interesados

Fuente: PMBOK® quinta edición

Gestionar la participación de los interesados implica realizar actividades tales como:

- Involucrar a los interesados en las etapas adecuadas del proyecto para obtener o confirmar su compromiso continuo con el éxito del mismo.
- Gestionar las expectativas de los interesados mediante negociación y comunicación para asegurar que se alcancen los objetivos del proyecto.
- Abordar posibles inquietudes que aún no representan incidentes y anticipar futuros problemas que puedan plantear los interesados. Dichas inquietudes deben identificarse y analizarse tan pronto como sea posible para evaluar los riesgos asociados al proyecto.
- Aclarar y resolver los incidentes que han sido identificados.

La capacidad de los interesados para influir en el proyecto es generalmente mayor en las etapas iniciales y va disminuyendo progresivamente a medida que avanza el proyecto. El director del proyecto es responsable de involucrar y gestionar a los diferentes interesados de un proyecto y puede recurrir a la ayuda del patrocinador del proyecto según sea necesario. La gestión activa de la participación de los interesados disminuye el riesgo de que el proyecto no cumpla sus metas y objetivos (PMI, 2013a, p. 405-406).

En el modelo de gestión de proyectos de Tablemac será el director de proyectos quien a través de métodos de comunicación tales como correos electrónicos, reuniones, conversaciones personales, gestionará la participación de los interesados. Para gestionar las expectativas de los interesados debe generar confianza, resolver conflictos, escuchar de forma activa y superar la resistencia al cambio, así como también debe aplicar habilidades

de gestión para coordinar y armonizar al grupo hacia el logro de los objetivos del proyecto, tales como facilitar el consenso hacia los objetivos del proyecto, ejercer influencia sobre las personas que apoyan el proyecto, negociar acuerdos para satisfacer las necesidades del proyecto y modificar el comportamiento de la organización para aceptar los resultados del proyecto.

#### 3.2.3.10.4. Controlar la participación de los interesados:

Es el proceso de monitorear globalmente las relaciones de los interesados con el proyecto y ajustar las estrategias y los planes para involucrar a los interesados. El beneficio clave de este proceso es que se mantendrá o incrementará la eficiencia y la eficacia de las actividades de participación de los interesados en la medida que el proyecto evoluciona y su entorno cambia (PMI, 2013a, p. 409).

La siguiente gráfica muestra el diagrama de flujo de datos para controlar la participación de los interesados:



**Figura 64.** Diagrama de flujo de datos para controlar la participación de los interesados

Fuente: PMBOK® quinta edición

En el modelo de gestión de proyectos de Tablemac el control de la participación de los interesados puede servir como base para la evaluación del desempeño de las personas que hacen parte del equipo de proyectos y también puede generar solicitudes de cambio, actualizaciones del plan para la dirección del proyecto, actualizaciones a documentos del proyecto o inclusive a activos de los procesos de la organización.

## 4. Presentación y análisis de resultados

En primer lugar, y para enmarcar el estado actual de la gestión de proyectos en la compañía, se realizó un diagnóstico del modelo actual, en el cual se partió de la base del

ciclo de vida de los proyectos porque dicho modelo no se ciñe a ningún estándar en particular sino que lo ha venido trabajando la empresa bajo criterios propios. En este diagnóstico se analizaron los procesos de:

- Creación e ideación de los proyectos, es decir, la forma en la cual se plantean los proyectos hoy en día en la organización. Este proceso no cambia con el nuevo modelo, pues se considera que la forma en la cual se esbozan los proyectos es válida para la nueva metodología.
- Clasificación, priorización y selección, es decir, la forma en la cual se da prioridad a los proyectos para que se ejecuten unos primeros que otros. Al igual que el proceso anterior, este proceso no cambia con el nuevo modelo porque es compatible con la nueva metodología de gestión, que se concentra más a partir de las etapas de inicio de los proyectos.
- Formalización del inicio, es decir, la forma en la cual se hace el planteamiento de los proyectos que tienen un monto superior a los USD 50.000 en la compañía. En este caso se realiza una modificación en el proceso, mejorando el formato que hoy en día utiliza la compañía con uno nuevo de Acta de Constitución de proyectos, que completa el anterior en lo concerniente a los requerimientos por área, presupuesto, definición de tiempos con sus hitos y entregables. Cabe anotar que en el grupo de procesos de inicio, el acta de constitución del proyecto es el documento fundamental para la gestión de proyectos.
- Definición de actores clave, es decir, los interesados que participan en términos generales en la mayoría de proyectos de ingeniería a nivel industrial. En el nuevo modelo se definen funciones, responsabilidades, de quién dependen y su nivel de autorización.
- Planeación, es decir, la forma en la cual se planean los proyectos hoy en día en la compañía, que está relacionada con la prioridad dada en el formato de inversiones anuales y la gestión de compras asociada a la ejecución de los proyectos. Además, en los proyectos cuyos montos superan los COP 100 millones, se realizan cronogramas básicos. En el nuevo modelo de gestión no sólo se fortalece la planeación del tiempo (a través de la elaboración de cronogramas usando herramientas informáticas como el Microsoft Project o WBS Pro) sino que se incluyen los grupos de procesos de planeación asociados a las diez áreas del conocimiento, fortaleciendo la metodología de gestión de proyectos en este componente que es clave en el éxito de la gestión de proyectos.
- Ejecución, es decir, la forma cómo se ejecutan los proyectos de ingeniería en las plantas de producción y que va de la mano del punto anterior (compras, presupuestos, cronogramas, ingeniería). En el nuevo modelo de gestión se incluyeron las seis áreas de conocimiento asociadas al grupo de procesos de ejecución, haciendo énfasis, en su orden, en la gestión de las adquisiciones, los recursos humanos, las comunicaciones, los interesados, la integración y la calidad.
- Seguimiento y control, que en la actualidad hace énfasis en aspectos técnicos de la ejecución de los proyectos de ingeniería a través de reuniones de revisión técnicas (donde también se revisan cronogramas) y reuniones de revisión de seguimiento a la ejecución presupuestal del plan de inversiones con el comité de gerencia. En el modelo planteado se tuvieron en cuenta los nueve procesos asociados al grupo de

procesos de monitoreo y control, con el fin de garantizar el seguimiento a los proyectos durante su ciclo de vida de tal manera que se puedan tomar acciones cuando se presentan desviaciones por fuera de lo especificado en cuanto al alcance, requisitos, presupuesto, cronograma y riesgos.

- Cierre, que en la actualidad se realiza de manera informal y sin que haya documentación, y que plantea en el nuevo modelo el uso de un par de formatos, uno para el área de integración y el otro para el área de adquisiciones, con el fin de que haya un cierre formal de los proyectos.

En segundo lugar, el nuevo modelo de proyectos incluyó una hoja de ruta en la cual no sólo se tuvieron en cuenta aspectos relacionados con los 47 procesos de la dirección de proyectos que se describieron en el punto anterior, sino otros relacionados con el nivel de madurez:

- Nuevo léxico de gestión de proyectos, asociado a una serie de términos y definiciones que hacen parte del lenguaje de dirección de proyectos que establece el estándar del PMBOK<sup>®</sup>, quinta edición. Esta es la terminología básica que se usa en el mundo de la gestión de proyectos de clase mundial.
- Gobernabilidad de proyectos, en la cual se estableció la estructura, los roles y responsabilidades de los interesados, los mecanismos de comunicación, las definiciones metodológicas asociadas al nuevo modelo de gestión y el soporte que otras áreas pueden brindarle al departamento de proyectos de Tablemac para que el desarrollo de los mismos sea mucho más participativo y por ende su desempeño mucho mejor.
- La selección de los procesos de dirección de proyectos que se consideraron necesarios para implementar en el modelo de gestión y aquellos que no eran tan relevantes.
- La gestión de indicadores de los proyectos de ingeniería cuyos montos superan los USD 50.000 y que en el caso del modelo se traduce en análisis de valor ganado, que evalúa el desempeño de los proyectos en cuanto al cronograma y el presupuesto y permite extrapolar los resultados en el tiempo para visualizar cómo van a comportarse estas dos variables en el final del proyecto.

La implementación del nuevo modelo de gestión de proyectos de ingeniería en Tablemac va a implicar trabajar con gestión del cambio en la organización porque va a transformar los métodos de trabajo con los cuales se llevan a cabo los proyectos a través de todo su ciclo de vida y por ende la forma en la cual las personas que hacen parte de la estructura de gestión de los proyectos interactúan. Se requerirá diseñar mecanismos de mitigación y apropiación para que el nuevo modelo sea aplicable y exitoso. Las áreas de proyectos y gestión humana tendrán una labor de formación y divulgación importante en la compañía para que se interioricen los conceptos y de adopte la metodología.

Una PMO sería de gran ayuda para liderar el proceso de implementación de la nueva metodología de gestión de proyectos y realizar el seguimiento, no solamente a que se esté aplicando de la manera correcta sino al desempeño de los proyectos y los equipos de trabajo que hacen parte de los mismos.

Como acción de mejora que debe tener una rápida implementación, la empresa debe fortalecer el sistema de información que permita hacer el seguimiento al presupuesto de los

proyectos, pues actualmente el ERP no permite hacer seguimiento de los desembolsos que se cargan a cada uno de los proyectos y el seguimiento se lleva en hojas de Excel.

## 5. Conclusiones

Con base en el desarrollo del presente trabajo de grado en la maestría de gerencia de proyectos, el nuevo modelo de gestión de proyectos de ingeniería para aquellos proyectos que tienen montos superiores a USD 50.000 permitirá a la empresa Tablemac realizar los proyectos en todas las etapas del ciclo de vida siguiendo una metodología de clase mundial. Esto traerá beneficios en el planteamiento, planeación, ejecución, seguimiento y cierre de los proyectos que al final redundará en un mejor desempeño y obtención de los resultados esperados con respecto a lo planteado en el alcance, el cronograma y el presupuesto, con un método que formaliza y documenta los proyectos teniendo en cuenta aquellos procesos de la guía del PMBOK<sup>®</sup>, quinta edición, que necesariamente deben aplicarse en un entorno organizacional como el que tiene la empresa Tablemac en todas sus plantas de producción.

- Aunque Tablemac tiene un modelo de gestión de proyectos en la actualidad, éste no se ajusta a los requisitos que debe tener para que los proyectos sean exitosos, es decir, que cumplan con los criterios de tiempo, costo y calidad, puesto que se trata de procesos que son informales y que no tienen mediciones establecidas.
- El nuevo modelo de gestión de proyectos de ingeniería bajo los lineamientos de la guía del PMBOK<sup>®</sup>, quinta edición, permitirá a Tablemac desarrollar sus proyectos siguiendo las mejores prácticas y herramientas de clase mundial, que redundarán en el cumplimiento del alcance, los presupuestos y cronogramas establecidos en las etapas de planeación de los proyectos.
- La nueva documentación en la gestión de los proyectos de ingeniería que superan los montos de USD 50.000 y que está asociada al uso de nuevos formatos y documentos, permitirá formalizar los procesos de inicio, planeación, ejecución, monitoreo y control y cierre, trayendo como beneficio fundamental el poder realizar trazabilidad al desempeño de los proyectos durante todo su ciclo de vida.
- Las herramientas de gestión de cambio y lecciones aprendidas, nuevas en gestión de proyectos para la compañía, permitirán generar conocimiento para la compañía, enriqueciendo los activos de los procesos de la organización e incluso sirviendo como base para que otros procesos puedan aplicarlos.
- El nuevo modelo de gestión de proyectos de ingeniería fortalece la planeación, que es el pilar sobre el cual se basa el éxito de los proyectos en su fase de ejecución, a través de un uso más profundo de herramientas informáticas como el Microsoft Project o WBS Pro que permiten no sólo elaborar las EDT sino cronogramas y presupuestos y además obtener índices de seguimiento al desempeño de los proyectos como el valor ganado.
- Los interesados que hacen parte del equipo de proyectos deberán recibir entrenamiento en sus nuevos roles y responsabilidades. Se requiere el uso de herramientas de gestión de cambio para que la organización interiorice la transformación que se verá reflejada en los activos de los procesos de la

organización y los factores ambientales de la misma con el nuevo modelo de gestión de proyectos de ingeniería.

## Referencias

Arce Labrada, S. y López Sierra, H. (2010). La Gestión de Proyectos en Empresas de Bogotá - Nivel de Madurez en Gestión de Proyectos. Revista EAN No. 69, Julio - Diciembre 2010, 60-87.

Besner, C. & Hobbs, B. (2012). An Empirical Identification of Project Management Toolsets and a Comparison Among Project Types. *Project Management Journal*, October 2012, 24-46.

Bryde, D. J. (2003). Project Management Concepts, Methods and Application. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 23 No. 7, 775-793.

Chamoun, Y. (2002). *Administración Profesional de Proyectos: La Guía*. México, D.F., México: McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Charvat, J. (2003). *Project Management Methodologies - Selecting, Implementing and Supporting Methodologies and Processes for Projects*. Hoboken, New Jersey, EE. UU.: John Wiley & Sons.

DNP. (2011). *Balance Sector Industrial 2011*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.

Hill, G. (2008). *The Complete Project Management Office Handbook*. Boca Raton, FL: Auerbach Publications.

Jovanovic, P., Colic, V., Dordevic, V. & Mitic, A. (2012). Implementation of Project Management in Managing Organizational Projects. *Management Journal for Theory and Practice Management*, 2012/64, 69-76.

Miranda, J. J. (2000). *Gestión de Proyectos*. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia: MM Editores.

PMI. (2012). *PMI Lexicon of Project Management Terms Version 2.0*. Newton Square, Pennsylvania, USA: Project Management Institute, Inc.

PMI. (2013a). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)-Quinta Edición*. Newtown Square, Pennsylvania, EE.UU.: Project Management Institute, Inc.

PMI. (2013b). PMI's Pulse of the Profession TM. The High Cost of Low Performance. Newtown Square, PA, USA: Project Management Institute, Inc.

Schultz, R. L., Slevin, D. P. & Pinto, J. K. (1987). Strategy and Tactics in a Process Model of Project Implementation. *Interfaces*, Vol. 17, No. 3, Implementation (May-Jun 1987), 34-46.

Thomas, J. L., Cicmil, S. & George, S. (2012). Learning From Project Management Implementation by Applying a Management Innovation Lens. *Project Management Journal*, Vol. 43, No. 6, 70-87.

Wells, H. (2012). How Effective Are Project management Methodologies? An Explorative Evaluation of Their Benefits in Practice. *Project Management Journal*, Vol. 43, No. 6, 2012, 43-58.

Zwikael, O. (2009). The Relative Importance of the PMBOK Guide's Nine Knowledge Areas During Project Planning. *Project Management Journal*, December 2009, 94-103.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1**

**FORMATO ACTA DE CONSTITUCIÓN DE  
PROYECTOS**



**ACTA DE CONSTITUCIÓN DE PROYECTOS  
TABLEMAC**

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO				
1. Líder del Proyecto	2. Fecha de elaboración	3. Nombre del Proyecto	4. Código de proyecto	
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO				
Alineación estratégica del proyecto <input type="text" value="Otra, Cód."/>		Ubicación <input type="text" value="BAJOSA"/>	Área <input type="text"/>	
1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO		2. REQUERIMIENTOS POR ÁREA		
		1. Calidad		
		2. Producción		
		3. Mantenimiento		
		4. Seguridad Industrial		
		5. Forestal		
		6. Ambiental		
		7. Informática		
		8. Logística		
		9. Compras		
		10. Otra		
3. ANTECEDENTES		4. BENEFICIOS DEL PROYECTO		
DEFINICIÓN PRELIMINAR DE LOS RIESGOS				
1. RIESGOS	2. SUPUESTOS	3. RESTRICCIONES		
CONCEPTO GENERAL DEL PROYECTO				
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		2. METAS		
		OBJETIVO	CRITERIO DE ÉXITO	
		ALCANCE		
		TIEMPO		
		COSTO		
		OTROS		
3. ALCANCE		4. PRESUPUESTO ESTIMADO		
		MONTO	OBSERVACIONES	
		TERRENOS		
		OBRAS CIVILES		
		EQUIPOS		
		MATERIALES		
		SERVICIOS		
		PERSONAL		
		ASESORIAS		
		ENTRENAMIENTO		
		OTROS		
		TOTAL		
DEFINICIÓN PRELIMINAR DE LOS TIEMPOS				
1. HITOS PRINCIPALES	2. FECHA DE INICIO	3. FECHA DE TERMINACIÓN	4. ENTREGABLES	5. OBSERVACIONES
TOTAL				
APROBACIÓN DEL PROYECTO				
APROBADO POR:				OBSERVACIONES
Recomendaciones	1. Técnicas			
	2. Riesgos			
	3. Alcance			
	4. Presupuesto			
	5. Cronograma			

## **ANEXO 2**

# **FORMATO PLAN DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS**



**ANEXO 3**

**FORMATO GESTIÓN DE CAMBIOS**



## GESTIÓN DE CAMBIO EN PROYECTOS TABLEMAC

INDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO						
1. Líder del Proyecto	2. Fecha de elaboración	3. Nombre del Proyecto			4. Código de proyecto	
PERSONA QUE SOLICITA EL CAMBIO				NÚMERO DEL CAMBIO		
CATEGORÍA DEL CAMBIO						
ALCANCE		CALIDAD		REQUERIMIENTOS		
COSTO		CRONOGRAMA		DOCUMENTACIÓN		
DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL CAMBIO PROPUESTO						
JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO PROPUESTO						
IMPACTOS DEL CAMBIO						
1. ALCANCE	AUMENTA		DISMINUYE		SE MODIFICA	
DESCRIPCIÓN:						
2. GRADO DE CALIDAD	AUMENTA		DISMINUYE		SE MODIFICA	
DESCRIPCIÓN:						
3. REQUISITOS	AUMENTA		DISMINUYE		SE MODIFICA	
DESCRIPCIÓN:						
4. COSTO	AUMENTA		DISMINUYE		SE MODIFICA	
DESCRIPCIÓN:						
5. CRONOGRAMA	AUMENTA		DISMINUYE		SE MODIFICA	
DESCRIPCIÓN:						
6. IMPACTO EN INTERESADOS	RIESGO ALTO		RIESGO MEDIO		RIESGO BAJO	
DESCRIPCIÓN:						
7. DOCUMENTOS DEL PROYECTO QUE CAMBIAN:						
COMENTARIOS						
APROBACIÓN DEL CAMBIO						
DISPOSICIÓN	APROBAR		JUSTIFICACIÓN			
	DIFERIR					
	RECHAZAR					
NOMBRE	CARGO			FIRMA		

Fecha: \_\_\_\_\_

## **ANEXO 4**

# **FORMATO CIERRE DE PROYECTOS**



**FORMATO CIERRE DE PROYECTOS  
TABLEMAC**

**IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

<b>1. Líder del Proyecto</b>	<b>2. Fecha de elaboración</b>	<b>3. Nombre del Proyecto</b>	<b>4. Código de proyecto</b>

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

--

**RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO**

	<b>Objetivos del proyecto</b>	<b>Criterios de Aceptación</b>	<b>Cómo se Lograron</b>
<b>ALCANCE</b>			
<b>CALIDAD</b>			
<b>TIEMPO</b>			
<b>COSTO</b>			

## **ANEXO 5**

### **FORMATO LECCIONES APRENDIDAS**



FORMATO LECCIONES APRENDIDAS EN PROYECTOS  
TABLEMAC

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO			
1. Líder del Proyecto	2. Fecha de elaboración	3. Nombre del Proyecto	4. Código de proyecto
ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL PROYECTO			
	QUÉ FUNCIONÓ BIEN	QUÉ PUEDE SER MEJORADO	
Definición y gestión de los Requisitos			
Definición y gestión del Alcance			
Seguimiento y control del Cronograma			
Estimación y control del Costo			
Planeación y control de la Calidad			
Disponibilidad del Recurso Humano, desarrollo y desempeño del equipo del proyecto			
Gestión de las Comunicaciones			
Gestión de los Interesados			
Reportes			
Gestión del Riesgo			
Planeación y gestión de las Adquisiciones			
Mejoramiento en la información de los Procesos			
Información específica del Producto			
Otros			
RIESGOS Y NOVEDADES			
DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS Y NOVEDADES	PLAN DE ACCIÓN	COMENTARIOS	
DEFECTOS DE CALIDAD			
DESCRIPCIÓN DEL DEFECTO	SOLUCIÓN	COMENTARIOS	
GESTIÓN DE PROVEEDORES			
PROVEEDOR	NOVEDAD	SOLUCIÓN	COMENTARIOS
OTROS			
ÁREAS DE DESEMPEÑO EXCEPCIONAL	ÁREAS POR MEJORAR		

## **ANEXO 6**

# **FORMATO PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE**



**PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE EN PROYECTOS  
TABLEMAC**

**INDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

1. Líder del Proyecto	2. Fecha de elaboración	3. Nombre del Proyecto	4. Código de proyecto

**DESARROLLO DE LA DECLARACIÓN DEL ALCANCE**

--

**ESTRUCTURA DE LA EDT**

--

**DICCIONARIO DE LA EDT**

--

**MANTENIMIENTO DE LA LÍNEA DE BASE DEL ALCANCE**

--

**CAMBIOS EN EL ALCANCE**

--

**CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE ENTREGABLES**

--

**INTEGRACIÓN ENTRE ALCANCE Y REQUERIMIENTOS**

--

**ANEXO 7**

**FORMATO PLAN DE GESTIÓN DE LOS  
REQUISITOS**



PLAN DE GESTIÓN DE LOS REQUISITOS EN PROYECTOS  
TABLEMAC

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1. Líder del Proyecto	2. Fecha de elaboración	3. Nombre del Proyecto	4. Código de proyecto
-----------------------	-------------------------	------------------------	-----------------------

RECOLECCIÓN DE REQUISITOS

ANÁLISIS

CATEGORÍAS

DOCUMENTACIÓN

PRIORIZACIÓN

CRITERIOS DE MEDICIÓN

ESTRUCTURA DE TRAZABILIDAD

SEGUIMIENTO

REPORTES

VALIDACIÓN

SISTEMA DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN

## **ANEXO 8**

# **FORMATO MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS**



**ANEXO 9**  
**FORMATO ANÁLISIS DE VARIACIÓN**



**FORMATO ANÁLISIS DE VARIACIÓN EN PROYECTOS  
TABLEMAC**

**IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

1. Líder del Proyecto	2. Fecha de elaboración	3. Nombre del Proyecto	4. Código de proyecto
-----------------------	-------------------------	------------------------	-----------------------

**VARIACIÓN DE CRONOGRAMA**

RESULTADO PLANEADO	RESULTADO REAL	VARIACIÓN

CAUSA RAÍZ:

ACCIÓN CORRECTIVA O PREVENTIVA:

**VARIACIÓN DE PRESUPUESTO**

RESULTADO PLANEADO	RESULTADO REAL	VARIACIÓN

CAUSA RAÍZ:

ACCIÓN CORRECTIVA O PREVENTIVA:

**VARIACIÓN DE CALIDAD**

RESULTADO PLANEADO	RESULTADO REAL	VARIACIÓN

CAUSA RAÍZ:

ACCIÓN CORRECTIVA O PREVENTIVA:

**ANEXO 10**

**FORMATO REPORTE DE ESTATUS DE VALOR  
GANADO**



FORMATO REPORTE DE ESTATUS DE VALOR GANADO  
TABLEMAC

INDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1. Líder del Proyecto	2. Fecha de elaboración	3. Nombre del Proyecto	4. Código de proyecto
5. Presupuesto al Finalizar (BAC)	6. Estatus Global		

ESTATUS DE VALOR GANADO

	PERIODO DE REPORTE EN CURSO	PERIODO DE REPORTE ACUMULADO	PERIODO PASADO ACUMULADO
Valor Planeado (PV)			
Valor Ganado (EV)			
Costo Actual (AC)			
Variación del Cronograma (SV)			
Variación del Costo (CV)			
Índice de Desempeño del Cronograma (SPI)			
Índice de Desempeño del Costo (CPI)			

Causa Raíz de Variación del Cronograma:

Impacto en el Cronograma:

Causa Raíz de Variación del Costo:

Impacto en el Presupuesto:

Porcentaje Planeado	
Porcentaje Ganado	
Porcentaje Gastado	

ESTIMATIVO AL FINALIZAR (EAC)

EAC w/CPI [BAC/CPI]	
EAC w/ CPI*SPI [AC+((BAC-EV)/(CPI*SPI))]	

EAC Seleccionado (Justificación y Explicación):

Índice para Completar el Desempeño (TCPI)	
---	--

## **ANEXO 11**

# **FORMATO MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES**



**ANEXO 12**

**FORMATO PLAN DE GESTIÓN DE LAS  
COMUNICACIONES**



**ANEXO 13**

**FORMATO ACTA DE REUNIÓN INTERNA**



## **ANEXO 14**

### **FORMATO MATRIZ DE RIESGOS EN PROYECTOS**



## **ANEXO 15**

# **FORMATO CIERRE DE OBRA EN PROYECTOS**



**FORMATO ACTA DE CIERRE DE OBRA EN PROYECTOS  
TABLEMAC**

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO			
1. Líder del Proyecto	2. Fecha de elaboración	3. Nombre del Proyecto	4. Código de proyecto
ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DEL CONTRATISTA			
	ASPECTOS POSITIVOS	QUÉ PUEDE SER MEJORADO	
ALCANCE			
CALIDAD			
CRONOGRAMA			
COSTO			
OTROS			
REGISTRO DE CAMBIOS AL CONTRATO			
ID DEL CAMBIO	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA DE APROBACIÓN	
REGISTRO DE DIFERENCIAS CONTRACTUALES			
DESCRIPCIÓN	SOLUCIÓN	FECHA SOLUCIÓN	

FECHA DE FINALIZACIÓN DE OBRA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
JUAN IGNACIO GUTIÉRREZ H.  
DIRECTOR DE PROYECTOS  
TABLEMAC

\_\_\_\_\_  
DIRECTOR DE PROYECTOS  
PROVEEDOR

**ANEXO 16**

**FORMATO REGISTRO Y MATRIZ DE  
INTERESADOS**

