



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**“PROCEDIMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS  
ORDENES DE CAMBIO DURANTE LA EJECUCIÓN DE UN  
PROYECTO DE INGENIERÍA”**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**LICENCIADO EN QUÍMICA INDUSTRIAL**

PRESENTA:

**JOSÉ ROBERTO TLAZOLA VILLANUEVA**

ASESOR:

**M. EN I. JOSÉ ANTONIO ORTIZ RAMÍREZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

**ASUNTO: VOTO APROBATORIO**

**M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN  
PRESENTE**

**ATN: M. EN A. ISMAEL HERNÁNDEZ MAURICIO  
Jefe del Departamento de Exámenes Profesionales  
de la FES Cuautitlán.**

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: Trabajo de Tesis

**Procedimiento para la implementación de las órdenes de cambio durante la ejecución de un proyecto de Ingeniería.**

Que presenta el pasante: José Roberto Tlazola Villanueva  
Con número de cuenta: 408115795 para obtener el Título de la carrera: Licenciatura de Química Industrial

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

**ATENTAMENTE**  
**"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"**  
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 17 de Marzo de 2016.

**PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO**

	NOMBRE	FIRMA
<b>PRESIDENTE</b>	M. en I. José Antonio Ortiz Ramírez	
<b>VOCAL</b>	M. en I. Manuel Jáuregui Renault	
<b>SECRETARIO</b>	M. en A. María Luisa Cordova Muñoz	
<b>1er. SUPLENTE</b>	I.Q. José Juan Monarca Rodríguez	
<b>2do. SUPLENTE</b>	L.E.C. Elvira Haidee Ortega Lara	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

IHM/cga\*

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Primeramente, a Dios,**

Por darme la oportunidad de llegar a este mundo, por darme la oportunidad de tener una familia hermosa y llena de amor.

### **A mis padres,**

Antonio Tlazola Cortes y Fausta Villanueva Díaz.

Padre para mí eres mi superhéroe favorito, gracias por enseñarme a ser un hombre de bien, por ser el padre perfecto para mí, te estoy infinitamente agradecido por haber elegido a mamá para que yo viniera a este mundo, son los mejores padres que pude haber tenido, sabemos que aunque mamá ya no está físicamente con nosotros, ella vive en todo lo que somos y su presencia está en todas partes.

Madre en donde quiera que estés, que dios te llene de bendiciones gracias por haber estado en este mundo y dejar tus semillas, gracias de igual manera por enseñarme a ser un hombre de bien y enseñarme a tener una conciencia de solidaridad como tú lo hiciste siempre y nos enseñaste.

Padres míos, los bendigo, los honro y los respeto, gracias por existir, gracias, gracias, gracias.

### **A mis hermanos,**

Por ser mis amigos, mis confidentes, mis mejores cómplices hacemos un gran equipo, gracias por estar, gracias por existir, gracias por ser lo que son, de igual manera son los hermanos perfectos para mí, Antonio, Laura, Alma, Karina los amo con todo mi corazón.

### **A mis abuelos,**

Gregorio Rosas Villanueva, Magdalena Rivas Díaz y Aldegundo Tlazola Bahena, Gloria Cortes Linares

Abues, gracias y bendiciones infinitas, gracias por darle vida a mis padres, gracias por su amor, gracias por todas las historias, gracias por estar.

### **A mi novia,**

Isaura Pérez Solís, bendiciones y gracias por brindarme tu ayuda incondicional, gracias por tus enseñanzas, gracias por ser la mujer que eres, así te amo, eres perfecta, eres un ser de luz hermoso, y has traído luz a mi vida, amo tu bondad, amo tu honestidad, amo tu ser, gracias por acompañarme en todo este camino, gracias por ayudarme a cerrar este ciclo, uno más de muchos que vendrán y que sé que estarás allí para mí y yo para ti, trabajando en equipo, mi ser honra tu ser.

### **A mi hermano por elección,**

Gracias Fernando Vargas Ciciliano, gracias por existir y estar, el simple hecho de que estés me hace sentir gratitud con mi dios, porque me has enseñado tanto en esta vida, has sido un maestro, un ser humano de gran calidad, con mucha humanidad, gracias por tu luz, gracias por compartir tantas

experiencias y ayudarme a creer en mí cuando yo mismo he dejado de creer en mí, por eso y muchas otras cosas más, mi ser honra tu ser.

#### **A mi gran amiga,**

Dora Nelly Salgado Mundo, gracias por tu compañía, por tu solidaridad, por ser esa gran persona que eres, y como en alguna ocasión me lo contaste en una anécdota “Con un corazón que no te cabe en el pecho”, así es, eres un gran ser humano Dora, te amo, te honro, gracias por existir y estar en mi vida, bendigo el momento en que te conocí, porque he aprendido grandes cosas contigo.

#### **A mi asesor,**

M. en. I. Jose Antonio Ortiz Ramírez, gracias por darme la oportunidad de desarrollar mi tesis con usted, yo a usted lo admiro mucho, es un gran ser humano, con mucha calidez, con gran humanidad, gracias por apoyarme en este proyecto, gracias por ayudarme a concluir con este ciclo, déjeme decirle que usted puede ver en mí a un amigo.

#### **A la Maestra,**

M. en A. María Luisa Córdoba Muñoz, gracias por su apoyo incondicional, gracias por ser una persona tan servicial, gracias por brindarme su apoyo por el simple hecho de apoyarme, desde el darme clases hasta el apoyo en este proyecto, gracias y bendiciones infinitas maestra, de igual manera le digo que para mí usted puede ver en mí a un amigo.

#### **A mis sinodales,**

Gracias por estar formando parte de este jurado, gracias por su apoyo en la realización y cierre de este proyecto, aunque los conozco poco a algunos y un poco más a otros, quiero agradecer profundamente por formar parte de este proyecto, que para mí es un placer que sean ustedes quienes conformen este jurado, no creo en las coincidencias y sé que por algo es que fueron ustedes, dios bendiga a sus familias y a ustedes, y que él mismo los llene de abundancia, de plenitud y amor.

#### **A los que me faltaron,**

Es muy poco el escribir agradecimientos cuando hay tanto que agradecer, todas aquellas personas que no mencione y que han estado presentes en el desarrollo de este proyecto, quiero que sepan que estoy infinitamente agradecido porque dios los haya puesto en mi camino, por coincidir en este momento, por mostrarme, enseñarme y regalarme lo que traían para mí, así haya sido unas palabras, un conocimiento, su compañía, y tantas cosas más, gracias por estar en el aquí y en el ahora, bendiciones infinitas y que dios los mantenga en abundancia y amor.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
Planteamiento del problema .....	5
Hipótesis.....	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos.....	5
CAPITULO 1 .....	6
GENERALIDADES DE LOS PROYECTOS.....	6
1.1.    Antecedentes históricos.....	7
1.1.1.    Crecimiento como organización profesional .....	14
1.2.    Planeación .....	15
1.2.1.    Tipos de planeación .....	16
1.2.2.    Principios de planeación .....	16
1.2.3.    Elementos de planeación.....	17
1.3.    Organización .....	18
1.3.1.    Estructuras de líneas de negocios.....	20
1.3.2.    Estructuras de proyecto.....	22
CAPITULO 2 .....	23
LA ORGANIZACIÓN EN LOS PROYECTOS DE INGENIERÍA .....	23
2.1.    Culturas y estilos de organización.....	24
2.2.    Estructura de la organización.....	25
2.3.    Tipos de organización.....	26
2.3.1.    Organización funcional.....	26
2.3.2.    Organización matricial débil.....	27
2.3.3.    Organización matricial equilibrada .....	28
2.3.4.    Organización matricial fuerte.....	29
2.3.5.    Organización orientada a proyectos .....	30
2.3.6.    Organización combinada.....	30
2.4.    Descripción breve de funciones de las áreas de la empresa .....	32
2.5.    Beneficios al implementar una estructura organizacional .....	35
2.5.1.    Especialización .....	35

2.5.2.	Eficiencia y productividad .....	36
CAPITULO 3 .....		37
PLANEACIÓN EN LOS PROYECTOS DE INGENIERÍA .....		37
3.1.	Niveles y tipos de planeación en una organización .....	39
3.1.1.	Plan estratégico.....	39
3.1.2.	Plan Operativo.....	42
3.1.3.	Plan de Proyectos.....	43
3.2.	Planeación en los proyectos de ingeniería.....	43
3.2.1.	Identificar los objetivos (del proyecto) .....	44
3.2.2.	Recopilar requisitos.....	45
3.2.3.	Definir el alcance.....	45
3.2.4.	Establecer la organización.....	45
3.2.5.	Identificación de actividades.....	45
3.2.6.	Desarrollar el cronograma .....	45
3.2.7.	Estimación de costos.....	45
3.2.8.	Identificación de riesgos .....	46
3.2.9.	Integrar el plan .....	46
3.3.	Plan de ejecución del proyecto .....	46
3.3.1.	Contenido del PEP.....	47
3.3.2.	Punto de partida del proceso de planeación del proyecto.....	48
CAPITULO 4 .....		49
ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS.....		49
4.1.	El Contrato .....	50
4.2.	Algunos conceptos importantes en administración de contratos .....	52
4.3.	Consideraciones a tomar .....	53
4.4.	Responsabilidades del Administrador de contrato.....	54
4.4.1.	Etapa pre-contractual .....	54
4.4.2.	Etapa inicial del proyecto.....	58
4.4.3.	Desarrollo del proyecto.....	60
4.5.	Gestión del alcance .....	62
4.5.1.	Recopilación de requisitos .....	65
4.5.2.	Definir el alcance.....	71

4.5.3.	Crear la EDT .....	75
4.5.4.	Verificar el Alcance.....	80
4.5.5.	Controlar el alcance .....	83
4.6.	Ordenes de cambio .....	86
4.6.1.	Ordenes de cambio sin impacto en el plazo final del proyecto: .....	86
4.6.2.	Ordenes de cambio con impacto en el plazo final del proyecto:.....	86
4.7.	Necesidad de implementar un procedimiento para órdenes de cambio .....	87
CAPITULO 5	.....	89
PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE ORDENES DE CAMBIO	.....	89
5.1.	Identificación y notificación interna de cambio.....	92
5.2.	Evaluación interna del cambio y notificación al cliente.....	93
5.3.	Propuesta de orden de cambio.....	93
5.4.	Resolución del cambio fuera del alcance .....	94
5.5.	Implementación del cambio .....	94
5.6.	Reuniones para monitoreo de cambios (internas y con el cliente) .....	95
5.7.	Informes y actualización de la información .....	95
5.8.	Organización del archivo de cambios .....	95
5.9.	Necesidades del cliente.....	95
5.10.	Performance del proceso .....	96
5.11.	Recomendaciones .....	97
5.12.	Documentos necesarios para la evaluación del cambio .....	98
5.13.	CASO DE ESTUDIO .....	98
CAPITULO 6	.....	107
ANÁLISIS Y CONCLUSIONES.....	.....	107
BIBLIOGRAFÍA.....	.....	111
GLOSARIO.....	.....	113
ANEXOS .....	.....	115



## INTRODUCCIÓN

Las áreas de aplicación de la carrera de Química Industrial son diversas, quiero puntualizar que el Químico Industrial adquiere un perfil con el cual puede incursionar en diversas áreas de la industria tales como<sup>1</sup>:

- Centros de investigación y desarrollo de nuevos productos en la industria.
- Laboratorios particulares o de instituciones oficiales de análisis químico, microbiológico e industrial.
- Control y aseguramiento de la calidad.
- Gestión y control de contaminantes.
- Asesorías y consultorías.
- En el ejercicio de funciones y actividades administrativas.
- Departamento de compra y ventas técnicas en la industria química.
- Centros de Investigación y docencia en instituciones de educación media y superior.

Nos enfocaremos más “En el ejercicio de funciones y actividades administrativas”, ya que el Químico Industrial en la UNAM puede especializarse en el área administrativa.

El Químico Industrial en la UNAM puede elegir un paquete terminal enfocado a la parte administrativa, por esta razón es que esta tesis tiene un enfoque administrativo, el problema de investigación que se trata en esta misma, es sobre crear un procedimiento para mejorar un proceso administrativo.

Dicho proceso es necesario para tener una mejora en la empresa, esta mejora ayudará a tener un buen control y uso de los recursos de la empresa.

Sabiendo lo anterior, entonces se puede decir que la presente tesis nace por la idea de crear un procedimiento que ayude a mejorar la implementación de órdenes de cambios en las empresas dedicadas a la industria que desarrolla proyectos de ingeniería y construcción, esto debido a que he estado trabajando directamente en el tema en una empresa privada la cual me ha dado la oportunidad de laborar en ella y con esto me ha ayudado a darme cuenta de la necesidad que se tiene en este

---

<sup>1</sup> Información de la licenciatura de química industrial UNAM, se puede consultar en su página web. Recuperado el 21 de Agosto del 2014, de <http://www.cuautitlan.unam.mx/licenciaturas/quimicaindustrial/informacion.html>

aspecto, ya que no se tiene un procedimiento claramente establecido lo cual provoca que los recursos no se utilicen de la manera más adecuada y esto trae consigo la reducción de utilidades y el aumento en el tiempo de entrega del proyecto.

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cualitativo debido al tipo de problema que se estudia, el enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), esto es debido a que del fenómeno a estudiar no se tienen datos cuantitativos para probar de esta manera la efectividad de una hipótesis.

Esta investigación se basa en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas) (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), el fenómeno que se estudia es un proceso administrativo, y los pasos del proceso se definen en esta investigación para la elaboración de órdenes de cambio para los proyectos de ingeniería y construcción.

También cabe mencionar que las empresas jóvenes en el giro de la industria que desarrolla proyectos de ingeniería y construcción suelen tener mayores dificultades en el aspecto de que carecen de procedimientos, esto por el poco tiempo que tienen activas estas empresas en la industria que desarrolla proyectos de ingeniería y construcción, y también porque los procedimientos se van desarrollando y/o adquiriendo con el paso del tiempo de acuerdo a su experiencia en el giro.

A diferencia de las empresas con más años activas en la industria que desarrolla proyectos de ingeniería y construcción, que ya tienen muy bien establecidos sus procedimientos y van mejorándolos continuamente conforme se presentan las necesidades de hacerlo, las empresas jóvenes en el desarrollo de ingeniería y construcción desafortunadamente no cuentan con procedimientos que existan libres.

Por lo anteriormente mencionado, este procedimiento se desarrolla para hacer que empresas jóvenes tengan información importante para el buen funcionamiento, pero éste procedimiento no es específicamente para estas empresas, sino que se desarrolla para todo aquel individuo o empresa que tenga la necesidad de un procedimiento para desarrollar ordenes de cambio en un proyecto de ingeniería y construcción y que se encuentre en ejecución.

El procedimiento que se propone en esta tesis es producto de la experiencia de casi tres (3) años, obtenida en el análisis, desarrollo y práctica de un procedimiento implementado en la elaboración de

órdenes de cambio en un proyecto de ingeniería y construcción que por ser información confidencial lo llamaré “Gasoducto a Querétaro”, esta situación sirvió para darme cuenta del fenómeno que estaba ocurriendo y que no se contaba con un procedimiento desarrollado, por lo tanto, sirvió para plantear y crear un procedimiento que se estuvo aplicando en el proyecto, aunque no se ha tenido la oportunidad de aplicarse en otro proyecto industrial nuevamente ya que cada equipo de proyecto adopta su estrategia propia para darle seguimiento a este tema.

Debido a que este procedimiento es para la implementación de órdenes de cambio en proyectos de ingeniería que se encuentran en ejecución solo podría servir para las empresas que estén ejecutando un proyecto, sin importar si son públicas o privadas, solamente con que exista la necesidad de utilizar un procedimiento para la implementación de órdenes de cambio.

En este caso nos enfocaremos en los cambios que se tienen en los proyectos de ingeniería y construcción y que se encuentran en ejecución, los cuales pueden surgir por petición del cliente, por omisión por parte de la empresa que presta el servicio o por factores ambientales, es necesario mencionar que de estos cambios, el único que se puede cobrar al cliente es el que involucra la petición por parte del cliente, ya que por omisión es cuando algo es necesario para el buen funcionamiento del proyecto de ingeniería y construcción, y sin él no podría operar de forma adecuada, por último, el cambio que es hecho por factores ambientales no se puede cobrar a alguien en específico por que no se puede responsabilizar al cliente ni a la empresa que presta el servicio, en este caso se debe llegar a un acuerdo entre ambas partes para ver de qué manera se tratará el tema de dicho cambio, como ejemplo de este último puedo mencionar un terremoto, un huracán, el cual dañe de manera considerable el proyecto, aunque en los proyectos de ingeniería y construcción es muy común que se contrate una Multipóliza de seguro de Montaje y Construcción, y en el extranjero (Estados Unidos de América) se les conoce como CAR (*Construction All Risk Insurance*).

Los proyectos de ingeniería siempre tendrán desviaciones en su alcance, es decir, siempre habrá cambios en dichos proyectos debido a que es imposible controlar los cambios ya que no dependen solamente de la empresa que presta el servicio, sino que también pueden ser cambios del cliente al que presta el servicio y los factores ambientales que están fuera de control de cualquiera de las partes (empresa que presta el servicio y cliente).

Entonces se puede decir que debido a la falta de un procedimiento o guía para llevar a cabo la implementación de órdenes de cambios durante la ejecución de un proyecto de ingeniería, se tiene

que los costos y/o el programa del proyecto se ven afectados tanto a favor como en contra de la empresa que presta el servicio (contratista), por este motivo se tiene la necesidad de implementar un procedimiento para reducir el impacto que pudiera tener dicho cambio.

Es muy importante que se identifiquen, ejecuten y controlen los cambios, ya que esto traerá consigo la reducción del impacto que pueda tener el que no se aplique un procedimiento para la implementación de órdenes de cambio, este procedimiento optimizará el uso de los recursos que se requieren en la ejecución de cambios en un proyecto de ingeniería y construcción, también los resultados son inmediatos después la aplicación del procedimiento.

En la “Guía del PMBOK, 2013 (*Project Management Institute, Inc., 2013*)” se aborda sobre el tema de las órdenes de cambio en los proyectos, pero es de manera muy general, al igual que en el libro: “*Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*” (Kerzner H. , 2013), que son considerados parte de la mejor literatura existente en cuanto a la administración de proyectos.

El marco teórico de esta investigación para este proyecto cubre la evaluación de gran parte de la literatura especializada que ha sido publicada referente al problema de investigación hasta el 28 de febrero del 2014, todo esto para lograr desarrollar un procedimiento que sea aplicable en la implementación de órdenes de cambio en la industria que desarrolla proyectos de ingeniería.

## Planteamiento del problema

Los contratos en la industria de la ingeniería y construcción como lo es Ingenieros civiles y asociados S.A. de C.V. (ICA), ICOS Ingeniería y construcción S.A. de C.V., etc., suelen verse modificados por cambios en los proyectos, estos pueden ser cambios solicitados por el cliente, omisiones por parte de la empresa que presta el servicio (Acciones, permisos, adquisiciones, entre otros) y factores ambientales (Terremotos, manifestaciones sociales, entre otros), por lo tanto el problema de investigación es el siguiente:

La planeación de un proyecto de ingeniería sufre cambios debido a omisiones de la empresa que presta el servicio para la realización del proyecto, peticiones del cliente o factores ambientales, provocando aumentos en los costos y tiempos durante la ejecución del mismo.

## Hipótesis

Si establecemos un procedimiento para implementar las ordenes de cambio durante la ejecución de un proyecto de ingeniería, entonces se reducirán los costos y tiempos de acuerdo a la planeación.

## Objetivo general

Desarrollar un procedimiento donde se utilizó la implementación de las órdenes de cambio en la planeación de los proyectos de ingeniería durante su ejecución.

## Objetivos específicos

- Compilar los referentes teóricos para la comprensión de los proyectos de ingeniería.
- Presentar las estructuras organizacionales implementadas en los proyectos de ingeniería.
- Describir los métodos usados para definir y controlar los cambios en los proyectos de ingeniería.
- Mostrar la aplicación del procedimiento propuesto mediante un ejemplo de una organización de ingeniería y construcción.

# CAPITULO 1

## GENERALIDADES DE LOS PROYECTOS

### **1.1. Antecedentes históricos**

- 1.1.1. Crecimiento como organización

### **1.2. Planeación**

- 1.2.1. Tipos de planeación
- 1.2.2. Principios de la planeación
- 1.2.3. Elementos de la planeación
  - 1.2.3.1. Proceso de planeación

### **1.3. Organización**

- 1.3.1. Estructuras de líneas de negocios
- 1.3.2. Estructuras de proyecto

## 1.1. Antecedentes históricos

Resulta tentador pensar que la administración de proyectos es una disciplina moderna, sin embargo, sus conceptos principales tienen sus orígenes a finales del siglo XIX.

La administración de proyectos, en su forma moderna, comenzó a afianzarse hace solo unas décadas. A partir de principios de los años sesenta del siglo pasado, las empresas y otras organizaciones comenzaron a observar las ventajas de organizar el trabajo en forma de proyectos. Esta perspectiva de organización centrada en proyectos evolucionó aún más cuando las organizaciones empezaron a entender la necesidad fundamental de que sus empleados se comuniquen y colaboren entre sí al tiempo que integran su trabajo en diferentes departamentos, profesiones y, en algunos casos, industrias completas<sup>2</sup>.

Podemos remontarnos aún más atrás a la segunda mitad del siglo XIX, cuando el mundo empresarial comenzaba a ser cada vez más complejo, para observar cómo la administración de proyectos evolucionó a partir de principios básicos de administración.

Los proyectos gubernamentales a gran escala fueron el impulso para tomar decisiones importantes que se convirtieron en la base de la metodología de la administración de proyectos. Por ejemplo, en los Estados Unidos, el primer proyecto verdaderamente grande del gobierno fue el ferrocarril transcontinental, cuya construcción comenzó en los años sesenta del siglo XIX, en la figura No. 1.1 se puede ver la ceremonia del *“Remache de oro” (“Golden Spike”) en Promontory, Utah*.

De repente, los líderes empresariales debieron enfrentarse a la enorme tarea de organizar el trabajo manual de miles de trabajadores, además del procesamiento y montaje de las materias primas en cantidades sin precedentes.

---

<sup>2</sup> En la página de Microsoft office se muestra un poco de historia sobre el inicio de la administración de proyectos, se puede consultar en su página web. Recuperado el 12 de Septiembre del 2014, de [http://support.office.com/es-mx/article/Historia-breve-de-la-administración-de-proyectos-a2e0b717-094b-4d1e-878a-fcd0978891cd?ui=es-ES&rs=es-MX&ad=MX#\\_goback](http://support.office.com/es-mx/article/Historia-breve-de-la-administración-de-proyectos-a2e0b717-094b-4d1e-878a-fcd0978891cd?ui=es-ES&rs=es-MX&ad=MX#_goback)



Figura 1.1: El 10 de mayo de 1869, símbolo de la finalización de las obras de construcción de la primera vía férrea transcontinental de los Estados Unidos.

Entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX, Frederick Taylor (1856 – 1915) comenzó a realizar estudios detallados del trabajo. Aplicó el razonamiento científico y demostró que el trabajo puede analizarse y mejorarse si se centra en las partes fundamentales. Puso en práctica sus ideas en las tareas realizadas al trabajar en la industria siderúrgica, como recoger arena con la pala, levantar y trasladar piezas.

Anteriormente, la única manera de mejorar la productividad era exigir a los trabajadores más esfuerzo y más horas de trabajo. Taylor presentó el concepto de trabajar con más eficiencia en lugar de más esfuerzo y tiempo.

La inscripción en la tumba de Taylor en Filadelfia avala su lugar en la historia de la administración: “El padre de la administración científica”, en la figura 1.2 se puede ver un ejemplo de diagrama de Gantt, el cual se hizo en MS Project.



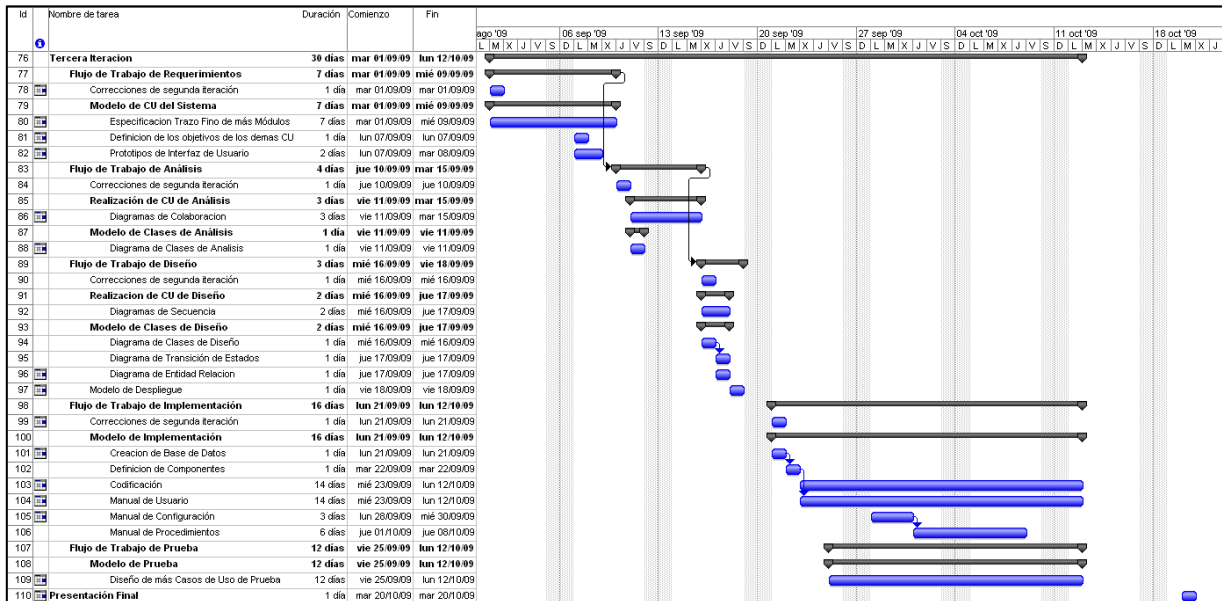


Figura 1.2: Ejemplo de Diagrama de Gantt.

El socio de Taylor, Henry Gantt (1861 – 1919), estudio detalladamente el orden de las operaciones en el trabajo. Sus estudios de administración se centraron en la construcción de embarcaciones para la marina durante la Primera Guerra Mundial. Sus diagramas de Gantt, que contienen barras de tareas y marcadores de hitos, describen la secuencia y duración de todas las tareas de un proceso.

En la actualidad, el legado de Henry Gantt se recuerda con una medalla entregada en su nombre por la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (*American Society of Mechanical Engineers*).

Taylor, Gantt y otros contribuyeron a que la administración de proyectos sea una función empresarial destacada que requiere de estudio y disciplina. En las décadas anteriores a la Segunda Guerra Mundial, los métodos de “marketing”, la psicología industrial y las relaciones humanas comenzaron a tener un lugar como partes fundamentales de la administración de proyectos.

Durante la Segunda Guerra Mundial, los complejos proyectos militares y gubernamentales, además del suministro reducido de mano de obra en época de guerra exigieron nuevas estructuras organizativas. Se presentaron diagramas de red complejos. Denominados diagramas PERT, y el método de ruta crítica; esto permitió a los administradores tener más control sobre proyectos muy complejos y con un alto

grado de ingeniería (como sistemas de armamento militar con su enorme variedad de tareas e interacciones numerosas en muchos momentos).

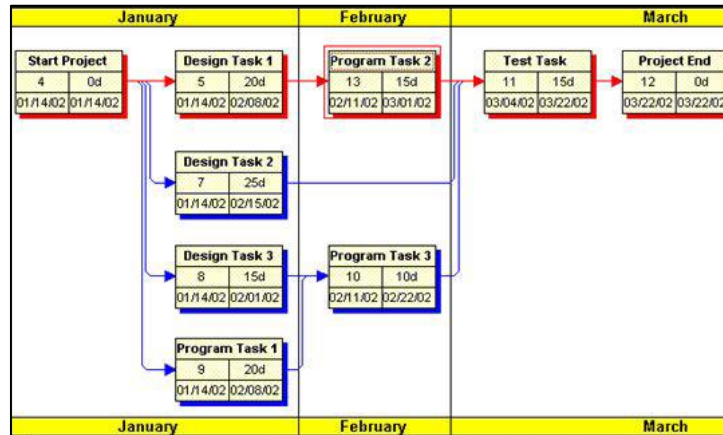


Figura 1.3: Ejemplo de diagrama PERT.

En poco tiempo, estas técnicas se extendieron a todos los tipos de industrias a medida que los líderes empresariales buscaban estrategias y herramientas nuevas de administración para controlar su crecimiento en un mundo competitivo en constante evolución. A comienzos de la década de los sesenta, las empresas comenzaron a aplicar teorías generales del sistema de interacciones empresariales.

Después de la segunda guerra mundial, los Estados Unidos entraron a la guerra fría para ganar esta guerra, ellos tenían que competir en la carrera armamentista, cuyo objetivo principal era construir armas de destrucción masiva.

El vencedor en esta guerra podía vengarse con fuerza y doblegar al enemigo, para esto el departamento de defensa de los Estados Unidos empezó a preocuparse por controlar sus proyectos de construcción de armas y asigno a una sola persona como responsable del proyecto en todas sus fases y único contacto para dar avances del mismo, de esta manera surge el concepto de Administración de Proyectos. A través de esta asignación de responsabilidades surgió la figura del gerente de proyectos o Administrador de Proyectos, quien tenía toda la responsabilidad a lo largo de todas las fases del proyecto. Esta práctica fue extendida por el gobierno a las demás oficinas gubernamentales como la NASA, donde se tenía que aplicar la metodología de Administración de Proyectos en todos sus

programas espaciales (Kerzner H. , 2013, pág. 48), durante la guerra fría surge el concepto de administración de proyectos.

Con esta acción se redujeron los sobrecostos y excesos de tiempo que tenían todos los proyectos que se ejecutaban en la industria aeroespacial y de defensa, dichos excesos iban del 200% al 300%.

Debido al vasto número de proveedores y sub-proveedores que tenían el gobierno, se empezó a estandarizar el uso de la Administración de proyectos, especialmente el proceso de la planeación y el reporte de información. Para esto se estableció un modelo de planeación y control del ciclo de vida del producto. Así como también un sistema para darle seguimiento a los proyectos, creando un grupo de auditores de Administración de Proyectos para asegurar que el dinero del gobierno fuera gastado de acuerdo a como fue planeado. Esas prácticas fueron usadas en todos los programas del gobierno, pero la industria privada no veía bien esas prácticas ya que pensaban que asignar un gerente de proyectos a sus programas iba a tener como consecuencia un sobrecosto y por tanto elevar los precios de sus productos, sin ver el valor práctico de la Administración de Proyectos.

A mediados de la década de los 60's, muchos ejecutivos comenzaron a buscar nuevas técnicas de administración y estructuras organizacionales que pudieran ser rápidamente adaptadas para un cambio organizacional. Estos ejecutivos trabajaban en las industrias: aeroespacial, defensa, construcción, ingeniería de alta tecnología, computación e instrumentación electrónica. Las empresas de otros tipos de industrias mantenían un método informal para administrar sus proyectos, donde la autoridad del Administrador de proyectos era mínima.

La mayoría de estos proyectos eran administrados por gerentes funcionales, donde la comunicación formal era innecesaria o manejada informalmente debido a la buena relación de trabajo entre gerentes. Este tipo de administración de proyectos se ha mantenido en algunos sectores donde se usa muy poca tecnología, estas organizaciones tienen gerentes de línea quienes han trabajado hombro con hombro por mucho tiempo. En tales situaciones, la Administración de proyectos informal puede ser efectiva.

En la década de los 70's y durante los inicios de los 80's, muchas compañías reestructuraron su proceso informal de Administración de Proyectos para formalizarlo, principalmente debido al tamaño y complejidad de sus actividades que crecieron a un punto donde los proyectos no eran administrables con la estructura de aquellos tiempos. Las empresas reconocieron que tenían que ser competentes

basado en la calidad y en el costo. Entonces empezaron a usar los principios de la Administración de Proyectos debido a la implementación de la administración total de la calidad (TQM).

En la década de los 90's, las compañías se dieron cuenta que la implementación de la técnica de administración de proyectos era una necesidad no una elección, debido a varios factores:

- La importancia de reducir la programación del tiempo y ser los primeros en el mercado.
- La Administración de Proyectos trabaja mejor si la toma de decisiones y la autoridad se descentraliza, se reconoció que se puede alcanzar el control si la alta dirección actuaba como patrocinador del proyecto.
- Hacer más trabajo en menos tiempo y con menos gente.
- Un buen sistema para el control de costos del proyecto permitía mejorar las estimaciones.
- Muy pocos proyectos eran terminados dentro del marco de los objetivos originales sin cambios al alcance, creando metodologías para una efectiva administración de cambios.
- La administración del riesgo era necesaria, incluyendo los planes de administración de riesgo en los planes del proyecto.
- El reconocimiento de la Administración de Proyectos. A través de estudios de mercado para identificar las mejores prácticas creando centros de excelencia en Administración de Proyectos.
- La importancia de la ingeniería concurrente y desarrollo rápido de productos encontrando que es mejor tener recursos dedicados en la duración de los proyectos y que el costo de la sobre administración era menor que el riesgo por falta de administración. Muchas organizaciones empezaron a usar equipos de proyectos ubicados en el mismo lugar.

A partir del año 2000 se han encontrado los siguientes factores con respecto a la Administración de Proyectos:

- Fusiones y adquisiciones creando más compañías multinacionales, donde la Administración de Proyectos se vuelve un reto mayor.
- Las corporaciones se encuentran bajo presión para alcanzar la madurez tan pronto como sea posible, ya que los modelos de madurez en la Administración de Proyectos ayuda a las empresas a alcanzar sus metas.
- Los modelos de madurez para la Administración de Proyectos da a las corporaciones una base para realizar la planeación estratégica para la Administración de Proyectos. La Administración de Proyectos es ahora vista como una competencia estratégica en las organizaciones.

- El uso del internet para reportar los avances del proyecto se vuelve una herramienta importante en corporaciones multinacionales que necesitan intercambiar información rápidamente.
- El uso del Internet como herramienta para proveer información a las corporaciones con información acerca de la manera en que los recursos son comprometidos y utilizados.

Este punto de vista de considerar a una empresa como el organismo de un ser humano implica que, para que un negocio pueda sobrevivir y prosperar, todas sus piezas funcionales deben de trabajar en conjunto hacia objetivos o proyectos específicos. En las décadas posteriores a los años sesenta, este enfoque hacia la administración de proyectos comenzó a afianzarse en sus formas modernas. Aunque varios modelos empresariales distintos evolucionaron durante este periodo, todos comparten una estructura subyacente común: un administrador del proyecto administra el proyecto, reúne el equipo y garantiza la integración y comunicación horizontal del flujo de trabajo en los diferentes departamentos.



Figura 1.4 Triángulo del proyecto.

La creciente aceptación de la dirección de proyectos indica que la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas adecuados puede tener un impacto considerable en el éxito de un proyecto.

Hoy en día muchas empresas manufactureras han introducido el concepto de la Administración de Proyectos debido a los grandes proyectos que requieren de una fuerte inversión o de una multitud de proyectos simultáneos. Los ejecutivos se han dado cuenta muy pronto del impacto en el flujo de caja y evitar las desviaciones de la programación del proyecto.

También las empresas que venden soluciones a sus clientes más que productos, identifican como casi imposible vender soluciones completas a los clientes sin tener prácticas superiores de Administración de Proyectos, debido a esto las empresas están vendiendo sus habilidades de Administración de Proyectos.

En la actualidad, los preceptos básicos de la administración de proyectos están representados por el triángulo del proyecto, un símbolo que popularizo Harold Kerzner en su obra de referencia, *Project Management: A Systems Approach to planning, Scheduling and Controlling*. (Microsoft, 2014).

### 1.1.1. Crecimiento como organización profesional

A finales de la década de los 50's e inicio de los 60's la administración de proyectos ha crecido desde la temprana iniciativa del sector de la defensa/aeroespacial de Estados Unidos.

La formulación inicial de la Administración de Proyectos – por el departamento de defensa de los Estados Unidos y la NASA - consistía en normas, procedimientos y prácticas promulgadas internamente. Después a través de libros, artículos, seminarios y programas de entrenamiento se exploró y se expandió la práctica de la Administración de Proyectos. Mucha literatura se centró alrededor del uso de herramientas y técnicas, tales como la programación de redes, las medidas de desempeño, temas organizacionales – particularmente en la gerencia media – tales como la administración de conflictos y el trabajo en equipo (Morris, 2000) .

Desde finales de los 60's e inicio de los 70's, las sociedades de Administración de Proyectos empezaron a promover foros profesionales para comunicar y expandir la disciplina, básicamente a través de revistas, conferencias y seminarios. A mediados de los 80's el PMI (*Project Management Institute*, por sus siglas en inglés, con base en Filadelfia, fundado en 1969) y luego el APM (*Association for Project Management*, por sus siglas del inglés, con base en Inglaterra) se embarcaron en programas para probar si la gente cumplía con los estándares que la administración profesional de proyectos requería.

Un Administrador de Proyectos para ser candidato a certificaciones requería de un currículum o de referencias de trabajo similares que pudieran ser usados como base de la prueba. El PMI, fue el primero en esta iniciativa (Cook, 1977), estableció su primer cuerpo de conocimiento (BOK, por sus siglas del inglés *Body of Knowledge*) en 1976, pero no fue sino hasta finales de los 80's que el PMI's y su guía para la Administración de Proyectos basado en su cuerpo de conocimiento (PMBOK® *Guide*, por sus siglas del inglés *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*) se convirtió en la base de un programa de estándares y de certificación. Desde entonces el PMBOK® *Guide* ha sido revisado varias veces desde 1980 hasta su última versión 2013.

Otras organizaciones siguieron la idea del PMI y crearon su propio cuerpo de conocimiento, a finales de los 80's y principio de los 90's, como es el caso del APM que lanzó su propio programa de certificación y su propio BOK, que fue acogido en varios países de Europa (Austria, Francia, Alemania, Suiza y Holanda).

En 1998, el IPMA (por sus siglas del inglés, *International Project Management Association*) hizo una recopilación de todos esos libros sin incluir al PMI, porque el PMI no es un miembro del IPMA, creó sus propias versiones en francés, inglés y alemán con el propósito de armonizar los requisitos de las distintas organizaciones de Administración de Proyectos (Caupin, Knoepfel, Pannenbäcker, Morris, & Motzel, 1998).

Sin embargo, el hecho de que haya al menos 2 o 3 libros con diferentes versiones del BOK en el mercado – PMI, APM y el IPMA - confunde a los altos niveles directivos de las empresas acerca de la filosofía y el contenido de las profesiones debido a que estos libros reflejan diferentes puntos de vista de la disciplina.

La diferencia radica en que el PMI se enfoca esencialmente a los procesos genéricos requeridos para terminar un proyecto en tiempo, costo y alcance. Por otro lado, el APM refleja un punto de vista más amplio de la disciplina, comerciales y de administración general, los cuales son importantes para terminar los proyectos exitosamente.

- En las últimas dos décadas, la Administración de Proyectos ha experimentado un considerable crecimiento en la aplicación como un concepto de administración.  
Los usuarios hoy en día no sólo se encuentran en la industria de defensa, aeroespacial e ingeniería, sino también en muchos campos del sector privado y público (Morris, 2000).
- Cooke-Davies (2000) remarcan que la Administración de Proyectos no se ha convertido en una profesión debido a que varios aspectos de la disciplina no están de acuerdo con el espíritu de los tiempos.
- Salaman (1974), Turner & Hodge (1970) señalan que la Administración de Proyectos se puede convertir en una profesión madura, desarrollando un sentido verdadero de su comunidad profesional.

## 1.2. Planeación

Planeación es la previsión de escenarios futuros y la determinación de los resultados que se pretenden obtener, mediante el análisis del entorno para minimizar riesgos, con la finalidad de optimizar los recursos y definir las estrategias que se requieren para lograr el propósito de la organización con una mayor probabilidad de éxito.

Los planes son el diseño o esquema detallado de lo que habrá de hacerse en el futuro, los planes son el resultado del proceso de planeación; estos en cuanto al periodo establecido para su relación son de distintos tipos:

- Corto plazo: Cuando se determinan para realizarse en un término menor o igual a un año. Pueden ser:
  - Inmediatos, cuando se establecen para periodos de hasta seis meses.
  - Mediatos, si se fijan para realizarse en un periodo mayor de seis o menor de 12 meses.
- Mediano plazo: Son planes que abarcan un periodo de uno a tres años.
- Largo plazo: Son aquellos que se proyectan a un tiempo mayor de tres años.

### 1.2.1. Tipos de planeación

De acuerdo a Lourdes Münch Galindo (Galindo, 2008), los tipos de planeación se definen como se muestra a continuación:

- Estratéfica: Define los lineamientos generales de la planeación de la empresa; la realizan los altos directivos para establecer los planes generales; generalmente es a mediano y a largo plazo, y abarca a toda la empresa. Su pronóstico consiste en determinar el rumbo de la organización, así como la obtención, el uso y la disposición de los medios necesarios para alcanzar la misión y la visión de la organización.
- Táctica o funcional: Se refiere a planes más específicos, que se elaboran en cada uno de los departamentos o áreas de la empresa y que se subordinan a los planes estratégicos. Es responsabilidad de los jefes o gerentes de área y se enfoca a un área específica de la organización, puede ser a mediano y/o a corto plazos.  
Los planes tácticos son planes detallados de cada gerencia para lograr el plan estratégico.
- Operativa: Es a corto plazo, se diseña y se rige de acuerdo con la planeación táctica; se realiza en niveles de sección u operación. Su función consiste en la formulación y asignación de resultados y actividades específicas que deben ejecutar los últimos niveles jerárquicos de la empresa. Por lo general, determina las actividades que debe desarrollar el personal.

### 1.2.2. Principios de planeación

- **Factibilidad:** los planes deben ser realizables; es inoperante elaborar planes demasiado ambiciosos u optimistas que sean imposibles de lograrse. La planeación debe adaptarse a la realidad, y los resultados deben ser posibles de obtener.
- **Objetividad y cuantificación:** cuando se planea es necesario basarse en datos reales, razonamientos precisos y exactos, y nunca en opiniones subjetivas, especulaciones o cálculos arbitrarios. Este principio, conocido también como el principio de *Precisión*, establece la necesidad de utilizar datos, como estadísticas, estudios de mercado, estudios de factibilidad, cálculos probabilísticos, modelos matemáticos y datos numéricos, al elaborar planes, con la finalidad de reducir al mínimo los riesgos y los errores. La planeación será más confiable en tanto pueda ser cuantificada, es decir, expresada en tiempo, dinero, cantidades y



especificaciones. La cuantificación facilita la ejecución y la evaluación del progreso de los planes, es decir, el control.

- **Flexibilidad:** al elaborar un plan siempre es conveniente establecer márgenes de holgura que permitan afrontar situaciones imprevistas y que proporcionen nuevos cursos de acción que se ajusten fácilmente a condiciones inesperadas. El no definir “*colchones de seguridad*” puede ocasionar resultados desastrosos.
- **Unidad:** Todos los planes específicos de la empresa deben integrarse a un plan general, y dirigirse al logro de la filosofía, la visión, la misión y los objetivos de la organización, de tal manera que sean consistentes y armónicos en cuanto al equilibrio y la interrelación que debe existir entre todas las partes del plan y todas las áreas de la organización. Este principio promueve la comunicación entre todas las áreas con la finalidad de que todas encaminen sus esfuerzos y recursos al logro de la misión de la organización.
- **Del cambio de estrategias:** cuando un plan enfrenta condiciones no previstas, ya sean oportunidades o amenazas en un entorno inusual, será necesario ajustarlo y crear estrategias alternas. Esto no quiere decir que se descuide el logro de la misión y de la visión, sino que la empresa tendrá que modificar los objetivos y, consecuentemente, las estrategias, las políticas, los programas y los presupuestos. No hay que confundir este principio con el de flexibilidad, ya que este último implica el establecimiento de márgenes para ciertos ajustes, mientras que el del cambio de estrategias comprende la modificación completa del plan por causa de factores de fuerza mayor definitivos. Al planear es necesario considerar tres escenarios: optimista, pesimista y realista; además, diseñar planes para cada uno de éstos. Así será posible enfrentar cualquier contingencia o crisis.

### 1.2.3. Elementos de planeación

De acuerdo a Lourdes Münch Galindo (Galindo, 2008), los elementos de planeación son los siguientes:

- **Filosofía organizacional:** es el conjunto de postulados, valores, creencias y compromisos que rigen la vida de todos los integrantes de la organización.
- **Misión:** es la razón de ser de la organización, su formulación es una etapa de las más importantes en el proceso de planeación.
- **Visión:** es el enunciado del estado deseado en el futuro para la organización.
- **Objetivos:** representan los resultados que la empresa espera obtener; son fines por alcanzar, establecidos cuantitativamente.
- **Estrategias:** son alternativas o cursos de acción que muestran los medios, los recursos y los esfuerzos que deben emplearse para lograr los objetivos.
- **Políticas:** son guías para orientar la acción; son criterios lineamientos generales que hay que observar en la toma de decisiones sobre problemas que se repiten una y otra vez dentro de una organización.
- **Programas:** es la secuencia de actividades específicas que habrán de realizarse para alcanzar los objetivos y las estrategias, el tiempo requerido para efectuarlas así como la asignación de los responsables de su ejecución.

- **Presupuestos:** es un documento expresado en términos económicos financieros o no financieros, que muestra la asignación de recursos para llevar a cabo los planes y las actividades de la organización.
- **Planeación táctica:** es un esquema detallado que define los elementos para llevar a cabo el plan estratégico.
- **Planeación de contingencia:** es un plan alternativo que puede ponerse en práctica en caso de que ciertos hechos no ocurran como se esperaba.
- **Alineación estratégica:** consiste en el análisis de la misión, visión, valores y elementos del plan estratégico con la finalidad de asegurar que exista plena conciencia entre cada uno de estos.
- **El análisis del entorno** consiste en un estudio minucioso de los factores o condiciones internas o externas que pueden afectar el plan.
- **Premisas: Análisis FODA,** una premisa es un supuesto acerca de los factores o condiciones futuras que pueden afectar el desarrollo de un plan, mediante el análisis de las fortalezas y debilidades, oportunidades y amenazas, también conocido como análisis FODA, es posible lograr una de las finalidades básicas del proceso de planeación: convertir amenazas en oportunidades y debilidades en fortalezas.

### 1.3. Organización

El término organización tiene diferentes aceptaciones. Cada una de ellas se utiliza en función del significado, contexto o sentido que se le quiere dar (Fincowsky, 2009).

Desde el punto de vista literal, organización es la acción o efecto de organizar u organizarse, esto es, disposición, arreglo, orden; como parte del proceso administrativo es la etapa en la que se define la estructura organizacional, la forma de delegar facultades, el enfoque para manejar los recursos humanos, la cultura y el cambio organizacional; como unidad productiva, una organización es una entidad social orientada hacia la consecución de metas con base en un sistema coordinado y estructurado vinculado con el entorno (Ceballos, 1997).

Las organizaciones formales, son un grupo cuyas actividades han sido racionalmente definidas para alcanzar metas específicas. Hospitales, universidades, empresas comerciales, partidos políticos, las fuerzas armadas, el sistema judicial, el congreso nacional, son algunos ejemplos de organizaciones formales que existen en una sociedad.

Las metas son la razón de ser de las organizaciones sociales; sin ellas no tendrían sentido de existir. Las metas permiten a una organización determinar lo que debería hacerse, como a la vez, sirven para medir o evaluar su rendimiento o resultado.

De acuerdo a las diversas funciones que se llevan a cabo en una organización formal, existen funcionarios jerárquicamente más elevados: gerentes, profesionales y empleados.

También existen funcionarios con cargos más bajos o con menor jerarquía operan dentro de un sistema que distribuye las diferentes cuotas de poder de acuerdo a las tareas que se realizan para alcanzar las metas propuestas por la organización.

A comienzos del siglo veinte, el ingeniero norteamericano Frederick Taylor (1911) publicó el primer tratado sistemático de lo que se denominó administración científica. Taylor partía del supuesto básico de que la primera meta de una organización es maximizar su eficiencia. Para las compañías manufactureras esto significaba alcanzar los más altos niveles productivos con el mayor rendimiento laboral por hora por parte de cada uno de sus trabajadores.

Para alcanzar el máximo nivel de división del trabajo la producción de un objeto debería separarse en numerosas tareas muy simples de realizar, claramente definidas y detalladas de modo que puedan ser completadas en el menor tiempo posible. Para asegurarse que una función productiva es desempeñada apropiadamente los obreros deberían ser supervisados rigurosamente, de una manera continua.

Hablando de organizaciones nos enfocaremos en la organización de empresas ya que el presente trabajo, para poder desarrollarlo es necesario conocer la organización desde ese enfoque, al hablar de organización de empresas nos referimos a la manera de lograr que una entidad pueda:

- Reunir recursos para alcanzar resultados.
- Generar bienes y servicios de calidad.
- Utilizar eficazmente la tecnología de la información y de manufactura.
- Desarrollar capacidad para aprender de la experiencia.
- Construir un lugar que desarrolle el sentido de pertenencia y respeto.
- Crear valor para sus grupos de interés.

Todas las organizaciones, independientemente de su naturaleza, campo de operación o ambos, requieren de un marco de actuación. Este marco lo constituye la estructura organizacional, que no es sino una división ordenada y sistemática de sus unidades de trabajo con base en el objeto de su creación traducido y concretado en estrategias.

No hay estructuras buenas o malas, cualquier alternativa de disposición de las unidades de una empresa tiene la capacidad de responder a los requerimientos de su razón de ser y de integrarse a los cambios de escenario en que se vaya insertando según su ciclo de vida y las oportunidades de negocio lo exijan. La esencia de su proyección depende del umbral de su sensibilidad al cambio, de la continua revitalización de sus fuentes de innovación y de la voluntad para edificar un liderazgo consciente de su realidad y de su potencial.

El organigrama es la representación gráfica de la estructura orgánica de una institución o de una de sus áreas, en la que se muestra la composición de las unidades administrativas que la integran, sus relaciones, niveles jerárquicos, canales formales de comunicación, líneas de autoridad, supervisión y asesoría.

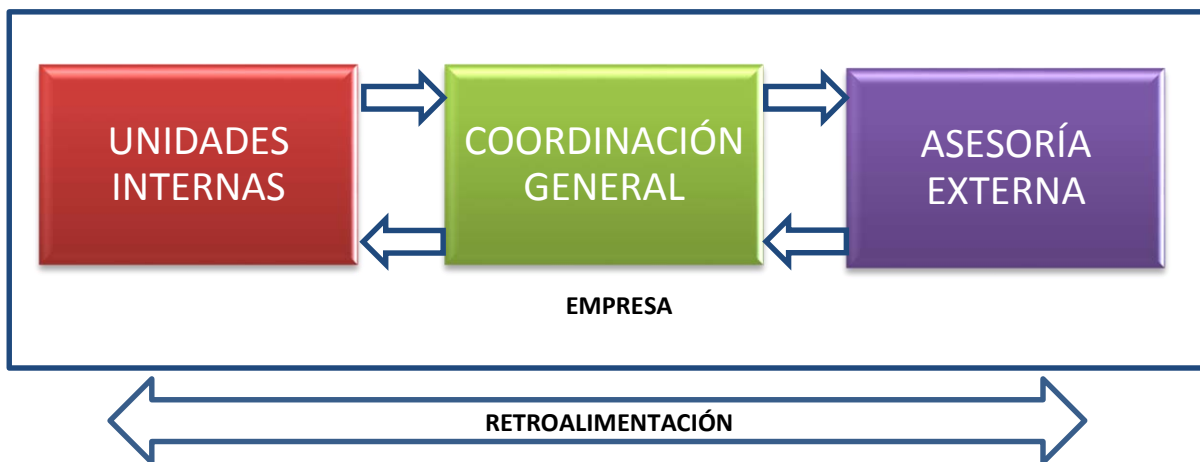
Es el instrumento idóneo para plasmar y transmitir en forma gráfica y objetiva la composición de una organización.

Existen diversas clasificaciones y tipologías sobre las estructuras organizacionales. En este caso se mostrarán algunos ejemplos:

### 1.3.1. Estructuras de líneas de negocios

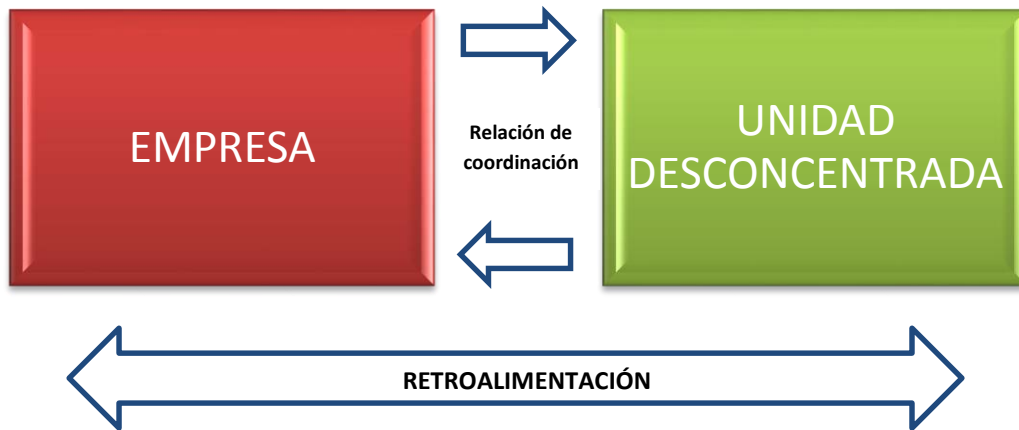
El manejo de las acciones mediante varias líneas y proyectos es un modelo multinegocio con papeles integradores que facilita a una organización competir en el mercado, aprovechar los beneficios de la curva de la experiencia, alinear valores con la estrategias corporativas, funcionales, de negocios y globales y fortalecer las competencias centrales para lograr una ventaja competitiva.

- *Unidades en un solo nivel:* Las organizaciones cuya estructura se centra en un solo nivel jerárquico también son conocidas como de “estructura plana”. Su forma de operar es similar a la de una empresa vertical, pero tiene la ventaja de que cuenta con una mayor flexibilidad, debido a que la delegación de autoridad y responsabilidad es más clara y fluida.



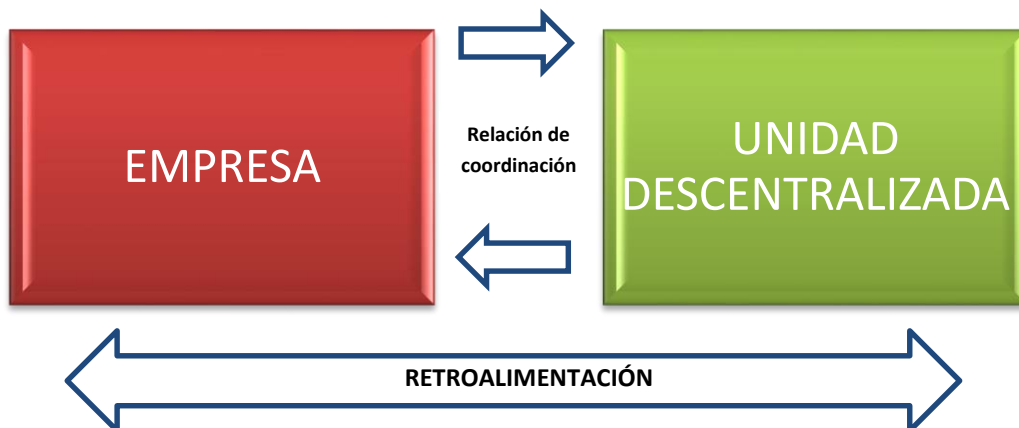
Esquema 1.1: Estructura organizacional de unidades en un solo nivel.

- *Unidades desconcentradas:* Las organizaciones que optan por establecer unidades desconcentradas lo hacen para delegar facultades en una persona u órgano jerárquicamente subordinado, lo que les permite contar en distintos ámbitos territoriales con representantes o unidades administrativas que acercan a tiempo, espacio y especialidad los productos y/o servicios a clientes y usuarios.



Esquema 1.2: Estructura organizacional de unidad desconcentrada.

- *Estructura descentralizada*: La estructura basada en la descentralización constituye una fase más radical del proceso de delegación de autoridad pues amplía la esfera de acción de una organización ya que aumenta la capacidad y velocidad de respuesta; incrementa la línea de productos y/o servicios; neutraliza a los competidores y tiene mayor contacto con los grupos de interés.



Esquema 1.3: Estructura organizacional de unidad descentralizada.

- *Estructura matricial*: Una estructura matricial une dos o más canales de mando, por un lado, la autoridad funcional, y por el otro, a la autoridad sobre un proyecto, producto, proceso, línea de negocio o nivel de estrategia, los cuales se entrelazan para formar una rejilla que comparte autoridad y recursos con el fin de compartir la responsabilidad de la toma de decisiones e imprimir cohesión a la gestión en su conjunto.
- *Estructura de proceso*: La estructura basada en procesos es aquella que dispone las competencias centrales de la organización en líneas de acción que cruzan horizontalmente la gráfica organizacional, por lo que la delegación de autoridad y responsabilidad se canaliza por el nivel jerárquico, lo que hace que los procesos corran en paralelo de manera independiente pero interdependiente. No obstante, conservan su anatomía en cuanto a la distribución de las cargas de trabajo y nivel de especialización, y están en posibilidad de desarrollar su propia dinámica de trabajo con base en las necesidades que surgen en cada iniciativa, proyecto o negocio.

### 1.3.2. Estructuras de proyecto

La estructura enfocada en proyectos parte de la razón de ser de la organización y de sus líneas de acción, pero con una percepción más clara del aprovechamiento de recursos y de los niveles de productividad. Por lo general, en este tipo de estructura la dirección de las acciones fluye horizontalmente, aunque en ocasiones, en paralelo, sigue una dirección transversal.

Tienen la característica de que permiten un mejor control de las acciones en el grado en que asignan recursos y los convierten en resultados, con la consecuente racionalización de esfuerzos y mejora de la capacidad de respuesta. Son una forma de trabajo basada más en el desempeño en equipo que en la jerarquía, lo que agiliza la comunicación, impulsa la cohesión y promueve la multifuncionalidad de sus integrantes.

Las estructuras organizacionales mostradas anteriores son solo algunas de las estructuras que se pueden adoptar en las empresas de acuerdo a sus necesidades, en el **Capítulo 2** se mostrarán las estructuras organizacionales más usuales en los proyectos de ingeniería.

# LA ORGANIZACIÓN EN LOS PROYECTOS DE INGENIERÍA

- 2.1. Culturas y estilos de organización**
- 2.2. Estructura de la organización**
- 2.3. Tipos de organización**
  - 2.3.1. Organización funcional
  - 2.3.2. Organización matricial débil
  - 2.3.3. Organización matricial equilibrada
  - 2.3.4. Organización matricial fuerte
  - 2.3.5. Organización matricial orientada a proyectos
  - 2.3.6. Organización combinada
- 2.4. Descripción breve de funciones de las áreas de la empresa**
- 2.5. Beneficios al implementar una estructura organizacional**
  - 2.5.1. Especialización
  - 2.5.2. Eficiencia y productividad

## 2.1. Culturas y estilos de organización

El ser humano se relaciona diariamente con multitud de organizaciones en las que desarrolla un gran número de actividades. En estas organizaciones, nos vestimos, nos educamos, comemos, nos divertimos, etc. Esto es así porque el ser humano ha comprendido, que el esfuerzo colectivo es más productivo que el esfuerzo individual y es precisamente dentro de la organización donde ese esfuerzo puede aunarse y orientarse para la mejora de la misma.

Esta razón explica la importancia que puede tener el conocimiento de la organización y su estructura para el Director de Recursos Humanos, ya que deberá tratar de aunar las conductas organizacionales de multitud de personas “diferentes” para lograr unos objetivos organizacionales “comunes”, que no serían posibles sin el esfuerzo compartido y convergente de todos sus miembros.

La administración se ha dado cuenta de que las organizaciones deben ser más dinámicas; es decir, que deben ser capaces de una rápida reestructuración si las condiciones ambientales así lo exigen. Estos factores ambientales han ido evolucionando a partir de la creciente competitividad del mercado, cambios en la tecnología, y un requerimiento de mejor control de recursos por empresas multiproducto (Kerzner H. , 2013).

Mucho se ha escrito acerca de cómo identificar e interpretar las señales que indican que una nueva forma de organización es necesaria.

Desafortunadamente muchas empresas no se dan cuenta de la necesidad de un cambio organizacional hasta que ya es muy tarde. La gestión continuamente se ve externamente en lugar de internamente para solucionar problemas.

Las organizaciones pueden ser definidas como grupos de personas que deben coordinar sus actividades con el fin de cumplir con los objetivos de la organización. La función de coordinación requiere una alta comunicación y un claro entendimiento de las relaciones e interdependencia entre las personas. Las estructuras organizacionales son dictadas por factores tales como tecnología y su tasa de cambio, la complejidad, los recursos, la disponibilidad de productos y/o servicios, la competencia y los requisitos de la toma de decisiones.

Hay una amplia variedad de formas organizacionales para gestionar la reestructuración. El método exacto depende de las personas en la organización, las líneas de producción de la compañía, y la



filosofía de gestión. Una organización reestructurada pobremente puede romper los canales de comunicación que habrían tomado meses o años en cultivar.

La cultura, estilo y estructura de la organización influyen en la forma en la que los proyectos son ejecutados. El grado de madurez de la dirección de proyectos de una organización, así como sus sistemas de dirección de proyectos, también puede influenciar el proyecto. Cuando en el proyecto participan entidades externas, como resultado de una unión temporal de empresas o de un convenio para un proyecto determinado, el proyecto recibirá la influencia de más de una empresa.

Las culturas y estilos pueden tener una fuerte influencia en la capacidad del proyecto de alcanzar sus objetivos. Las culturas y estilos se conocen habitualmente como “normas culturales”. Las “normas” incluyen un conocimiento común sobre que enfoque abordar para la realización del trabajo, que medios se consideran aceptables para este fin y quien tiene influencia para facilitarlos.

Muchas organizaciones han desarrollado culturas únicas que se manifiestan de diferentes maneras, entre las que se incluyen:

- Visiones, valores, normas, creencias y expectativas compartidas,
- Políticas, métodos y procedimientos,
- Percepción de las relaciones de autoridad, y
- Ética laboral y horario de trabajo.

La cultura de la organización es un factor ambiental de la empresa. Por lo tanto, un director del proyecto debe comprender las diferentes culturas y estilos de la organización que pueden influenciar un proyecto. Por ejemplo, en algunos casos la persona que aparece encabezando un organigrama puede ser solo una figura decorativa y no estar a cargo realmente. El director del proyecto debe conocer quienes toman las decisiones dentro de la organización y trabajar con ellos para influir en el éxito del proyecto.

## 2.2. Estructura de la organización

La estructura de la organización es un factor ambiental de la empresa que puede afectar la disponibilidad de los recursos e influir en el modo de dirigir los proyectos. Las estructuras abarcan desde una estructura funcional hasta una estructura orientada a proyectos, con una variedad de estructuras matriciales entre ellas.

En la tabla 2.1 se muestra la influencia que se puede tener por parte de la organización en los proyectos, allí se muestran los distintos tipos de estructura organizacional que se pueden implementar en un proyecto.

Tabla 2.1: Estructuras Organizacionales (Project Management Institute, Inc., 2013)

Características del proyecto \ Estructura Organizacional	Funcional	Matricial			Orientada a proyectos
		Débil	Equilibrada	Fuerte	
Autoridad centrada en Gerente del proyecto	Poca o ninguna	Limitado	Bajo a moderado	Moderado a alto	Alto a casi total
Recursos disponibles	Poca o ninguna	Limitado	Bajo a moderado	Moderado a alto	Alto a casi total
Quien controla el presupuesto del proyecto	Administrador funcional	Administrador funcional	Mixto	Gerente de Proyecto	Gerente de Proyecto
Rol del Gerente de Proyecto	Tiempo parcial	Tiempo parcial	Tiempo completo	Tiempo completo	Tiempo completo
Personal Administrativo del Gerente del Proyecto	Tiempo parcial	Tiempo parcial	Tiempo parcial	Tiempo completo	Tiempo completo

## 2.3. Tipos de organización

### 2.3.1. Organización funcional

La organización funcional clásica ha sobrevivido durante más de dos siglos. Sin embargo, el reciente desarrollo de negocios, tales como el rápido ritmo de cambio en la tecnología y la posición en el mercado, así como el aumento de demandas de accionistas, han creado una presión sobre las formas de organización existentes (Kerzner H. , 2013).

Sin embargo, con el paso del tiempo, las empresas encontraron que la supervivencia dependía de múltiples líneas de productos y la integración vigorosa de tecnología en la organización existente. Como organizaciones crecieron y maduraron, los directivos descubrieron que las actividades de la empresa no se estaban integrando de manera efectiva, y que los nuevos conflictos fueron surgiendo en los canales formales e informales bien establecidos. Los gerentes comenzaron a buscar formas organizativas más innovadoras que alivien los problemas de integración y conflicto.

La organización funcional clásica, es una jerarquía en donde cada empleado tiene un superior claramente definido. En el nivel superior, los miembros del personal están agrupados por especialidades, tales como: producción, comercialización, ingeniería y contabilidad. A su vez las

especialidades pueden subdividirse en organizaciones funcionales, como la ingeniería mecánica y la ingeniería eléctrica. Cada departamento de una organización funcional realizara el trabajo del proyecto de forma independiente de los demás departamentos (Project Management Institute, Inc., 2013).

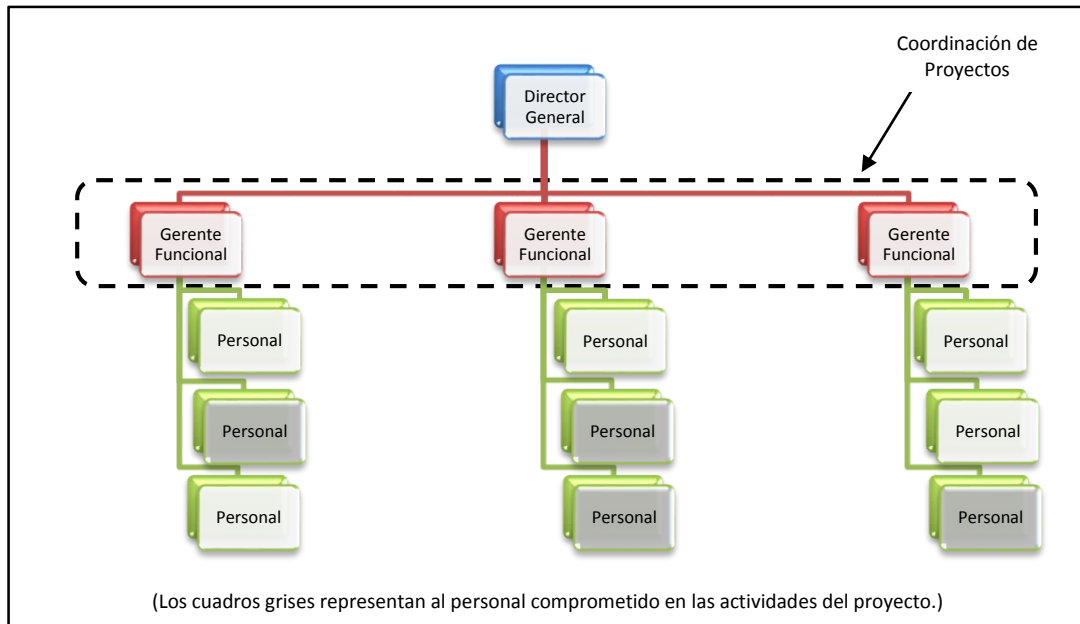


Figura 2.1: Organización funcional (Project Management Institute, Inc., 2013).

### 2.3.2. Organización matricial débil

Las organizaciones matriciales, presentan una mezcla de características de las organizaciones funcionales y de las orientadas hacia proyectos. Las matriciales débiles poseen muchos de las características de una organización funcional, y el rol del director del proyecto es más bien el de un coordinador o expedidor, que el de un verdadero director del proyecto. Las matriciales fuertes tienen muchas características de la organización orientada a proyectos: pueden tener directores del proyecto dedicados de tiempo completo y una autoridad considerable, y personal administrativo dedicado de tiempo completo. Si bien la organización matricial equilibrada reconoce la necesidad de contar con un director del proyecto, no le confiere autoridad plena sobre el proyecto ni su financiamiento.

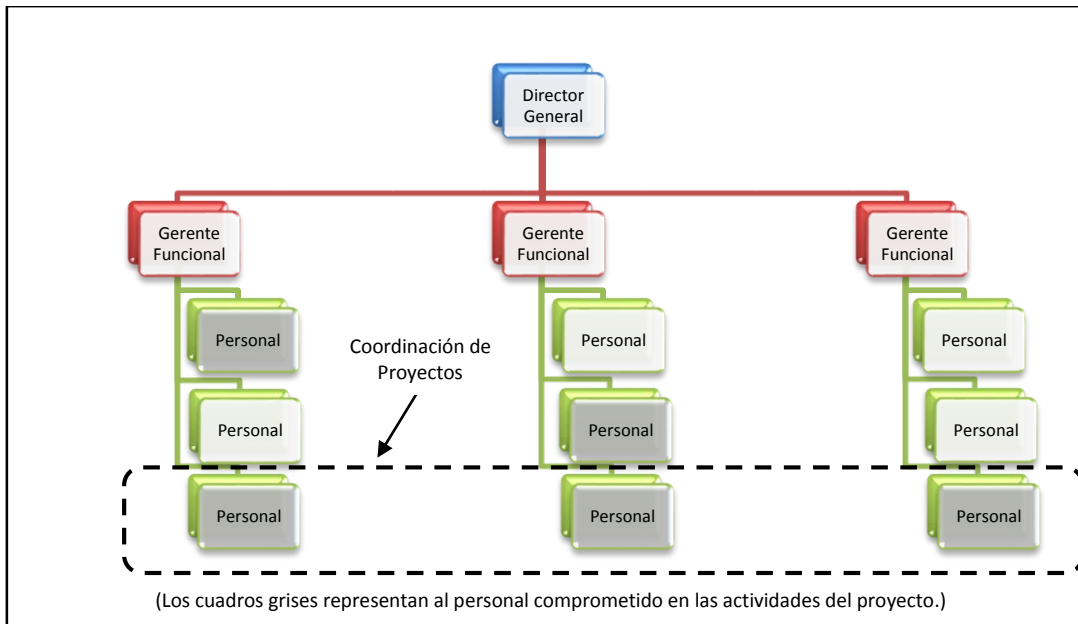


Figura 2.2: Organización matricial débil (Project Management Institute, Inc., 2013).

### 2.3.3. Organización matricial equilibrada

Una organización matricial equilibrada reconoce la necesidad de un director de proyectos que se asigna normalmente a tiempo completo. Sin embargo, otros recursos del proyecto quedan enteramente bajo la responsabilidad de los departamentos funcionales. Es esencial establecer una comunicación clara entre los gerentes funcionales y los directores de proyectos. Igualmente, la distribución de roles, de responsabilidades y de la autoridad debe ser rigurosa, puesto que, si no se las define correctamente, pueden producirse problemas graves. Los directores de proyectos se encuentran dentro de un departamento funcional. El desafío es la adquisición de los recursos apropiados. Para el personal, la prioridad es generalmente trabajar en tareas funcionales, por las que son evaluados. La adquisición de los recursos necesarios provenientes de otros departamentos es un desafío aun mayor, ya que estos no consideran el proyecto como propio. La rivalidad entre los proyectos en cuanto la disponibilidad de recursos resulta de la ausencia de una gestión adecuada de programas y de portafolios.

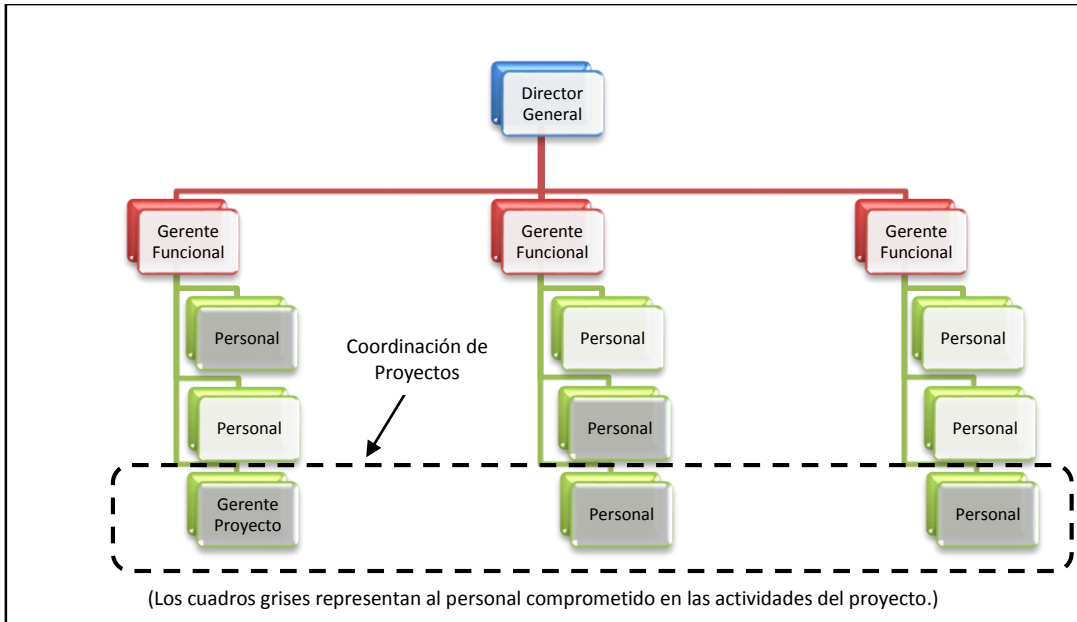


Figura 2.3: Organización matricial equilibrada (Project Management Institute, Inc., 2013).

### 2.3.4. Organización matricial fuerte

En una organización matricial fuerte prevalecen las características de la organización orientada a proyectos. El director del proyecto se dedica a tiempo completo y los responsables del proyecto se agrupan en una unidad funcional orientada por la gestión de proyectos. Sin embargo, otros recursos del proyecto residen todavía en otros departamentos funcionales.

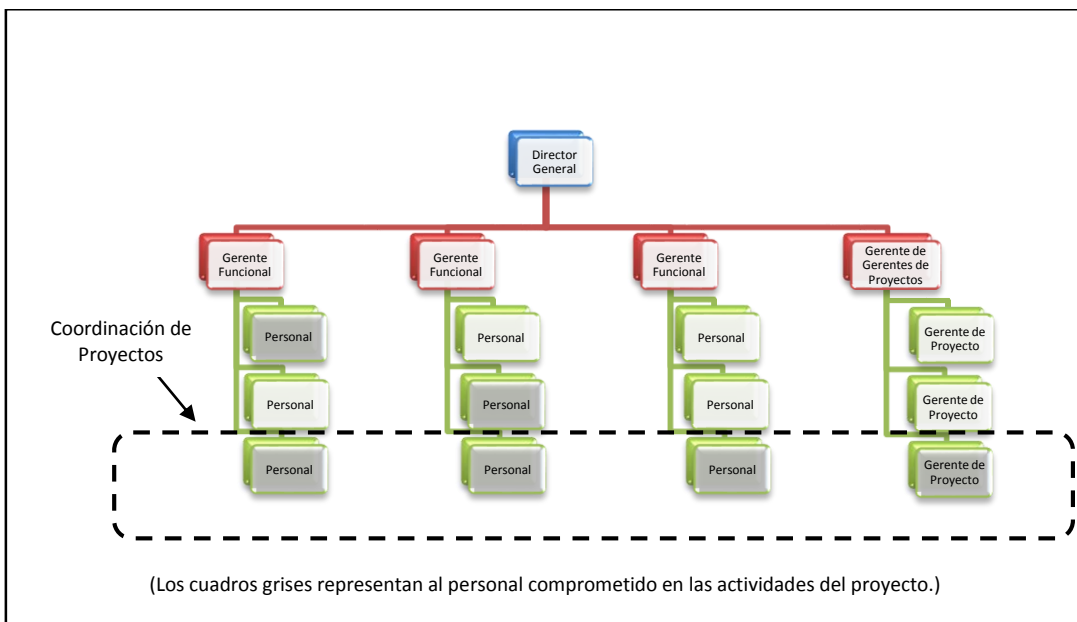


Figura 2.4: Organización matricial fuerte (Project Management Institute, Inc., 2013).

### 2.3.5. Organización orientada a proyectos

Normalmente, la mayoría de los recursos están dedicados al trabajo de proyectos y asignados a tiempo completo a un solo proyecto. El personal se agrupa por lo tanto por proyecto y rinde cuentas a los directores de proyectos. Todos los directores de proyectos tienen la misma autoridad, comparable a la autoridad de los gerentes funcionales en la organización funcional. El conocimiento y desarrollo de habilidades de los especialistas puede, sin embargo, verse afectado por este enfoque centrado en los proyectos.

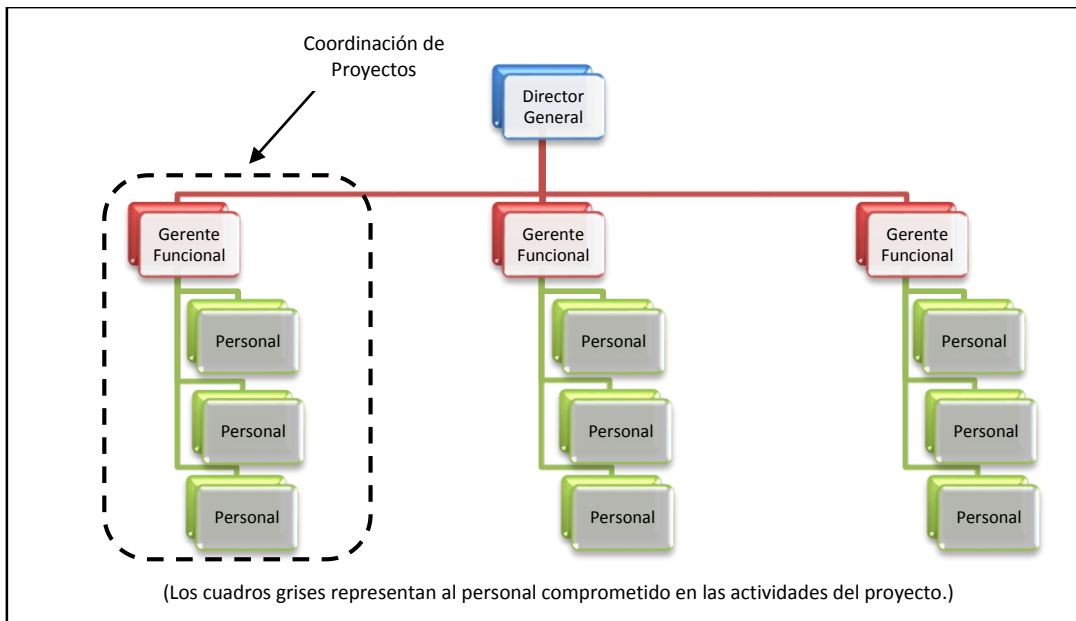


Figura 2.5: Organización orientada a proyectos (Project Management Institute, Inc., 2013).

### 2.3.6. Organización combinada

En la práctica, muchas organizaciones, aunque estén por lo esencial organizadas funcionalmente, crean estructuras adicionales para proyectos específicos. Normalmente, los proyectos críticos para el negocio producen grandes cambios en la organización, y por este motivo se establece una estructura orientada a proyectos. Por ejemplo, se puede tener un director de proyectos directamente dependiente del Director General; los recursos del proyecto rendirán cuentas ante el director de proyectos, y el apoyo administrativo y procedimientos específicos de operación del proyecto estarán a menudo fuera de los procedimientos de la empresa.

Vale la pena señalar también que las organizaciones orientadas a proyectos pueden crear estructuras funcionales de los componentes del proyecto que tienen un alto carácter recurrente y volumen

suficiente. De esta manera se mejora la eficiencia y el intercambio de conocimientos para estos componentes.

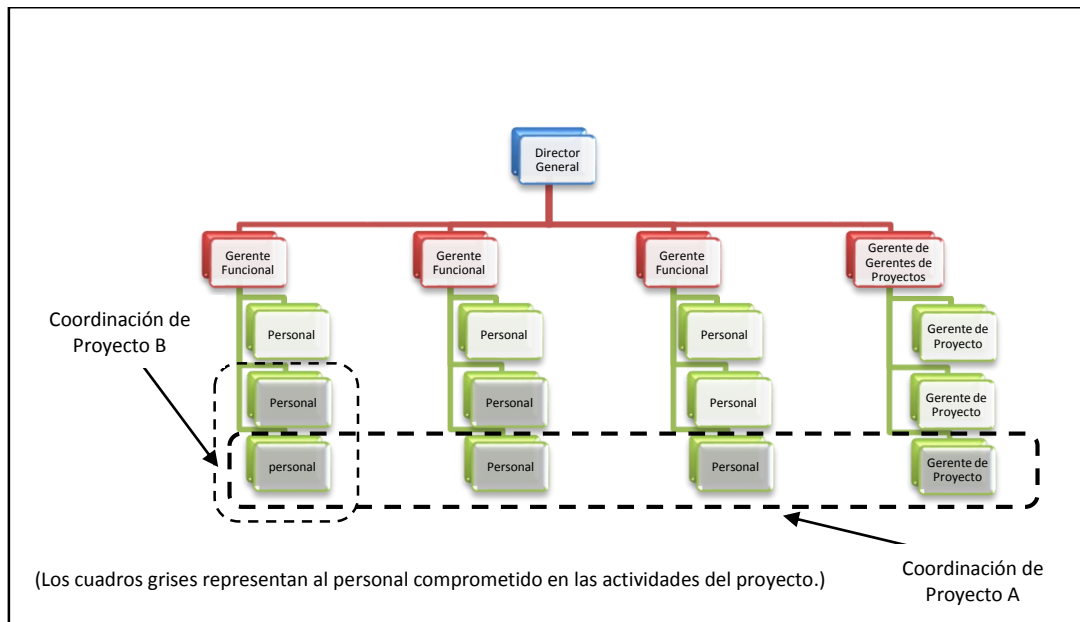


Figura 2.6: Organización combinada (Project Management Institute, Inc., 2013).

En el extremo opuesto de la organización funcional, se encuentra la organización orientada a proyectos. En una organización orientada a proyectos, los miembros del equipo están a menudo colocados en un mismo lugar, la mayor parte de los recursos de la organización participa en el trabajo de los proyectos y los directores del proyecto tienen mucha más independencia y autoridad. Las organizaciones orientadas a proyectos suelen contar con unidades organizacionales denominadas departamentos, pero estos grupos dependen directamente del director del proyecto, o bien prestan sus servicios a varios proyectos.

Muchas organizaciones presentan todas estas estructuras a diferentes niveles. Por ejemplo, incluso una organización fundamentalmente funcional puede crear un equipo del proyecto especial para gestionar un proyecto crítico. Dicho equipo puede tener muchas de las características de un equipo del proyecto de una organización orientada a proyectos. El equipo puede incluir personal dedicado de tiempo completo procedente de diferentes departamentos funcionales, desarrollar su propio conjunto de procedimientos operativos y funcionar fuera de la estructura estándar formalizada de reporte.

## 2.4. Descripción breve de funciones de las áreas de la empresa

En una empresa que desarrolle proyectos de ingeniería debe tener una estructura organizacional similar a la siguiente:

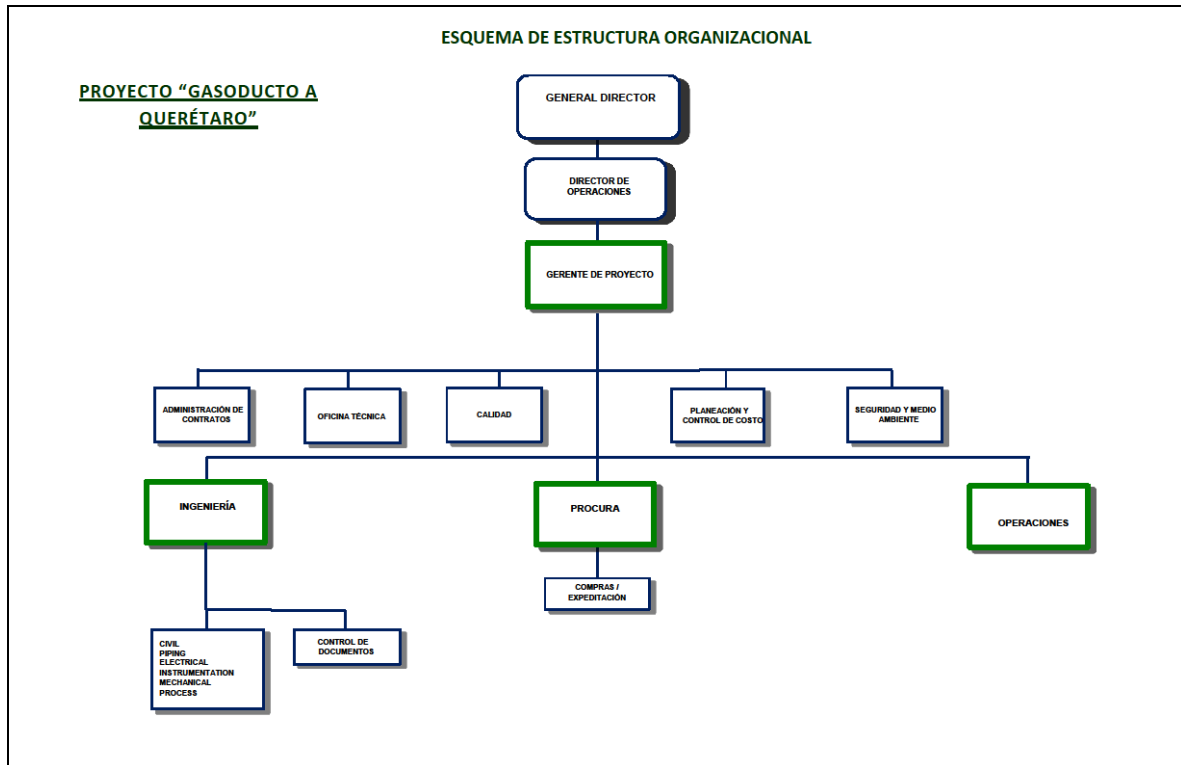


Figura 2.7: Ejemplo de estructura organizacional en un proyecto de ingeniería

Aun que cada empresa adoptara la estructura organizacional que más le convenga dependiendo de diversos factores, como lo es la cultura de los recursos humanos, el tipo de proyecto a desarrollar, entre otros.

Toda empresa debe tener un director general, que es quien tiene la organización a su cargo.

La empresa que desarrolle proyectos de ingeniería debe contar con las siguientes áreas:

### a. Área de Ingeniería

El área de ingeniería debe de desarrollar el diseño de los proyectos de acuerdo a los parámetros ambientales, técnicos y operativos definidos por el cliente interno y externo con el objetivo de optimizar el resultado de los mismos.

Es un pilar muy importante para el buen funcionamiento de la empresa, ya que cumple un rol estratégico tanto en la etapa de oferta como en la etapa de ejecución. Durante la oferta, el departamento de ingeniería se ocupa de desarrollar la información recibida hasta un nivel que permita hacer presupuestos con alto grado de certeza. Durante la etapa de ejecución, el área brinda el respaldo



técnico de manera de cumplir con el programa, las magnitudes físicas y los costos de instalación resultantes.

Las disciplinas que integran el área de ingeniería son las siguientes:

*I. Ductos*

Se encarga del cálculo y diseño de ductos, estudios de traza, especificaciones y requisición para compra de materiales de ductos y la protección catódica.

*II. Ingeniería Mecánica*

Es la disciplina que se encarga de diseñar equipos mecánicos que se necesitarán para el buen funcionamiento del proyecto de ingeniería, como lo son los equipos HVAC (Aire acondicionado), recipientes a presión, también se encarga de diseñar ductos, si es que se ejecutarán proyectos en donde sean necesarias tuberías, etc.

Se encarga de la especificación técnica de equipos mecánicos, recipientes e intercambiadores, requisiciones para compra, análisis de ofertas y revisión de planos de proveedores.

*III. Ingeniería Civil*

Es la disciplina encargada de diseñar toda la parte civil del proyecto, es decir edificios, cimentaciones en las que se apoyaran equipos, terracerías, tipos de caminos, acabados de edificios, entre otras diversas actividades.

*IV. Ingeniería Eléctrica*

Es la disciplina que se ocupa de diseñar todas las instalaciones de fuerza motriz, especificación y diseño de líneas y subestaciones, tableros, centros de control de motores, etc.

También de la iluminación, el sistema de puesta a tierra, el diseño de las canalizaciones eléctricas, especificación y requisición de equipos y materiales eléctricos, y el análisis técnico de ofertas y revisión de documentación de proveedores.

*V. Ingeniería de Procesos*

Es la disciplina que se encarga de diseñar los equipos que forman el proceso en la planta, los cuales son los que transformaran la materia prima en producto, o transportaran el producto y en el proceso se les dará algún tratamiento químico, etc.

Se encarga de la actualización y/o completamiento de diagramas de proceso (P&ID), de diagramas de flujo (PFD) y selección de materiales (MSD), también de la simulación de procesos, los cálculos hidráulicos, ajuste dimensionamiento de los ductos y equipos, la revisión de documentación de equipos, instrumentos, cañerías, etc. Además del diseño de sistemas de servicios de planta y cálculos de intercambiadores de calor, matrices causa – efecto, manuales operativos y asistencia en puesta en marcha.

## VI. *Ingeniería de Instrumentación y control*

Es la disciplina que se encarga de la especificación y selección de la instrumentación, como por ejemplo válvulas de control, también especificaciones del sistema de control y/o comunicaciones, requisición, análisis de ofertas, revisión de documentación de proveedores y diseño de las canalizaciones y montajes, diseño de cableados y conexiones.

### b. Área de Suministros (procura)

El área de suministros debe brindar el valor a los accionistas y clientes internos a través de la prestación de servicios de abastecimiento en proyectos de infraestructura, industriales y energéticos.

Se encarga de proveer materiales, servicios al proyecto.

### c. Área de Construcción (operaciones)

Se encarga de ejecutar los proyectos de ingeniería, construcción y servicios de la empresa. El objetivo es terminar sus proyectos de acuerdo a lo planificado, sin accidentes, sin impacto para el medio ambiente, de manera rentable y de conformidad con todos los requerimientos de calidad.

Trabajan de acuerdo al Plan de Ejecución del Proyecto (PEP), el contenido de este plan se muestra de manera general en el **capítulo 3**, el cual forma parte de los requisitos que solicita el cliente para proceder con la ejecución del proyecto.

### d. Área de Recursos Humanos

Es el área que se encarga de reclutar todos los recursos humanos que se necesiten en el proyecto, dependiendo de las necesidades del mismo, capacitarlos, desarrollarlos, entre otras actividades, además se encargan de las relaciones con la comunidad en donde la empresa esté desarrollando proyectos.

### e. Área Comercial

Su deber es incorporar facturación rentable con riesgos controlables a la empresa, es decir, el área comercial debe de traer a la empresa una cartera de clientes y contratos.

Desarrolla tareas que permitan lograr la firma de contratos rentables con riesgos acotados, para esto debe desarrollar clientes, preparar las ofertas y que sean competitivas, y hacer que la empresa sea precalificada para ofertar.

### f. Área de Planeación y control de Costos

Es el área que se encarga de que los proyectos cuenten con indicadores clave que reflejen la marcha de la gestión, enfocados en el cumplimiento de plazos y costos, con el fin de detectar desvíos y tomar decisiones correctivas.

Desarrolla programas de trabajo en conjunto con las áreas funcionales tanto en la etapa de oferta como durante la ejecución, controla el cumplimiento del programa y del presupuesto, identificar y analizar desvíos, identificar los riesgos y oportunidades que puedan afectar el plazo y/o el resultado económico del proyecto y estimar el resultado económico del proyecto a terminar.

g. Área de Seguridad y Medio Ambiente

Su objetivo es crear una cultura preventiva como un verdadero valor de la vida.

h. Área de Calidad

Debe impulsar e intervenir en forma proactiva en la mejora de los procesos con el fin de satisfacer y superar las expectativas de los clientes.

Gestiona el sistema documental de la empresa, coordina las auditorías internas, y tiene un rol desde la fase comercial hasta el cierre de los proyectos, es decir todo el tiempo está activo el rol de calidad.

i. Área de Gestión de Contratos

El área de gestión de contratos es la encargada de como su nombre lo dice llevar la gestión de todos los contratos que se adquieran en el proyecto o los proyectos, entre muchas otras cosas, ya que también es el área encargada de llevar las comunicaciones con el cliente, esta parte es muy importante para el entendimiento de este trabajo de investigación, por ello es que el **Capítulo 4** se dedica a esta área, en el cual se podrá aclarar mejor las funciones que realiza.

j. Área de Administración y finanzas

Esta área contribuye con la generación de valor a través de la optimización del uso de recursos financieros, la capacidad de gestión y el detallado análisis económico financiero de las ofertas y proyectos de inversión.

Además también tiene como objetivo el procesamiento de la información económico/financiera, participando proactivamente en todas aquellas actividades de la empresa y de los proyectos que tengan implicancias económicas, financieras y fiscales, entre otras diversas actividades que se realizan de suma importancia.

k. Gerente de Proyecto

El Gerente de Proyecto es el encargado de que el proyecto sea exitoso o no, de él dependen las ganancias o pérdidas del proyecto, ya que es quien debe encargarse de coordinar que todas las áreas lleguen a tener sinergia para obtener el éxito del proyecto, él es por lo general el intermediario entre el cliente y los directivos de la empresa contratista.

## 2.5. Beneficios al implementar una estructura organizacional

### 2.5.1. Especialización

Una ventaja de la estructura organizacional funcional es que ofrece un alto nivel de especialización. Cada unidad opera como un tipo de mini-compañía auto contenida encargada con llevar su papel específico. Los empleados regularmente comienzan sus carreras en una posición de nivel de entrada dentro de la función y desarrollan conocimiento especializado mientras avanzan dentro de la jerarquía. Se convierten en expertos dentro de su área funcional, y la unidad y la compañía se benefician de su experiencia y especialización con el tiempo.

### 2.5.2. Eficiencia y productividad

Un trabajador que es un experto en su área funcional puede realizar tareas con un alto nivel de velocidad y eficiencia, lo que mejora la productividad. Los trabajadores que conocen sus empleos bien pueden actuar con confianza y con una cantidad mínima de errores. Debido a que sus caminos de carrera dentro de la unidad funcional son claros, los empleados pueden estar altamente motivados para avanzar en sus carreras alcanzando el siguiente rango en la escalera, lo que también los hace más productivos.

### PLANEACIÓN EN LOS PROYECTOS DE INGENIERÍA

#### **3.1. Niveles y tipos de planeación en una organización**

- 3.1.1. Plan estratégico
- 3.1.2. Plan operativo
- 3.1.3. Plan de proyectos

#### **3.2. Planeación en los proyectos de ingeniería**

- 3.2.1. Identificar los objetivos
- 3.2.2. Recopilar requisitos
- 3.2.3. Definir el alcance
- 3.2.4. Establecer la organización
- 3.2.5. Identificación de actividades
- 3.2.6. Desarrollar el cronograma
- 3.2.7. Estimación de recursos
- 3.2.8. Identificación de riesgos
- 3.2.9. Integración del plan

#### **3.3. Plan de ejecución del proyecto**

- 3.3.1. Plan de ejecución del proyecto

Las responsabilidades más importantes del gerente de proyecto son: la planificación, la integración, y la ejecución de los planes. Casi todos los proyectos, debido a su relativa corta duración y con frecuencia el control priorizado de recursos, requieren, planeación formal detallada. La integración de las actividades de planificación es necesaria porque cada unidad funcional puede desarrollar su propia documentación de planificación con poca consideración por otras unidades funcionales.

La planificación, en general, puede ser mejor definida como la función de seleccionar los objetivos de la empresa y el establecimiento de las políticas, los procedimientos y los programas necesarios para su consecución. Planificación en un entorno de proyecto se puede ser descrito como el establecimiento de un curso predeterminado de acción dentro de un entorno previsto. Los requisitos del proyecto establecen los principales hitos, y los gerentes de línea esperan poder reunirse con ellos. Si el gerente de línea no puede comprometerse por que los hitos son considerados como poco realistas, el director del proyecto puede tener que desarrollar alternativas, una de ellas puede ser la de mover los hitos. La alta gerencia debe participar en la selección de alternativas durante la etapa de planificación.

El gerente de proyecto es la clave para la planificación de proyectos exitosos. Es deseable que el gerente del proyecto participe desde la concepción del proyecto hasta la ejecución del mismo. La planificación del proyecto debe ser sistemática, lo suficientemente flexible como para manejar actividades únicas, disciplinados a través de revisiones y controles, y capaz de aceptar entradas multifuncionales. Directores de proyectos exitosos se dan cuenta de que la planificación de proyectos es un proceso iterativo y debe ser cumplido durante toda la vida del proyecto.

Uno de los objetivos de la planificación del proyecto es definir por completo todo el trabajo requerido (posiblemente a través del desarrollo de un plan de proyecto documentado) de manera que sea fácilmente identificar cada participante en el proyecto. Esto es necesario en un entorno de proyecto porque:

- Si la tarea se entiende bien antes de ser realizada, gran parte del trabajo puede ser planificada de antemano.
- Si no se entiende la tarea, luego durante la ejecución de la tarea actual más el conocimiento se obtiene que, a su vez, conduce a cambios en la asignación de recursos, programas y prioridades.
- Entre más incierta es la tarea, mayor es la cantidad de información que debe ser procesada con el fin de garantizar un rendimiento eficaz.

Estas consideraciones son importantes en un entorno de proyecto porque cada proyecto puede ser diferente a los otros, requiriendo una variedad de recursos diferentes, pero teniendo que ser desarrollado en el tiempo, costo y rendimiento limitaciones con poco margen de error.

### 3.1. Niveles y tipos de planeación en una organización

Planear, en el sentido más universal, implica tener uno o varios objetivos a realizar junto con las acciones requeridas para concluirse exitosamente (Roque Domínguez & Albarrán Núñez, 2012).

*Una meta sin un plan, es simplemente un deseo.*

- Antoine de Saint-Exupéry.

Las organizaciones tienen normalmente tres niveles de planeación:

1. Planeación estratégica
2. Planeación operativa
3. Planeación de proyectos

La planeación estratégica abarca a toda la empresa definiendo sus objetivos a mediano plazo (5 a 10 años) e identificando lo que debe mantener, mejorar y cambiar para lograrlos.

La planeación operativa establece táctica con la que la empresa trabajara en un periodo anual, guiada por los objetivos estratégicos. Plantea sus expectativas de ventas y producción (de bienes y/o servicios), pero también establece un plan específico para cada área operativa, así como para lograr las mejoras y cambios que identifica el plan estratégico.

Finalmente, la planeación de proyectos se refiere a planes específicos para cada proyecto, tomando en consideración que cada proyecto es único y con una duración preestablecida. Difiere por tanto substancialmente de la planeación operativa.

#### 3.1.1. Plan estratégico

Si bien existen distintas técnicas para desarrollar un plan estratégico, una de ellas servirá para exponer el tema de forma introductoria: *Balanced Scorecard* (BSC). Desarrollada por Robert S. Kaplan y David P. Norton, fue publicada por primera vez en el *Harvard Business Review* en el número Enero/Febrero de 1992.

La técnica BSC plantea cuatro perspectivas que conforman el plan estratégico y que se muestran esquemáticamente en el diagrama de la figura 3.1 y se describen a continuación.



Figura 3.1: Elementos del "Balanced Score card"

- La perspectiva financiera, que identifica en el caso de empresas, metas en la generación de utilidades; en el caso de organizaciones sin fines de lucro, las fuentes posibles de fondeo para su operación; en el caso de organizaciones gubernamentales, el presupuesto potencial a ser asignado.
- La perspectiva de mercado, considera que existe demanda para los productos, servicios y/o acciones de la organización, estableciendo las metas de penetración en el mercado, o bien, de beneficios sociales a lograr.
- La perspectiva de los procesos internos: qué procesos requiere establecer, reforzar, mejorar o modificar la organización para lograr los objetivos de las dos perspectivas anteriores.



- d. La perspectiva de aprendizaje y crecimiento: que recursos internos debemos agregar, reforzar o capacitar para implantar las mejoras o cambios en los procesos internos que apoyen los objetivos de las perspectivas de mercado y financiera.

Al definir los objetivos estratégicos se definen desde la perspectiva financiera hacia las inferiores (ver figura 3.1). Lograr los objetivos establecidos en el BSC tomará varios años.

La técnica BSC implica definir *Índices de Desempeño Clave* para cada objetivo, con el objeto de medir el estado actual y periódicamente medir el avance que ha tenido la organización en lograr el estado deseado.

Para avanzar en los objetivos estratégicos, se crean *Iniciativas* que serán desarrolladas por grupos interfuncionales de la organización, planteadas desde la perspectiva de aprendizaje y desarrollo hacia los niveles superiores (figura 3.2). La implementación de estas iniciativas debe reflejarse en el Plan Operativo de la organización.



Figura 3.2: Flujo de definición de objetivos estratégicos e implantación de iniciativas.

### 3.1.2. Plan Operativo

Antes de terminar el año en curso, utilizando el plan estratégico como base y tomando en consideración el avance de los Indicadores de Desempeño Clave, la empresa determina sus metas para el año siguiente, tanto de índole financiera (ventas, costos), como de mercado (penetración, clientes principales, proyectos objetivo, continuación de proyectos en desarrollo o ejecución). Dependiendo de la naturaleza de la organización, sus *proyectos objetivo* pueden ser: como dueño (inversión en nuevas instalaciones o herramientas para producir bienes o servicios) o como ejecutor (participación en el desarrollo o ejecución de las instalaciones o herramientas que requieren sus clientes).

El plan operativo incluye también el desarrollo de las *Iniciativas* en proceso o algunas que iniciaran ese año, para apoyar los objetivos estratégicos asociados a sus procesos internos de aprendizaje y crecimiento.

Cada área funcional aporta su plan operativo particular, enfocado principalmente a la conformación de su plantilla de personal, el desarrollo de su talento humano y herramientas, para operar con mayor productividad, así como su aportación al logro de las *Iniciativas* estratégicas de la empresa.

### 3.1.3. Plan de Proyectos

Cada proyecto es único y sujeto a un plazo determinado. El plan de cada proyecto es por lo tanto también único y debe contemplar su duración, que puede ser de unas cuantas semanas a varios años.

Para las empresas contratistas, ejecutoras de proyectos, cada proyecto debe tener un Plan de Ejecución del Proyecto (PEP). Se debe considerar que las ofertas son proyectos, que pueden durar de unas semanas a varios meses y cuyo desarrollo coincide en mucho con la elaboración de un PEP.

De los PEP de los distintos proyectos (y propuestas), la empresa integra un Plan de Proyectos, que es parte de su Plan Operativo anual (ingresos, costos, personal). Sin embargo, la empresa debe mantener una visión de mayor plazo, ya que por una parte, algunos proyectos continuarán después del año calendario y por otra, requiere prepararse para aumentar o disminuir su plantilla de personal, en función de los programas combinados de proyecto en proceso y contrataciones potenciales.

Para las empresas dueñas de proyectos de inversión, también es necesario que cada proyecto tenga un PEP, que sea una referencia confiable para supervisar a sus contratistas y llevar a cabo las actividades complementarias que requiere el proyecto (como por ejemplo: obtención de permisos, gestión interna). Por otra parte, debe analizar su portafolio de proyectos en conjunto, para evaluar sus inversiones de una forma integral.

## 3.2. Planeación en los proyectos de ingeniería

La ejecución de un proyecto inicia con un plan. Este sirve como referencia para el equipo de trabajo, clarificando que se debe hacer (alcance), cuando se deben alcanzar resultados específicos (programa), con qué recursos se hará y cuál será la responsabilidad de cada quien (organización), que riesgos se han previsto y que acciones se tomarán para mitigarlos.

Sirve también como referencia para administrarlo y controlarlo, al comparar en un momento dado, los recursos que se están utilizando con los que se habían planeado utilizar, así como el avance logrado con el que se habían planeado lograr. Evidentemente, un buen o mal plan, constituye una buena o mala referencia.

Es prácticamente imposible mantener la ejecución exactamente como se planeó, ante los eventos que día a día distinguen a la realidad de la expectativa que de ella teníamos cuando generamos el plan.

Sin embargo, esto no elimina al plan como referencia. Es más, no existe alternativa (...planear es indispensable).

Además de su función referencial, el plan tiene como principal beneficio el análisis y aprendizaje sobre el proyecto, que se adquiere al generarlo.

Como se indica en la Ilustración 3.3, la elaboración de un plan es un proceso iterativo. Se empieza con la información disponible, enriqueciendo y afinando sus elementos, conforme el mismo desarrollo del plan nos demanda información más específica.



Figura 3.3: Ciclo de Planeación

Un buen plan, aunado a una buena administración y control de la ejecución, resulta normalmente en que las diferencias entre ambos sean menores. Esta es la condición ideal y el resultado normal de aplicar las mejores prácticas en administración de proyectos. Sin embargo, eventos contingentes o errores, ya sea en el plan o durante la ejecución, pueden hacer que las desviaciones entre los resultados y el plan sean mayores e irre recuperables. En tales casos, se debe revisar el plan, para establecer nuevas fechas y costos para completar el proyecto.

Un plan tiene por lo tanto una naturaleza cíclica, tanto en su creación iterativa, como en su revisión periódica, siguiendo una secuencia como la que se muestra en la figura 3.3, cuyos pasos se describen a continuación:

### 3.2.1. Identificar los objetivos (del proyecto)

Consiste en identificar en forma precisa el problema que el proyecto resolverá y que por tanto determina su alcance. Esta actividad se realiza en las fases de definición del proyecto, desarrollando ingeniería tal que permiten contrastar las diferentes opciones de solución al problema planteado. Durante la fase de ejecución, los objetivos se identifican mediante juntas de aclaraciones y/o de alineación entre los diversos interesados en el proyecto.

### 3.2.2. Recopilar requisitos

Es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto. El éxito del proyecto depende directamente del cuidado que se tenga en obtener y gestionar los requisitos del proyecto y del producto. A medida que se recopilan o se comprenden más requisitos del proyecto, se revisa el plan para asegurar que son adecuadamente atendidos. La fuente de entrada son las bases de licitación, solicitudes de cotización y los contratos, así como sus actualizaciones.

### 3.2.3. Definir el alcance

Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. La preparación de un Enunciado del Alcance del Proyecto es fundamental para su éxito y representa, palabra a palabra, los primeros niveles de la EDT. Se elabora a partir de los entregables principales, los supuestos y las restricciones que se documentan durante el inicio del proyecto. Crear la EDT es un proceso que consiste en subdividir los entregables del proyecto y el trabajo necesario para generarlos, en componentes más pequeños y fáciles de manejar.

### 3.2.4. Establecer la organización

Es el proceso por el cual se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación. Incluye el programa de necesidades de personal que indica las fechas de incorporación y posterior liberación del personal. También puede incluir las necesidades de capacitación, la política de asignación, los asuntos relacionados con la seguridad y el impacto del plan de recursos humanos a nivel de la organización.

### 3.2.5. Identificación de actividades

Es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto. A cada actividad se asocian los recursos e insumos necesarios para llevarla a cabo.

### 3.2.6. Desarrollar el cronograma

Es el proceso que consiste en analizar el orden de las actividades, su duración, la dependencia entre ellas y las restricciones o condiciones para su inicio o terminación. Incorporando esta información a una herramienta de planificación (como por ejemplo MS Project® o Primavera®), se genera un cronograma con fechas para completar las actividades del proyecto. Dicho cronograma se debe revisar y dar mantenimiento a lo largo del proyecto, registrando el progreso logrado y adaptándose a los cambios que surgen, así como a la evolución de los eventos de riesgo.

### 3.2.7. Estimación de costos

Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto. Las estimaciones de costos son una predicción basada en la información disponible en un momento determinado y que toma en cuenta el equilibrio entre costos y riesgos; se refina durante el transcurso del proyecto para reflejar los detalles adicionales a medida que estos se conocen, y que incluye, entre otros: el personal, los materiales, los equipos, los servicios y las instalaciones, así como factores financieros y los fondos de contingencia.

### 3.2.8. Identificación de riesgos

Es el proceso mediante el cual se identifican los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características. Las acciones para mitigar su impacto, se registran como parte de la línea base del proyecto y se actualizan durante su ejecución.

### 3.2.9. Integrar el plan

Consiste en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar los elementos antes descritos que conforman el plan, así como los planes por función/ disciplina, entre los que se encuentran los de ingeniería, procuración, subcontratos, construcción, control de proyectos, calidad, seguridad y medio ambiente.

## 3.3. Plan de ejecución del proyecto

Un plan establece que se hará para lograr objetivos únicos, en un tiempo perentorio y con recursos limitados.

- a) Los proyectos son únicos, a diferencia de las operaciones, por que aquellos nunca se repiten, mientras estas lo hacen por definición. La meta de un proceso operativo es que cada cosa operación se exactamente igual a la anterior. En cambio un proyecto es por fuerza distinto a otro, por varias razones: ocurriría en un lugar distinto, iniciara en distinta fecha, cambiara al menos una parte de su equipo de trabajo, el contratante y/o el contratista probablemente sea distinto.
- b) Son perentorios, porque un proyecto siempre es temporal, con una fecha de inicio y una de terminación.
- c) Se llevan a cabo con recursos limitados porque existen circunstancias que ponen en competencia la disponibilidad de los recursos idóneos, en los plazos ideales, para la consecución de los objetivos planteados, ya sea por escasez, disponibilidad o la ejecución concurrente de proyectos que requieren recursos similares.

El plan debe orientarse a lograr los objetivos del proyecto en primera instancia y en lo posible, mantenerse alineado con los objetivos estratégicos y operacionales de la empresa.

Los objetivos del proyecto están en función de los requerimientos específicos establecidos en las bases de licitación, en el contrato, en los paquetes de ingeniería y en el plan de negocios.

En esencia, el Plan de Ejecución del Proyecto (PEP) debe establecer de forma clara, concisa y completa qué es lo que se deberá obtener y cumplir, con qué organización se hará en qué tiempo y con qué secuencia de actividades se logrará, qué riesgos se identifican durante su ejecución, así como qué acciones se tomarán para mitigarlos.

El PEP debe ser un documento accesible a todo el equipo del proyecto y debe servir para ubicar a cada participante en qué es lo que la organización, el equipo del proyecto y cada uno en particular se ha comprometido a llevar a cabo. Por lo mismo, no debe excederse en detalles (ser conciso), pero no debe dejar fuera ningún elemento fundamental del compromiso contractual (ser completo).

El PEP se complementa (e integra como parte del mismo) con planes subsidiarios, que expanden por área funcional y disciplina de ingeniería, el alcance de los servicios de cada una de dichas áreas, describen su propia organización para lograr tal alcance y lista los hitos críticos para dicha área, durante la ejecución del proyecto.

Como ya se dijo, el PEP establece qué se va a hacer y de forma general, cómo deberán interactuar los miembros de su organización.

### 3.3.1. Contenido del PEP

El Plan de Ejecución del Proyecto debe contener lo siguiente:

**Objetivos** del proyecto. Reflejan las expectativas del cliente y el contratista con respecto a la ejecución del proyecto.

**Descripción del proyecto**, conciso y completo. Su propósito es establecer un contexto uniforme para todos los que deben conocer el PEP, enfocándose principalmente a las instalaciones que constituirán parte de los entregables del proyecto. La descripción del proyecto no tiene el detalle del alcance, ya que debe ser muy conciso.

**Alcance** de las instalaciones y de los servicios, conforme a lo establecido en las bases de licitación y el contrato. Esta parte también debe ser concisa y completa. No debe repetir lo que ya está escrito en el contrato, sino hacer un resumen de lo fundamental.

**Organización** del equipo del proyecto (para el PEP, los dos o tres primeros niveles), describieron las funciones de cada puesto y sus roles y responsabilidades con respecto al alcance del proyecto.

**Cronograma** maestro del proyecto (PEP).

**Programa de recursos**, en el que se indica la cantidad de recursos, materiales y humanos, que se incorporaran al equipo de proyecto durante su duración. Este programa es solo parte del PEP, no se requiere en los programas de las áreas funcionales.

**Plan de riesgos** listando los riesgos que requieren atención prioritaria, así como las acciones de mitigación correspondientes, indicando responsables y fechas de conclusión.

**Plan del área funcional** (ingeniería, procura, construcción, control de proyectos, etc.) describe el alcance de los servicios correspondientes a cada función participante, de forma alineada y consistente con las bases de licitación, el contrato y el PEP, incluyendo su plan de riesgos.

Cada área funcional (uno de los puestos en el segundo nivel del organigrama incluido en la Sección de Organización), expande el organigrama uno o dos niveles (conforme sea práctico), describiendo la función de cada elemento del organigrama. En el caso de Ingeniería, esto se hace para cada disciplina.

Se incluye una lista de hitos importantes para cada área funcional participante, consistentes con el cronograma maestro.

### 3.3.2. Punto de partida del proceso de planeación del proyecto

El primer elemento del PEP es la identificación precisa del problema que el proyecto resolverá, es decir, una concepción clara de lo que se logrará con el proyecto. Esto es, el objetivo del proyecto.

Para definir el o los objetivos del proyecto, se cuenta con información formal, además de la información que se pueda obtener de otros interesados del proyecto. No solamente es válido, sino que es también muy conveniente interrogar a los principales interesados sobre su concepción y expectativas del proyecto. Para ello, conviene aprovechar las oportunidades en reuniones con el cliente o reuniones internas.

Por otra parte, se cuenta con la información contenida en las bases de licitación, en el alcance contractual y el objeto expresado en el contrato.

Una vez escrito el objetivo, es prudente presentarlo a los interesados principales y atender sus comentarios para pulirlo.

Otro elemento temprano en la elaboración del plan, es la descripción del proyecto. Las mismas fuentes y las mismas conversaciones que nos sirvieron para redactar el objetivo, deben servirnos para redactar una descripción sucinta y completa del proyecto.



## **CAPITULO 4**

### **ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS**

- 4.1. El contrato**
- 4.2. Algunos conceptos importantes en administración de contratos**
- 4.3. Consideraciones a tomar**
- 4.4. Responsabilidades del administrador de contratos**
  - 4.4.1. Etapa pre contractual
  - 4.4.2. Etapa inicial del proyecto
  - 4.4.3. Desarrollo del proyecto
- 4.5. Gestión del alcance**
  - 4.5.1. Recopilación de requisitos
  - 4.5.2. Definir el alcance
  - 4.5.3. Crear la EDT
  - 4.5.4. Verificar el alcance
  - 4.5.5. Controlar el alcance
- 4.6. Ordenes de cambio**
- 4.7. Necesidad de implementar un procedimiento para ordenes de cambio**

La administración de contratos es el área encargada de como su nombre lo indica, llevar a cabo la administración de los contratos, la administración de contratos es definida como:

“El arte y la ciencia de la gestión de un acuerdo contractual en todo el proceso de contratación”

#### 4.1. El Contrato

El contrato es un acuerdo de voluntades, verbal o escrito, manifestado en común entre dos, o más, personas físicas o morales que se obligan a través del mismo regulando sus relaciones relativas a una determinada finalidad o cosa.

El riesgo compartido entre el contratista y el cliente está determinado por el contrato. Aunque el contrato de precio fijo cerrado es, por lo general, el tipo de acuerdo contractual preferido, fomentado y a menudo exigido por la mayoría de las organizaciones, en determinadas ocasiones, otra forma de contrato puede ser más conveniente para el proyecto (*Project Management Institute, Inc., 2013*).

##### a. Tipos de contratos

- Privados: Los proyectos y obras que se realizan con promotores privados, respecto a los realizados con la administración (públicos), se diferencia en lo siguiente (Fresno, 2005):
  - *Normativas de contratación*: Las obras con la Administración, para su contratación y ejecución, vienen reguladas por la ley de Contratos del Estado, en cambio, con Promotores Privados, es una relación mercantil entre empresas que viene únicamente por el Código Civil en la relación entre empresas.
- Públicos: Son contratos complejos tanto por su legislación como por los servicios que son objeto de los mismos. Se rigen por la Ley y Reglamento de Obra Pública en combinación de otros códigos y reglamentos.

##### b. Obligaciones fundamentales:

- Contratista
  - *Realizar el proyecto*
  - *Entregar en tiempo pactado*
- Cliente
  - *Pagará el precio convenido*
  - *Recibir el proyecto*

##### c. Tipos de contratos en ingeniería de proyectos:

- Contratos de precio fijo: esta categoría de contrato implica establecer un precio total fijo para un producto o servicio definido que se va a presentar (Gido & Clements, 2012).
- Administración (*Cost Plus*): El contratista se convierte en administrador de los recursos del cliente, a nombre de quien contrata todos los insumos del proyecto.

El cliente paga todos los costos y gastos directos o indirectos derivados de la obra más un porcentaje de utilidad.

Es recomendable cuando no existe una definición precisa de los trabajos por ejecutar.

- Precios Unitarios: Se cotiza por unidad y se paga el producto de multiplicar el precio por unidad, por el volumen ejecutado del servicio o servicios del proyecto; en el precio unitario se deben incluir los indirectos y utilidad.

Recomendado cuando no se conocen con detalle los trabajos por ejecutar, pudiendo existir variaciones en los volúmenes considerados en el proyecto.

- Precio Alzado: Aquel en que una de las partes encarga a la otra parte algún servicio relacionado con el proyecto con sujeción a un proyecto arquitectónico o de ingeniería previamente definido, obligándose a pagar un precio fijo predeterminado.

Es un contrato donde el constructor asume los riesgos y oportunidades de su actividad hasta la entrega del proyecto obra.

- Precio Máximo Garantizado: Es un contrato que busca establecer unas condiciones que impliquen al Project Manager como Contratista General del Proyecto, realizándose la contratación bajo el criterio de “libro abierto”.

En este proceso, se comparten los ahorros y se establece un límite económico estableciendo un precio fijo.

Recomendado cuando se conocen con detalle los trabajos por ejecutar.

- Ingeniería – Procura – Construcción (EPC): Se le encarga al contratista la realización del proyecto, la obtención de los permisos de construcción y la ejecución total de los servicios contratados incluyendo el montaje de los equipos y mobiliario necesarios para empezar a funcionar de inmediato una vez terminado.

Se cobra un precio total presupuestado desde el inicio de los trabajos y no existe ajuste alguno por ningún motivo.

Se requieren especificaciones sumamente detalladas y una definición completa de los alcances; la totalidad de los riesgos los asume el ingeniero.

#### d. Elementos críticos en contratos:

El contrato es la principal herramienta con la que se cuenta para el éxito de un proyecto.

- Declaraciones: Datos del contratante y del prestador de servicios.
- Definiciones: Uso de términos

- Objeto: Descripción de los servicios
- Obligaciones: Reglas del contrato
- Alcances: Descripción detallada de los servicios
- Precio: Monto a cobrar
- Programa de ejecución: Tiempo de ejecución
- Garantías: Fianzas de cumplimiento, aplicación de anticipo, calidad, etc.
- Seguros: Definición de pólizas necesarias para la ejecución
- Seguridad: Definición
- Cambios de alcance: Imprevistos y/o adicionales
- Multas e indemnizaciones: Definición de multas e indemnizaciones.
- Resolución de conflictos: Arbitraje, jurisdicción, códigos y/o reglamentos
- Representaciones y firmas: Definición
- Misceláneos: Emergencias, accesos, materiales peligrosos, etc.

## 4.2. Algunos conceptos importantes en administración de contratos

### ➤ *Cambio fuera del alcance del contrato*

Cambio generado por causas no atribuibles al contratista por lo que sus consecuencias (ya sea total o parciales según sea cada caso y en función de lo establecido en el contrato) deben ser reconocidas por el cliente o terceros.

### ➤ *Cambio dentro del alcance*

Cambio generado por causas que no son ajenas a la “empresa” por lo que no resultan ser transferibles al cliente o terceros.

### ➤ *Notificación interna de cambio*

Documento interno de un proyecto donde se informa a la detección de un cambio. Puede ser un e-mail, fax, nota, un formulario, etc.

### ➤ *Control integrado de cambios*

Es el proceso que consiste en revisar todas las solicitudes de cambios, aprobar los mismos y gestionar los cambios a los entregables, a los activos de los procesos de la organización, a los documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto.

➤ *Orden de cambio*

Es un documento emitido por la “empresa” o por el “cliente” en donde las partes aceptan la existencia de un cambio y establece el ajuste a las condiciones contractuales surgidas como consecuencia de dicho cambio, ya sea respecto del precio, plazo o las responsabilidades fijadas entre las partes.

### 4.3. Consideraciones a tomar

En este caso presentaremos un procedimiento para llevar a cabo una buena elaboración de órdenes de cambio de un proyecto industrial, para ello se deben de tener en cuenta algunas consideraciones:

- Se debe de identificar los cambios potenciales.
- Como buena práctica, se debe no comprometer gastos por cambios o solicitudes del Cliente.

*¡¡Un cambio nunca se debe de ejecutar antes de que se cobre el trabajo!!*

- Si esto no fuera posible por razones de urgencia, deben quedar claramente establecidos y acordados los criterios para determinar el impacto en plazo, costo y responsabilidades, así como la forma de pago.
- Si no fuera posible determinar –al momento del cambio- su impacto en el plazo, hacer reserva expresa de reclamar la extensión de plazo y costos asociados.
- Efectuar las denuncias, reclamos o reservas dentro de los plazos de caducidad que puedan haberse acordado en el contrato para estos casos. Se deben notificar al cliente –dentro del plazo previsto en el contrato- los cambios que hayan sido detectados, así como los eventos fuera de nuestra responsabilidad, las interferencias en la ejecución del trabajo y las instrucciones recibidas que puedan tener impacto en el plazo, costo y/o cualquier otra condición del contrato.
- Instruir al personal del proyecto para que notifique rápidamente cualquier instrucción o cambio que modifique el alcance de los trabajos, así como la ocurrencia de eventos fuera de nuestro control que pueden tener una incidencia en costo o en plazo.
- Se debe llevar un registro de las obligaciones de materiales, permisos, documentación y decisiones que debe cumplir el Cliente junto con la fecha requerida por nuestro programa contractual. Incorporar estas obligaciones como hitos en el programa contractual y notificar al cliente cuando exista riesgo de que estas fechas no se cumplan.

- Obtener y preservar elementos de prueba de los eventos que se produzcan durante el Proyecto y que afecten costo, plazo o responsabilidades (como publicaciones periódicas, registros oficiales, etc.) para sustentar su reconocimiento. Registrar los recursos insumidos en los cambios e informar periódicamente al Cliente, manteniendo los soportes correspondientes, pues será la base de futuros reconocimientos.

No comprometerse en Actas, Minutas u otros documentos con el Cliente, el Socio, Proveedores o Subcontratistas sin previa consulta legal.

- Repasar el texto del Contrato en los aspectos a resolver, antes de tomar una decisión, efectuar un reclamo o responder un pedido.
- Tener registro de todas las comunicaciones que se intercambian con el Cliente y minutas firmadas de las reuniones con el Cliente.

#### 4.4. Responsabilidades del Administrador de contrato

Quien se encarga de elaborar las Órdenes de Cambio, entre muchas otras cosas más, es el Administrador de Contratos, el cual debe de concentrar sus actividades en el análisis del contenido contractual y la preparación de la logística requerida para que la relación con el Cliente pueda manejarse ordenadamente desde su inicio.

##### 4.4.1. *Etapa pre-contractual*

El Administrador del Contrato deberá de concentrar sus actividades en el análisis del contenido contractual y la preparación de la logística requerida para que la relación con el cliente pueda manejarse ordenadamente desde su inicio.

##### a. Análisis del Contrato

*Acciones mínimas a ejecutar en la etapa*

- Definición de alcance contractual.
- Determinación puntos clave del contrato y matriz de riesgo (riesgos y oportunidades).
- Determinación de los datos, documentos, materiales que debe entregar el Cliente y la fecha requerida para ello.

Para la definición del alcance contractual el administrador de contrato efectuará reuniones con:

- Jefes de especialidad de ingeniería;
- Responsable de construcción;
- Responsable de manejo ambiental;
- Responsable de calidad;
- Responsable de seguridad;
- Responsable de programación y control;

Los participantes de dichas reuniones después de éstas, luego del análisis del contrato y de la documentación técnica, definirán lo siguiente:

- Su interpretación del alcance a ejecutar por su área (límite del trabajo a efectuar por su especialidad de acuerdo al alcance básico contractual);
- Las zonas grises del alcance con las actividades cuya responsabilidad no está claramente definida en el contrato (“lo que no se sabe quién lo debe hacer”);
- Las actividades que, conforme a su experiencia para proyectos de este tipo, también deberían efectuarse y no están específicamente indicadas en el contrato dentro del alcance de la Compañía (“lo que debería hacerse o seguramente tendrá que hacerse pero no está indicado en el contrato”);
- Las interfaces que condicionan el proyecto: que información, documentos, materiales o servicios se van a necesitar del Cliente, o terceros fuera del control del contratista, para la ejecución del proyecto y cuando se los va a necesitar (“que nos tienen que dar y cuando lo necesitamos”);
- Las normas y documentos que sean de aplicación por el contrato y no estén disponibles en la Compañía.

Luego de estas reuniones el administrador de contrato habrá preparado un “Alcance contractual y lista de interfaces” donde se resume la interpretación del alcance que surge de toda la información contenida en la propuesta de contrato, las interfaces que deben resolverse y sus fechas requeridas de cumplimiento. Las interfaces deberán ser incorporadas como condiciones en el programa contractual de proyecto y discutidas con los responsables del presupuesto con el fin de verificar la consistencia entre el alcance implícito en el presupuesto y el alcance contractual adoptado. Eventualmente, y si aún existiese esa posibilidad, podrán hacerse las aclaraciones con el Cliente que correspondieran.

También efectuara una Matriz de Riesgo donde resumirá los puntos críticos del contrato (penalizaciones, implementación de cambios, documentos y comunicaciones validas, representantes autorizados, aprobaciones, etc.), las recomendaciones sobre la interpretación del alcance, los riesgos y oportunidades que ofrece el contrato. Este documento se distribuirá entre los participantes del proyecto, con el propósito de actuar como sistema de alerta y evitar que la existencia de ambigüedades permita cambios durante el desarrollo de los trabajos sin el acuerdo previo entre las partes sobre el impacto en plazo y costo de los mismos.



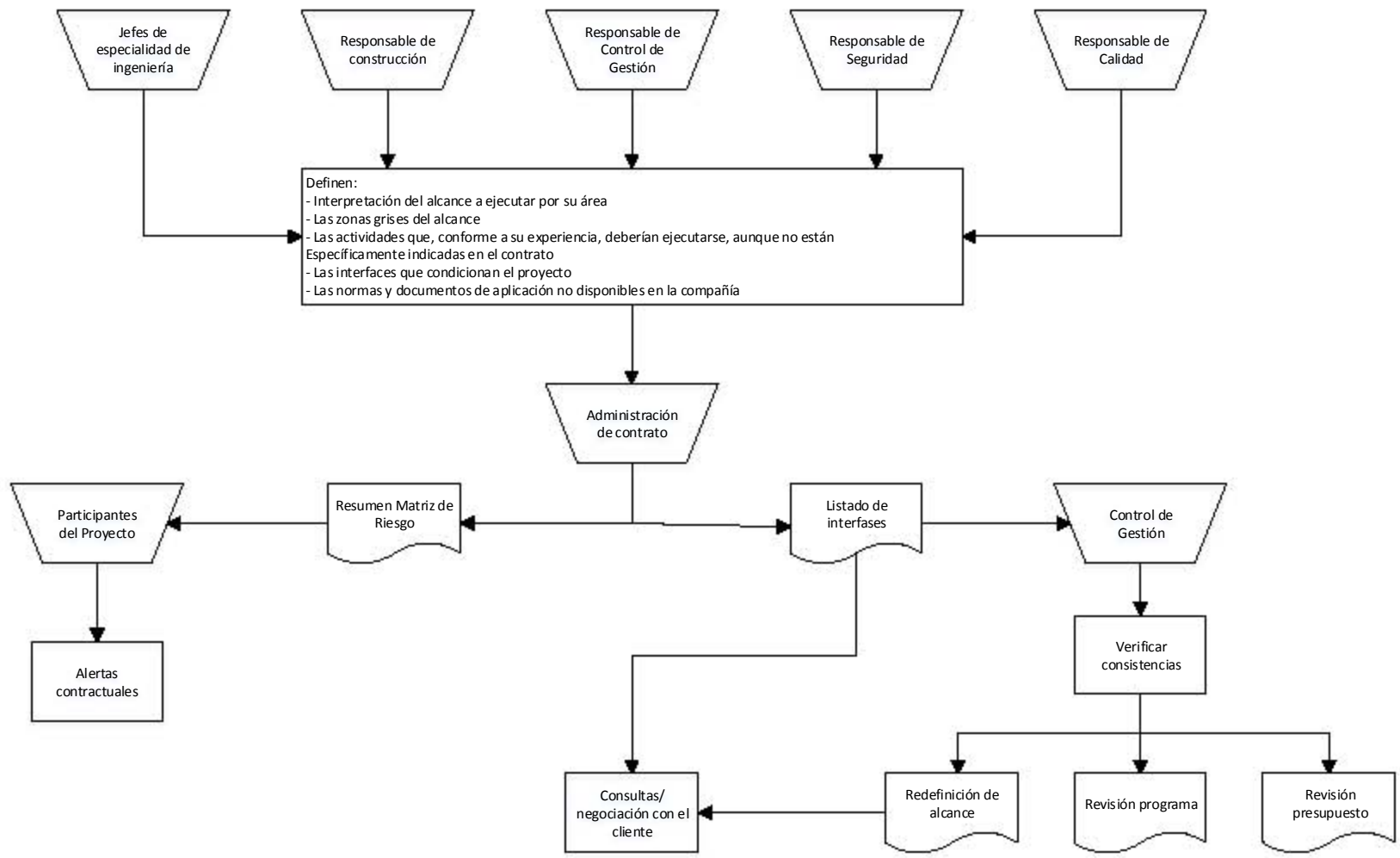


Diagrama 4.1: Etapa Pre-contractual - Análisis del contrato

b. Logística

*Acciones mínimas a ejecutar en la etapa*

- Adaptar procedimientos tipo relativos al manejo contractual (correspondencia, cambios, aprobación de documentación, etc.) existentes en la Compañía a las características particulares del contrato y generar borradores de los no existentes que requiera el mismo.
- Adaptar los sistemas de control de documentación existentes en la Compañía a los requerimientos del contrato.
- Asegurar la disponibilidad (verificando la existencia en la Compañía e iniciando la obtención de lo faltante) de la documentación que pueda requerirse durante la ejecución: normas técnicas, estudios existentes, legislación (decretos, reglamentos, etc.)

*4.4.2. Etapa inicial del proyecto*

Dentro de los primeros 30 días en que rige el plazo contractual, el Administrador de Contrato además de lo indicado para la etapa pre-contractual en caso en que no hubiera hecho, deberá haber completado las siguientes acciones:

- a. Acordar (salvo que este ya claramente detallado en el contrato) un procedimiento de comunicaciones con el cliente donde se fijen los detalles formales para considerar válidas las comunicaciones que se intercambien. Este intercambio deberá indicar como mínimo:
  - I. Tipo de comunicaciones válidas;
  - II. Idioma;
  - III. Codificación;
  - IV. Firmantes autorizados;
  - V. Direcciones de las partes;
  - VI. Formatos a utilizar;
  - VII. Forma y horario de recepción;

Las comunicaciones validas incluirán cartas, faxes, libro de órdenes de servicio, remitos de documentación (Cartas de transmisión) y minutas de reunión. Se deberá indicar específicamente que no se considerarán válidos los e-mails salvo que sean ratificados por carta.

En el caso de los faxes, mensualmente se enviarán por carta al Cliente la lista de faxes enviados y recibidos para contar con la confirmación fehaciente de todo el intercambio efectuado.

b. Acordar procedimiento de órdenes de cambio y reclamos con el cliente. En los casos en que el contrato no establezca un procedimiento detallado, se debe establecer un procedimiento marco que indicara:

- I. Como notificar los cambios (carta, fax, libro de órdenes de servicio);
- II. Como presentar las propuestas de OC;
- III. Plazo del Cliente para contestar las notificaciones y propuestas de OC;
- IV. Como proceder cuando no existe acuerdo en precio o en el impacto en plazo;
- V. Qué hacer cuando el Cliente no acepta el concepto y la propuesta se convierte en un reclamo;
- VI. Como se efectuara la valorización de los cambios.

c. Acordar un procedimiento para aprobación de documentos de ingeniería, suministros y procedimientos (si esto no estuviera incluido en el procedimiento de correspondencia o definido en el contrato) donde se defina el tratamiento que recibirá la documentación sujeta a aprobación y comentarios del Cliente. Usualmente abarca documentos de ingeniería, suministros (adjudicaciones, PO), calidad, manejo ambiental, procedimientos, programas y documentación técnica.

Establecerá como mínimo:

- I. Codificación de la documentación;
- II. Tipo de calificaciones que pueden recibir los documentos (aprobado, aprobado con comentarios, devuelto para correcciones, etc.);
- III. Forma de emisión (cartas de transmisión, cantidad de copias, formatos, etc.);
- IV. Plazo del Cliente para comentar y calificar los documentos, junto con la condición de aprobación tácita vencido ese periodo;
- V. Indicación de que procesos habilita cada calificación (ej. Aprobado con comentarios permitiría iniciar construcción o proceso de compras);

VI. Oportunidad e incorporación de comentarios del Cliente.

- d. Obtener aprobación de programa del proyecto.
- e. Acordar la lista de entregables que consiste en los documentos que el contratista, según establece el contrato, debe emitir aparte de la documentación propia de ingeniería. Usualmente incluye planes de calidad, plan de manejo ambiental, PEP, programa, informes mensuales, organigramas y procedimientos.  
La definición temprana de la lista limita al Cliente en la exigencia de la inclusión de nuevos documentos a medida que el proyecto avanza.
- f. Asegurar la implementación de sistemas apropiados de registro, distribución y resguardo de la documentación de interés contractual. Se asegurará la existencia de bases de datos que abarquen como mínimo la información respecto a:
  - I. Correspondencia con el cliente
  - II. Documentación técnica (ingeniería, procedimientos, planes y programas);
  - III. Partes diarios y partes de trabajo adicionales;
  - IV. Cambios, eventos e improductividades;
  - V. Documentos y datos administrativos (contratos, etc.)
- g. Asistir al Gerente del proyecto (Project Manager: PM) asegurando que se efectúen las reuniones de pre-construcción con el cliente con el objetivo de presentar el equipo del proyecto, explicar su organización y establecer la agenda de los principales temas a resolver para los siguientes 60 días.

*4.4.3. Desarrollo del proyecto*

Durante la ejecución del proyecto deberá llevar a cabo las siguientes acciones:

- a. Actuar como nexo comercial con el Cliente según las directivas que establezca el Gerente de proyecto;
- b. Mantener y registrar la documentación contractual;
- c. Supervisar y emitir las comunicaciones con el cliente;
- d. Supervisar y emitir los informes al cliente, asegurando el mejor enfoque contractual para comunicar:
  - I. Improductividades, atrasos y eventos extraordinarios;
  - II. Las acciones pendientes e incumplimientos del cliente;
  - III. Las situaciones que perjudican el desenvolvimiento del proyecto;

- IV. Los efectos (costo – plazo) que generan los puntos anteriores;
  - V. Las acciones llevadas a cabo por la Compañía para remediarlas;
  - VI. Las acciones que se requieren del Cliente;
- e. Definir con el PM y Gerente de planificación la estrategia de presentación al cliente de los atrasos que se detecten en el proyecto para asegurar el mejor respaldo contractual para la compañía. Básicamente se encuadran en 4 casos:
- I. Atrasos que no afectan la ruta crítica: se informará que no tienen atraso impacto en la ruta crítica.
  - II. Atrasos que se pueden absorber por reprogramación de actividades: se informara que se ha efectuado una reprogramación de las actividades (se modifica el programa base que no afecta la fecha de terminación);
  - III. Atrasos que son responsabilidad del Cliente y no pueden remediarse sin costo adicional para la Compañía: se le notificará al Cliente requiriéndole instrucciones e indicándole las implicaciones en costo y manteniendo reserva de derechos según se indiquen los asesores legales
  - IV. Casos en donde la responsabilidad no es imputable ninguna de las partes: se notificara el evento informará impacto manteniendo reserva de derechos según indiquen los asesores legales.
- f. Preparar y mantener actualizados los archivos de cada caso de cambio o evento que se notifique al Cliente; que se materializará en carpetas individuales numeradas ( en soporte electrónico y papel) conteniendo todos los antecedentes (correspondencia, documentación técnica, evaluaciones de costo y programas) de ese hecho específico;
- g. Definir la estrategia de valorización de las órdenes de cambio (OC) y reclamos considerando las diferentes alternativas de cálculo disponibles. (El administrador de contratos debe de conocer detalladamente la metodología de cálculo).
- h. Asegurar que cada sector resguarde la documentación y datos necesarios para las negociaciones contractuales y comerciales con el Cliente.
- i. Preparar las propuestas de cambio
- j. Asegurar que todos los sectores efectúen el registro e imputación de recursos involucrados en los cambios e improductividades. En la medida de las posibilidades prácticas se emitirán partes diarios específicos para las actividades involucradas en los cambios, indicando el personal, equipos, materiales y servicios utilizados.
- k. Asegurar que el proyecto cuente con el adecuado asesoramiento legal y ser el nexo con las instituciones y especialistas requeridos para respaldar las negociaciones y reclamos con el cliente.
- l. Asegurarse que el personal que se incorpore al proyecto efectúe la inducción sobre alcance contractual, responsabilidades, comunicaciones, puntos críticos del contrato, registro y preservación de información.

- m. Preparar y distribuir en los sectores de construcción y entre quienes interactúan con el Cliente, instructivos precisos sobre cómo actuar en caso de eventos de fuerza mayor, detenciones, improductividades e instrucciones del Cliente que causen improductividades o costos adicionales.

#### 4.5. Gestión del alcance

La gestión del alcance no es otra cosa más que saber qué es lo que se acordó hacer en un contrato que se firmó por ambas partes (cliente y contratista), y que es lo que se está haciendo durante la ejecución del proyecto, para de esta manera poder identificar los cambios y ver qué acciones se tomaran para ajustar los recursos del proyecto, los cobros que se tengan que hacer al cliente y las responsabilidades que se tienen ante dichos cambios.

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo para completarlo con éxito. El objetivo principal de la gestión del alcance del proyecto es definir y controlar que se incluye y que no se incluye en el proyecto. Existe una serie de procesos usados para la gestión del alcance del proyecto los cuales son (Project Management Institute, Inc., 2013):

1. Recopilar requisitos: es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.
2. Definir el alcance: Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.
3. Crear la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT): Es el proceso que consiste en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.
4. Verificar el alcance: Es el proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado.
5. Controlar el alcance: Es el proceso que consiste en monitorear el estado del alcance del proyecto y del producto, y en gestionar cambios a la línea base del alcance.

Estos procesos interactúan entre sí y con los procesos de las otras áreas de conocimiento.

Cada proceso puede implicar el esfuerzo de una o más personas, dependiendo de las necesidades del proyecto, cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo este dividido en fases.

- Alcance del producto. Las características y funciones que definen un producto, servicio o resultado.
- Alcance del proyecto. El trabajo que debe realizarse para entregar un producto, servicio o resultado con las características y funciones específicas.

Los procesos usados para gestionar el alcance del proyecto, así como las herramientas y técnicas asociadas, varían según el área de aplicación y normalmente se define como parte de ciclo de vida del proyecto. La declaración del alcance del proyecto detallada y aprobada, y su EDT asociada junto con el diccionario de la EDT, constituyen la línea base del alcance del proyecto. Esta línea base del alcance se monitorea, se verifica y se controla durante todo el ciclo de vida del proyecto.

El trabajo implicado en la ejecución de los cinco procesos de gestión del alcance del proyecto esta precedido por un esfuerzo de planificación por parte del equipo de dirección del proyecto. Este esfuerzo de planificación forma parte del proceso Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto, cuyo resultado es un plan para la Gestión del Alcance del Proyecto, que proporciona una guía acerca de cómo se definirá, documentará, verificará, gestionará y controlará el alcance del proyecto. Dependiendo de las necesidades del proyecto, el plan para la gestión del alcance del proyecto puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general.

# GESTIÓN DEL ALCANCE



Figura 4.1: Administración del alcance del proyecto



El grado del cumplimiento del alcance del proyecto se mide con relación al plan para la dirección del proyecto. El grado del cumplimiento del producto se mide con relación con los requisitos del producto. Los procesos de gestión del alcance del Proyecto necesitan integrarse adecuadamente a los procesos de las otras áreas de conocimiento, de modo que el trabajo del proyecto genere como resultado la entrega del alcance del producto especificado, en la figura 4.1 se muestra un diagrama general para la administración del alcance del proyecto..

#### *4.5.1. Recopilación de requisitos*

Recopilar requisitos es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto. El éxito del proyecto depende directamente del cuidado que se tenga en obtener y gestionar los requisitos del proyecto y del producto. Los requisitos incluyen las necesidades, deseos y expectativas cuantificadas y documentadas del patrocinador, del cliente y otros interesados. Estos requisitos deben recabarse, analizarse y registrarse con un nivel de detalle suficiente, que permita medirlos una vez que se inicia el proyecto. Recopilar requisitos significa definir y gestionar las expectativas del cliente. Los requisitos constituyen la base de la EDT. La planificación del costo, del cronograma y de la calidad se efectúa en función de ellos. El desarrollo de los requisitos comienza con un análisis de la información contenida en el acta de constitución del proyecto y en el registro de interesados.

Muchas organizaciones establecen una distinción entre requisitos del proyecto y requisitos del producto. Los requisitos del proyecto pueden incluir los requisitos de la empresa, de dirección de proyectos, de entrega, etc. Los requisitos del producto pueden incluir la información sobre requisitos técnicos, requisitos de seguridad, de desempeño, etc.

El proceso de la recopilación de requisitos se muestra en el siguiente esquema:

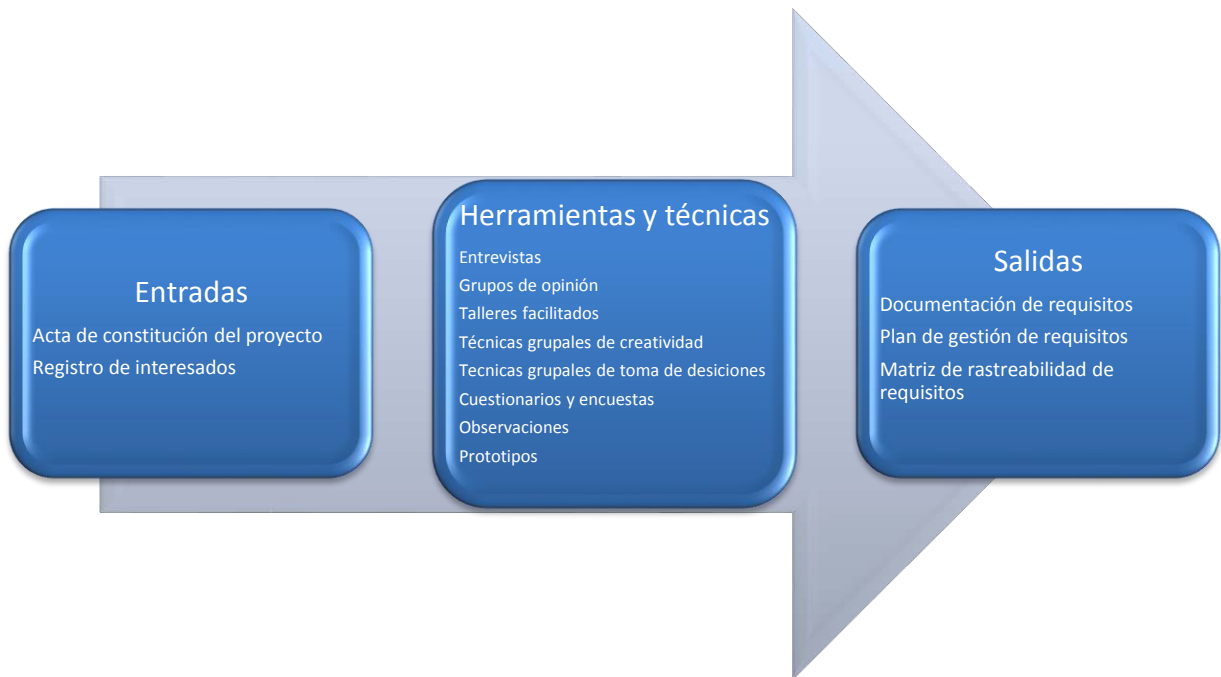


Figura 4.2: Proceso recopilación de requisitos

a. Recopilar requisitos: Entradas

I. Acta de constitución del proyecto

El acta de constitución del proyecto se usa para proporcionar los requisitos de alto nivel del proyecto, así como una descripción de alto nivel del producto del proyecto, de modo que puedan establecerse los requisitos detallados del producto.

II. Registro de interesados

El registro de interesados se usa para identificar a los interesados que pueden proporcionar información acerca de los requisitos detallados del proyecto y del producto.

b. Recopilar requisitos: Herramientas y técnicas

I. Entrevistas

Una entrevista es una manera formal o informal de obtener información acerca de los interesados, a través de un dialogo directo con ellos. Se realiza habitualmente haciendo preguntas, preparadas o

espontaneas, y registrando la respuesta. Las entrevistas se realizan a menudo de manera individualizada, pero también pueden implicar a varios entrevistadores y/o entrevistados. Entrevistar a participantes con experiencia en el proyecto, así como a interesados y expertos en la materia, puede ayudar a identificar y definir las características y funciones de los entregables esperados del proyecto.

## II. Grupo de opinión

Los grupos de opinión reúnen a los interesados y expertos en la materia, preseleccionados para conocer acerca de sus expectativas y actitudes con respecto a un producto, servicio o resultado propuesto.

## III. Talleres facilitados

Los talleres orientados hacia los requisitos son sesiones en donde se reúne a los interesados interfuncionales clave para definir los requisitos del producto. Estos talleres se consideran una técnica primordial para definir rápidamente los requisitos de funcionabilidad compartida y conciliar las diferencias entre los interesados. Debido a su naturaleza interactiva, los talleres facilitados, bien dirigidos pueden desarrollar la confianza, fomentar las relaciones, y mejorar las comunicaciones entre los participantes, lo que puede llevar a un mejor consenso entre los interesados. Otro beneficio de esta técnica es que los problemas pueden identificarse y resolverse más rápidamente que en sesiones individuales.

## IV. Técnicas grupales de creatividad

Pueden organizarse diferentes actividades en grupo para identificar los requisitos del proyecto y del producto. Algunas de las técnicas grupales de creatividad que pueden usarse, son:

- Tormenta de ideas. Una técnica usada para generar y recopilar numerosas ideas relacionadas con los requisitos del proyecto y del producto.
- Técnicas de grupo nominal. Esta técnica mejora la tormenta de ideas, mediante un proceso de votación, que se usa para jerarquizar las ideas más útiles, para realizar una tormenta de ideas adicional, o para asignarles prioridades.
- La técnica Delphi. Un grupo seleccionado de expertos contesta de manera anónima cuestionarios y proporciona retroalimentación respecto de las respuestas de cada ronda de recopilación de requisitos. Para conservar el anonimato, estas respuestas solo están a disposición del moderador.

- Mapa conceptual/mental. Las que surgen durante las sesiones de tormentas de ideas individuales se consolidan en un esquema único para reflejar los puntos en común y las diferencias de entendimiento, y generar nuevas ideas.
- Diagrama de afinidad. Esta técnica permite clasificar en grupos un gran número de ideas para su revisión y análisis.

#### V. Técnicas grupales de toma de decisiones

La toma de decisiones en grupo es un proceso de evaluación de múltiples alternativas con relación a un resultado esperado, en forma de acuerdo para acciones futuras. Estas técnicas pueden usarse para generar, clasificar y dar prioridades a los requisitos del producto.

Existen muchos métodos para llegar a una decisión en grupo, por ejemplo:

- Unanimidad. Todos están de acuerdo en seguir una única línea de acción.
- Mayoría. Se cuenta con el apoyo de más del 50% de los miembros del grupo.
- Pluralidad. El bloque más grande del grupo toma la decisión, aun cuando no se alcance la mayoría.
- Dictadura. Una persona toma la decisión en nombre del grupo.

Casi todos los métodos de toma de decisiones descritos anteriormente pueden aplicarse a las técnicas en grupo que se usan en el proceso Recopilar Requisitos.

#### VI. Cuestionarios y encuestas.

Los cuestionarios y las encuestas son conjuntos de preguntas escritas, diseñadas para acumular información rápidamente, proveniente de un amplio número de encuestados. Los cuestionarios y/o las encuestas son apropiados sobre todo en caso de un público numeroso, cuando se requiere una respuesta más rápida y cuando es conveniente realizar análisis estadísticos.

#### VII. Observaciones

Las observaciones proporcionan una manera directa de ver a las personas en su ambiente, y el modo en que realizan sus trabajos o tareas y ejecutan los procesos.

#### VIII. Prototipos

La elaboración de prototipos es un método para obtener una retroalimentación rápida respecto de los requisitos, proporcionando un modelo operativo del producto esperado antes de construirlo

realmente. Una vez que se han efectuado los ciclos de retroalimentación necesarios, los requisitos obtenidos a partir del prototipo están lo suficientemente completos para pasar a la fase de diseño o construcción.

c. Recopilación de requisitos: Salidas

I. Documentación de requisitos

La documentación de requisitos describe el modo en que los requisitos individuales cumplen con las necesidades comerciales del proyecto. Los requisitos pueden comenzar a un alto nivel e ir convirtiéndose gradualmente en requisitos más detallados, conforme se va conociendo más. Antes de ser incorporados a la línea base, los requisitos deben ser claros, rastreables, completos, coherentes y aceptables para los interesados clave. El formato de un documento de requisitos puede variar desde un documento sencillo en el que se enumeran todos los requisitos, clasificados por interesado y por prioridad, hasta formatos más elaborados que contienen un resumen de la junta directiva, descripciones detalladas y anexos.

Entre los componentes de la documentación de requisitos pueden incluirse, entre otros:

- La necesidad comercial u oportunidad, que describa las limitaciones de la situación actual y las razones que llevaron a emprender el proyecto.
- Objetivos de la empresa y del proyecto a ser rastreados.
- Requisitos funcionales que describan los procesos de la empresa, la información y la interacción con el producto, según sea el caso, que puedan ser documentados por escrito en una lista de requisitos, en modelos o en ambos.
- Requisitos no funcionales, tales como nivel de servicio, desempeño, seguridad, cumplimiento, capacidad de soporte, retención/depuración, etc.
- Requisitos de calidad.
- Criterios de aceptación reglas de la empresa que establecen los principios directivos de la organización.
- Impactos sobre otras entidades dentro o fuera de la organización ejecutante.
- Requisitos de apoyo y capacitación.
- Supuestos y restricciones alrededor de los requisitos.

## II. Plan de gestión de requisitos.

El plan de gestión de requisitos documenta la manera en que se analizaran, documentaran y gestionaran los requisitos a lo largo del proyecto. El director del proyecto debe seleccionar la relación más efectiva para el proyecto y debe documentar este enfoque dentro del plan de gestión de requisitos. Muchos de los componentes del plan de gestión de requisitos se basan en esta relación.

Entre los componentes del plan de gestión de requisitos, pueden incluirse, entre otros:

- El modo en el que las actividades de los requisitos serán planificadas, rastreadas e informadas.
- Las actividades de gestión de la configuración, tales como el modo en que se iniciaran los cambios a los requisitos del producto, servicio o resultado; el método de análisis, seguimiento, registro y comunicación de los impactos, y el nivel de autorización requerido para aprobar dichos cambios.
- El proceso para otorgar prioridad a los requisitos.
- Las métricas del producto que se utilizaran y el fundamento de su uso.
- La estructura de rastreabilidad, es decir, que atributos de los requisitos se plasmaran en la matriz de rastreabilidad y que otros documentos del proyecto serán rastreados.

## III. Matriz de rastreabilidad de requisitos

La matriz de rastreabilidad de requisitos es una tabla que vincula los requisitos con su origen y los monitorea a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La implementación de una matriz de rastreabilidad de requisitos ayuda a asegurar que cada requisito agrega valor a la empresa, vinculándolo con los objetivos de la empresa y del proyecto. Proporciona un medio para monitorear los requisitos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, lo cual ayuda a asegurar que al final del proyecto se entreguen los requisitos aprobados en la documentación de requisitos.

Por último, proporciona una estructura para gestionar los cambios al alcance del producto.

Este proceso incluye rastrear, entre otros elementos:

- Los requisitos con respecto a las necesidades, oportunidades, metas y objetivos de la empresa.
- Los requisitos con respecto a los objetivos del proyecto.
- Los requisitos con respecto al alcance del proyecto/ a los entregables de la EDT.
- Los requisitos con respecto al diseño del producto.
- Los requisitos con respecto al desarrollo del producto.

- Los requisitos con respecto a la estrategia y los escenarios de prueba.
- Los requisitos de alto nivel con respecto a los requisitos más detallados.

En la matriz de rastreabilidad de requisitos pueden registrarse los atributos asociados con cada requisito. Estos atributos ayudan a definir la información clave acerca de cada requisito. Los atributos que se utilizan habitualmente en la matriz de rastreabilidad de requisitos, pueden incluir: un identificador único, una descripción textual del requisito, el fundamento de su incorporación, el responsable, la fuente, la prioridad, la versión, el estado actual (tales como vigente, cancelado, diferido, agregado, aprobado) y la fecha de término. Además, para cerciorarse de que el requisito ha satisfecho a los interesados, pueden incluirse otros atributos, tales como: estabilidad, complejidad y criterios de aceptación.

#### *4.5.2. Definir el alcance*

Definir el alcance es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. La preparación de una declaración detallada del alcance del proyecto es fundamental para su éxito, y se elabora a partir de los entregables principales, los supuestos y las restricciones que se documentan durante el inicio del proyecto. Durante el proceso de planificación, el alcance del proyecto se define y se describe de manera más específica conforme se va recabando mayor información acerca del proyecto. Se analizan los riesgos, los supuestos y las restricciones existentes, para verificar que estén completos; según sea necesario, se irán agregando nuevos riesgos, supuestos y restricciones.



Figura 4.3: Proceso definir el alcance

a. Definir el alcance: Entradas

I. Acta de constitución del proyecto

El acta de constitución del proyecto proporciona una descripción del proyecto y las características del producto de alto nivel. Contiene además los requisitos de aprobación del proyecto, si la organización ejecutante no utiliza un acta de constitución del proyecto, entonces se deberá obtener o desarrollar información equivalente, y utilizarla como base para la declaración detallada del alcance del proyecto.

II. Documentación de requisitos

La documentación de requisitos esta descrita en el punto 4.5.1-c-I del proceso recopilar requisitos.

III. Activos de los procesos de la organización

Algunos ejemplos de activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Definir el Alcance, incluyen, entre otros:

- Las políticas, procedimientos y plantillas para una declaración del alcance del proyecto
- Los archivos de proyectos previos
- Las lecciones aprendidas procedentes de fases o proyectos previos



## b. Definir el alcance: Herramientas y técnicas

### I. Juicio de expertos

A menudo se utiliza el juicio de expertos para analizar la información necesaria para la elaboración del acta de constitución del proyecto. Dicho juicio y experiencia se aplica a cualquier detalle técnico. Esta experiencia es proporcionada por cualquier grupo o individuo con conocimientos o capacitación especializados, y se encuentra disponible a través de diferentes fuentes, entre las que se incluyen:

- Otras unidades dentro de la organización
- Consultores
- Interesados, incluyendo clientes y patrocinadores
- Asociaciones profesionales y técnicas
- Grupos industriales
- Expertos en la materia

### II. Análisis del producto

Para proyectos cuyo entregable es un producto, a diferencia de un servicio o resultado, el análisis del producto puede constituir una herramienta eficaz. Cada área de aplicación cuenta con uno o varios métodos generalmente aceptados para traducir en entregables tangibles las descripciones de alto nivel del producto. El análisis del producto incluye técnicas tales como el desglose del producto, el análisis de sistemas, el análisis de requisitos, la ingeniería de sistemas, la ingeniería del valor y el análisis del valor.

### III. Identificación de alternativas

La identificación de alternativas es una técnica que se emplea para generar diferentes enfoques para la ejecución y desarrollo del trabajo del proyecto. Puede utilizarse una variedad de técnicas para la ejecución y desarrollo del trabajo del proyecto. Puede utilizarse una variedad de técnicas de gestión, tales como la tormenta de ideas, el pensamiento lateral, la comparación entre pares, etc.

### IV. Talleres facilitados

Talleres facilitados esta descrito en el punto 4.5.1-b-III del proceso recopilar requisitos.

## c. Definir el alcance: Salidas

## I. Declaración del alcance del proyecto

La declaración del alcance del proyecto describe de manera detallada los entregables del proyecto y el trabajo necesario para crear esos entregables. La declaración del alcance del proyecto también proporciona un entendimiento común del alcance del proyecto entre los interesados del proyecto. Esta declaración puede contener exclusiones explícitas del alcance, que pueden ayudar a gestionar las expectativas de los interesados. Esto permite al equipo del proyecto realizar una planificación más detallada, sirve como guía del equipo de trabajo durante la ejecución y proporciona la línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o de trabajo adicional se encuentran dentro o fuera de los límites del proyecto.

El grado y nivel de detalle con que la declaración del alcance del proyecto define el trabajo que se realizara y el que se excluirá, pueden determinar el grado de control que el equipo del proyecto podrá ejercer sobre el alcance global del proyecto. La declaración detallada del alcance del proyecto incluye, ya sea directamente o por referencia a otros documentos, lo siguiente:

- **Una descripción del alcance del producto.** Elabora gradualmente las características del producto, servicio o resultado descrito en el acta de constitución del proyecto y en la documentación de requisitos.
- **Los criterios de aceptación del producto.** Definen el proceso y los criterios para la aceptación de los productos, servicios o resultados completados.
- **Los entregables del proyecto.** Incluyen tanto las salidas, que abarcan el producto o servicio del proyecto, como los resultados auxiliares, tales como los informes y documentación generados por el proceso de dirección del proyecto. Los entregables pueden describirse de manera resumida o muy detallada.
- **Las exclusiones del proyecto.** Por lo general, identifican lo que está excluido del proyecto. Establecer explícitamente lo que esta fuera del alcance del proyecto ayuda a gestionar las expectativas de los interesados.
- **Las restricciones del proyecto.** Enumera y describe las restricciones específicas asociadas con el alcance del proyecto que limitan las opciones del equipo, cuando un proyecto se realiza en función de un contrato, las disposiciones contractuales constituyen generalmente restricciones. La información relativa a las restricciones puede incluirse en la declaración del alcance del proyecto o en un registro independiente.

- **Los supuestos del proyecto.** Enumeran y describen supuestos que se realizan específicamente para el proyecto, asociados con el alcance del proyecto y el impacto potencial de tales supuestos en el caso que fueran falsos. Como parte del proceso de planificación, los equipos del proyecto identifican, documentan y validan frecuentemente los supuestos. La información relativa a estos puede incluirse en la declaración del alcance del proyecto o en un registro independiente.

## II. Actualizaciones a los documentos del proyecto

Entre los documentos del proyecto que pueden actualizarse, se incluyen, entre otros:

- El registro de interesados
- La documentación de requisitos
- La matriz de rastreabilidad de requisitos

### 4.5.3. *Crear la EDT*

La EDT organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en la declaración del alcance del proyecto.

Su finalidad es identificar y definir todos los esfuerzos requeridos, asignar las responsabilidades a los elementos de la organización, y que a partir de la EDT se establezca un cronograma y presupuesto adecuado para la realización de los trabajos.

El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la EDT, denominados paquetes de trabajo, y se caracterizan por que pueden ser programados, presupuestados, monitoreados y controlados.

La EDT es un elemento clave en los demás procesos del proyecto, porque es la base para el control de costos, la asignación de recursos, el cronograma y el análisis de riesgos del proyecto.

Un ejemplo de EDT se puede apreciar en la figura 4.4.

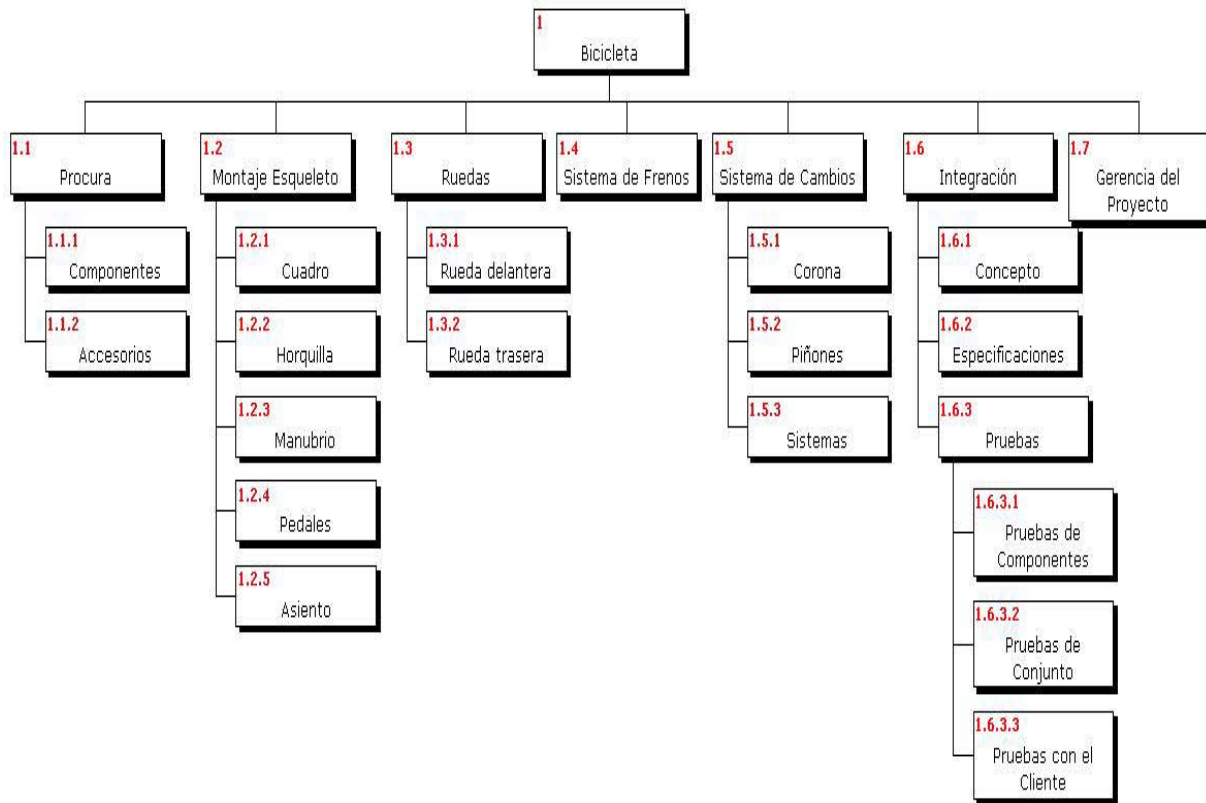


Figura 4.4: Ejemplo de EDT, en la cual se puede ver que se desglosan todos los documentos que se necesitan generar para llevar a cabo el proyecto (*Project Management Institute, Inc., 2006*).

Crear la EDT es el proceso que consiste en subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. La estructura de desglose del trabajo (EDT) es una descomposición jerárquica, basada en los entregables del trabajo que debe ejecutar el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos, con cada nivel descendente de la EDT representando una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto. La EDT organiza y define el alcance del proyecto aprobado y vigente.

El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la EDT, denominados paquetes de trabajo. Un paquete de trabajo puede ser programado, monitoreado, controlado y su costo puede ser estimado. En el contexto de la EDT, trabajo se refiere a los productos o entregables del proyecto, que son el resultado del esfuerzo realizado, y no el esfuerzo en sí mismo.

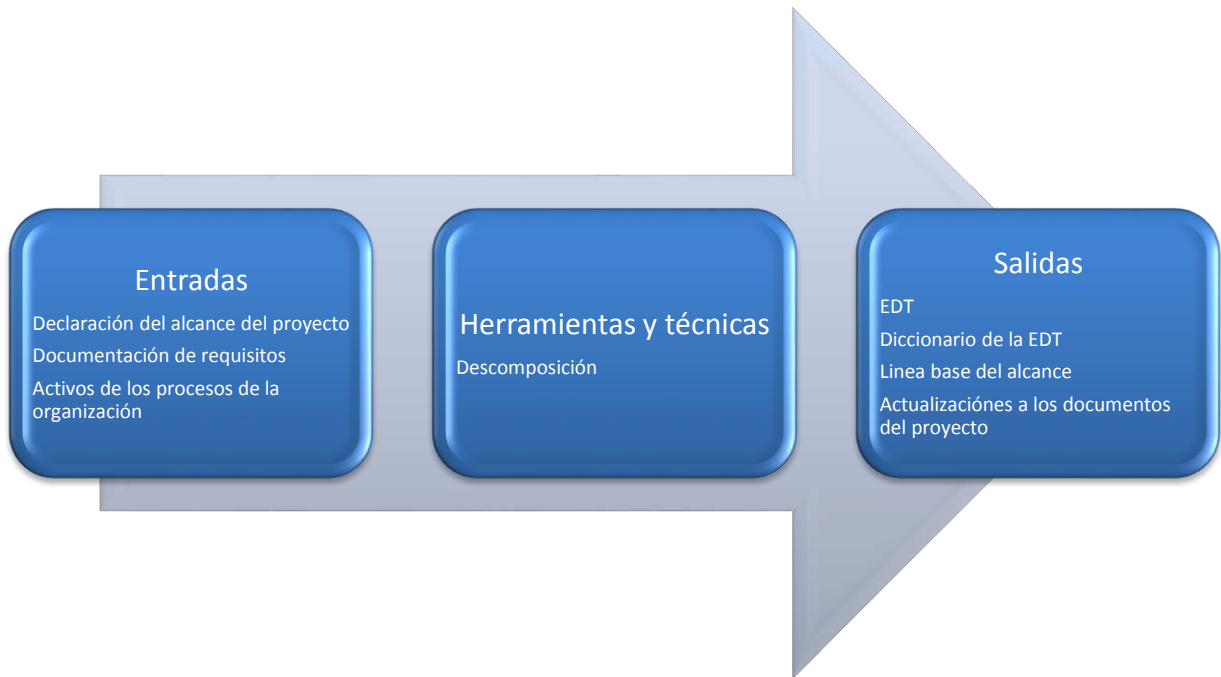


Figura 4.5: Crear la EDT

a. Crear la EDT: Entradas

I. Declaración del alcance del proyecto

Declaración del alcance del proyecto esta descrito en el punto 4.5.2-c-I del proceso definir el alcance.

II. Documentación de requisitos

Documentación de requisitos esta descrito en el punto 4.5.1-c-I del proceso recopilación de requisitos.

III. Activos de los procesos de la organización

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso “Crear la EDT” incluyen, entre otros:

- Las políticas, procedimientos y plantillas de la EDT
- Los archivos de proyectos anteriores
- Las lecciones aprendidas procedentes de proyectos anteriores

## b. Crear la EDT: Herramientas y técnicas

### I. Descomposición

La descomposición es la subdivisión de los entregables del proyecto en componentes más pequeños y más manejables, hasta que el trabajo y los entregables queden definidos al nivel de paquetes de trabajo. El nivel de paquetes de trabajo es el nivel más bajo en la EDT, y es aquel en el que el costo y la duración de las actividades del trabajo pueden estimarse y gestionarse de manera más confiable. El nivel de detalle para los paquetes de trabajo varía en función del tamaño y la complejidad del proyecto.

La descomposición de la totalidad del trabajo del proyecto en paquetes de trabajo implica generalmente las siguientes actividades:

- Identificar y analizar los entregables y el trabajo relacionado
- Estructurar y organizar la EDT
- Descomponer los niveles superiores de la EDT en componentes detallados de nivel inferior
- Desarrollar y asignar códigos de identificación a los componentes de la EDT
- Verificar que el grado de descomposición del trabajo sea el necesario y suficiente

La estructura de la EDT puede crearse de diferentes maneras, tales como:

- Usando las fases del ciclo de vida del proyecto como primer nivel de descomposición, con los entregables del producto y del proyecto interesados en el segundo nivel.
- Usando las entregables principales como primer nivel de descomposición.
- Usando subproyectos que pueden ser ejecutados por organizaciones externas al equipo del proyecto, como trabajo contratado. En el marco de un trabajo mediante contrato, el vendedor desarrollara la estructura de desglose del trabajo contratado correspondiente.

La descomposición de los componentes del nivel superior de la EDT requiere subdividir el trabajo para cada uno de los entregables o subproyectos en sus componentes fundamentales, hasta el nivel en que los componentes de la EDT representen productos, servicios o resultados verificables. La EDT puede estructurarse cómo un esquema, un organigrama, un diagrama de espina de pescado o cualquier otro método. La verificación de la exactitud de la descomposición requiere determinar que los componentes de nivel inferior de la EDT sean los necesarios y suficientes para completar los entregables de alto nivel correspondientes. Cada entregable diferente puede tener diferentes niveles de descomposición. Para llegar al nivel del paquete de trabajo, en el caso de algunos entregables solo se necesitara descomponer

el trabajo al siguiente nivel, mientras que en otros casos será necesario añadir niveles de mayor detalle, la capacidad de planificar, gestionar y controlar el trabajo es mayor. Sin embargo, una descomposición excesiva puede ocasionar un esfuerzo improductivo de gestión, un uso ineficaz de recursos y una disminución de la eficiencia de realización del trabajo.

En el caso de entregables o subproyectos cuya realización se situé en un futuro lejano, es probable que no pueda realizarse la descomposición. Normalmente, el equipo de dirección del proyecto espera hasta que el entregable o subproyecto sea lo suficientemente claro para poder desarrollar los detalles de la EDT. Esta técnica se denomina a veces planificación gradual.

La EDT representa todo el trabajo necesario para realizar el producto o el proyecto, e incluye el trabajo de gestión del proyecto. El total del trabajo en los niveles inferiores de la EDT debe corresponder al cumulo de los niveles superiores, de modo que no se omita nada y que no se efectúe ningún trabajo innecesario. Esto se denomina a veces la regla del 100%.

#### c. Crear la EDT: Salidas

##### I. EDT

La EDT es una descomposición jerárquica, basada en los entregables del trabajo que debe ejecutar el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos, con cada nivel descendente de la EDT representando una definición cada vez que se establecen las cuentas de control para los paquetes de trabajo y un identificador único de un código de cuentas. Estos identificadores proporcionan una estructura para la consolidación jerárquica de los costos, del cronograma y de la información sobre los recursos. Una cuenta de control es un punto de control de gestión donde el alcance, el costo y el cronograma se integran y comparan con el valor ganado para la medición del desempeño. Las cuentas de control se ubican en puntos de gestión seleccionados dentro de la EDT. Cada cuenta de control puede incluir uno o más paquetes de trabajo, pero cada paquete de trabajo debe estar asociado a una sola cuenta de control.

##### II. Diccionario de la Estructura de Desglose de Trabajo

El diccionario de la Estructura de Desglose de Trabajo es un documento generado por el proceso Crear la EDT, cuya función es respaldar la EDT. El diccionario de la EDT proporciona una descripción más detallada de los componentes de la EDT, incluyendo los paquetes de trabajo y las cuentas de control. La información del diccionario de la EDT incluye, entre otros:

- El identificador del código de cuentas
- La descripción del trabajo
- La organización responsable
- Una lista de hitos del cronograma
- Las actividades asociadas del cronograma
- Los recursos necesarios
- Los estimados de costo
- Los requerimientos de calidad
- Los criterios de aceptación las referencias técnicas
- La información del contrato

### III. Línea base del alcance

La línea base del alcance es un componente del plan para la dirección del proyecto. Los componentes de la línea base del alcance incluyen:

- **La declaración del alcance del proyecto.** La declaración del alcance del proyecto incluye la descripción del alcance del producto y los entregables del proyecto, y define los criterios de aceptación establecidos por el usuario del producto.
- **La EDT.** La EDT define cada entregable y su descomposición en paquetes de trabajo.
- **El diccionario de la EDT.** El diccionario de la EDT contiene una descripción detallada del trabajo y documentación técnica acerca de cada elemento de la EDT.

### IV. Actualizaciones a los documentos del proyecto

Los documentos del proyecto que pueden ser actualizados incluyen, entre otros, la documentación de los requisitos. En caso de que se generen solicitudes de cambio aprobadas a raíz del proceso Crear la EDT, es posible que sea necesario actualizar la documentación de requisitos para incorporar tales cambios.

#### 4.5.4. *Verificar el Alcance*

Verificar el Alcance es el proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado. Verificar el alcance incluye revisar los entregables con el cliente o el patrocinador para asegurarse de que se han completado satisfactoriamente y para obtener de ellos su aceptación formal. La verificación del alcance difiere del control de la calidad en que mientras la primera corresponde principalmente a la aceptación de los entregables, el segundo se refiere sobre



todo a corroborar la exactitud de los entregables. Por lo general, el control de calidad se lleva a cabo antes de la verificación del alcance, pero ambos procesos pueden efectuarse en paralelo.



Figura 4.6: Proceso verificar el alcance

a. Verificar el Alcance: Entradas

I. Plan para la Dirección del Proyecto

Los componentes de la línea base del alcance incluyen:

- La declaración del alcance del proyecto. La declaración del alcance del proyecto incluye la descripción del alcance del producto y los entregables del proyecto, y define los criterios de aceptación establecidos por el usuario del producto.
- La EDT. La EDT define cada entregable y su descomposición en paquetes de trabajo.
- El diccionario de la EDT. El diccionario de la EDT contiene una descripción detallada del trabajo y documentación técnica acerca de cada elemento de la EDT.

## II. Documentación de Requisitos

La documentación de requisitos enumera todos los requisitos del proyecto y del producto, los requisitos técnicos y de otra índole que deben contemplarse para el proyecto y el producto, junto con sus criterios de aceptación.

## III. Matriz de Rastreabilidad de Requisitos

La matriz de rastreabilidad de requisitos vincula los requisitos con su origen y los monitorea a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

## IV. Entregables Validados

Los entregables validados han sido terminados y verificados para corroborar su exactitud a través del proceso Realizar el Control de Calidad.

### b. Verificar el Alcance: Herramientas y Técnicas

#### I. Inspección

La inspección incluye actividades tales como medir, examinar y verificar para determinar si el trabajo y los entregables cumplen con los requisitos y los criterios de aceptación del producto. Las inspecciones se denominan también, según el caso, revisiones, revisiones del producto, auditorías y revisiones generales. En algunas áreas de aplicación, estos términos tienen significados más concretos y específicos.

### c. Verificar el Alcance: Salidas

#### I. Entregables Aceptados

Los entregables que cumplen con los criterios de aceptación son formalmente firmados y aprobados por el cliente o el patrocinador. La documentación formal recibida del cliente o del patrocinador reconociendo la aceptación formal de los entregables del proyecto por parte de los interesados es transferida al proceso Cerrar Proyecto o Fase.

#### II. Solicitud de Cambio

Los entregables completados que no han sido aceptados formalmente se documentan junto con las razones por las cuales no fueron aceptados. Esos entregables pueden necesitar una solicitud de cambio para la reparación de defectos. Las solicitudes de cambio se procesan para su revisión y tratamiento por medio del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

### III. Actualizaciones de los Documentos del Proyecto

Los documentos del proyecto que pueden actualizarse como resultado del proceso Verificar el Alcance incluyen todos aquellos documentos que definen el producto o que informan sobre su estado de terminación.

#### 4.5.5. *Controlar el alcance*

Controlar en alcance es el proceso por el que se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestiona cambios a la línea base del alcance. El control del alcance del proyecto asegura que todos los cambios solicitados o las acciones preventivas o correctivas recomendadas se procesen a través del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios. El control del alcance del proyecto también se utiliza para cuestionar los cambios reales cuando suceden y se integra a los otros procesos de control. Los cambios no controlados a menudo se denominan corrupción del alcance del proyecto. Los cambios son inevitables, por lo que se imponen algún tipo de proceso de control de cambios.



Figura 4.7: Controlar el alcance

a. Controlar el alcance: Entradas

I. Plan para la dirección del proyecto

El plan para la dirección del proyecto descrito contiene la siguiente información que se utiliza para controlar el alcance:

- La línea base del alcance. La línea base del alcance se compara con los resultados reales para determinar si es necesario implementar un cambio, o una acción preventiva o correctiva.
- El plan para la gestión del alcance del proyecto. El plan para la gestión del alcance del proyecto describe la manera en que se gestionara el alcance del proyecto.
- El plan de gestión de cambios. El plan de gestión de cambios define el proceso para gestionar los cambios del proyecto.
- El plan de gestión de la configuración. El plan de gestión de la configuración define los elementos que son configurables, los que requieren un control formal de cambios, y el proceso para controlar los cambios a estos elementos.
- El plan de gestión de requisitos. El plan de gestión de requisitos puede incluir el modo en que se realizara la planificación, el seguimiento y la comunicación de las actividades relacionadas con los requisitos, y el modo en que se iniciaran los cambios a los requisitos del producto, servicio o resultado. También describe como se analizaran los impactos y los niveles de autorización requeridos para aprobar estos cambios.

II. Información sobre el Desempeño del Trabajo

Se refiere a la información sobre el avance del proyecto, tal como los entregables que han sido iniciados, su avance y los entregables que han sido entregados.

III. Documentación de Requisitos

Documentación de requisitos esta descrito en el punto 4.5.1-c-I del proceso recopilación de requisitos.

IV. Matriz de Rastreabilidad de Requisitos

La matriz de rastreabilidad de requisitos esta descrita en el punto 4.5.1-c-III del proceso recopilación de requisitos.

V. Activos de los Procesos de la Organización

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Controlar el Alcance incluyen, entre otros:

- Las políticas, procedimientos y lineamientos existentes, formales e informales, relacionados con el control del alcance.
  - Los métodos de seguimiento e información que se utilizarán.
- b. Controlar el Alcance: Herramientas y Técnicas

I. Análisis de Variación

Las mediciones del desempeño del proyecto se utilizan para evaluar la magnitud de la variación respecto de la línea base original del alcance. Los aspectos importantes del control del alcance del proyecto incluyen la determinación de la causa y del grado de variación con relación a la línea base del alcance y la decisión acerca de la necesidad de aplicar acciones preventivas o correctivas.

c. Controlar el Alcance: Salidas

I. Mediciones del Desempeño del Trabajo

Las mediciones pueden incluir el desempeño técnico planificado con respecto al real u otras mediciones del desempeño del alcance. Esta información se documenta a los interesados.

II. Actualizaciones de los Activos de los Procesos de la Organización

Entre los activos de los procesos de la organización que pueden actualizarse, se incluyen, entre otros:

- Las causas de las variaciones
- Las acciones correctivas seleccionadas y la razón de su selección
- Otros tipos de lecciones aprendidas procedentes del control del alcance del proyecto

III. Solicitudes de Cambio

El análisis del desempeño del alcance puede dar lugar a una solicitud de cambio a la línea base del alcance o de otros componentes del plan para la dirección del proyecto. Las solicitudes de cambio pueden incluir acciones preventivas, acciones correctivas o reparación de defectos. Las solicitudes de cambios se procesan para su revisión y tratamiento de acuerdo con el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

IV. Acciones al Plan para la Dirección del Proyecto

- Actualizaciones a la línea base del alcance si las solicitudes de cambio aprobadas afectan el alcance del proyecto, entonces será necesario revisar y volver a emitir la declaración del alcance, la EDT y el diccionario de la EDT, para reflejar los cambios aprobados.

- Actualizaciones a otras líneas base si las solicitudes de cambio aprobadas afectan el alcance del proyecto, entonces será necesario revisar y volver a emitir las líneas base correspondientes al costo y al cronograma para reflejar los cambios aprobados.

#### V. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Entre los documentos del proyecto que pueden actualizarse, se incluyen, entre otros:

- La documentación de requisitos
- La matriz de rastreabilidad de requisitos

### 4.6. Ordenes de cambio

Las órdenes de cambio se desarrollan durante la ejecución de los proyectos y estas pueden tener un impacto en el plazo final del proyecto o no tenerlo.

#### *4.6.1. Ordenes de cambio sin impacto en el plazo final del proyecto:*

Cada vez que se cotice una Orden de Cambio, o solicitud de Orden de Cambio, se debe tener en cuenta los Costos Generales de Empresa, incluyendo el monto correspondiente o, en los casos que no sea posible o recomendable hacerlo por razones de relación con el Cliente, se debe incluir una reserva indicando que el valor cotizado no incluye el ítem correspondiente el que será informado oportunamente. Considerar que aun en los casos en que no se produzcan extensiones de plazo, las Órdenes de Cambio pueden exigir un mayor costo de gastos generales, que no están contemplados en las tarifas del contrato.

#### *4.6.2. Ordenes de cambio con impacto en el plazo final del proyecto:*

Si el contrato indica que las tarifas para evaluar las Ordenes de Cambio tienen incluidas Costos Generales, estos gastos se refieren a los costos Generales relativos al trabajo a ejecutar (ej. Supervisión) durante el periodo original del contrato pero estas tarifas no cubren los Costos Generales de Obra ni los Costos Generales de empresa en los casos en que el cambio exija una extensión de plazo.

Por lo tanto cuando una Orden de Cambio, o solicitud de Ordenes de Cambio, generen una extensión del plazo contractual se debe incluir en la evaluación los Costos Generales por Mayor Permanencia o, para los casos que no sea posible o recomendable hacerlo, hacer una reserva mencionando que el costo relativo a los Costos Generales por Mayor Permanencia no está incluido en el valor cotizado y que ese valor será informado oportunamente al Cliente para su reconocimiento y pago.

El sector de operaciones es el encargado de llevar a cabo la construcción y logística de los proyectos que tiene a su cargo el contratista. Tiene como integrantes a los diferentes Gerentes de Proyecto quienes son los que lideran las demás áreas (ingeniería, suministros y construcción) y fungen como responsables del proyecto.

#### 4.7. Necesidad de implementar un procedimiento para órdenes de cambio

Los lineamientos que marcan el alcance de un proyecto (responsabilidades y trabajos) es, sin duda alguna, el contrato. El contrato de proyecto marca los acuerdos hechos entre el contratante y el la empresa que presta el servicio (contratista), en él se especifica hasta qué punto termina el alcance de la empresa contratista y en qué momento el alcance pertenece al cliente.

Una vez iniciados los trabajos de ingeniería, procura y construcción de un proyecto suele ser posible que el cliente solicite un trabajo adicional, es decir, un trabajo que queda fuera del alcance contractual del contratista, dicho trabajo deberá ser cobrado como un extraordinario en el presupuesto.

Los trabajos adicionales pueden ser solicitados por el cliente (orden de cambio, minuta de reunión, correo electrónico, etc.) o pueden ser generados por la misma inercia del proyecto (requerimientos legales, cambio de personal clave, causas de fuerza mayor, etc.), en cualquier caso el impacto tanto en tiempo como en costo debe ser evaluado e informado al cliente, de tal modo que el contratista vea la viabilidad de realizar el trabajo así como de la rentabilidad del mismo.

Puesto que contractualmente el contratista no tiene la responsabilidad de ejecutar un trabajo que quede fuera de su alcance, es necesario realizar este proceso de detección, información y cobro del adicional. Este proceso lleva por nombre: Elaboración de orden de cambio.

Las órdenes de cambio surgen de la necesidad de controlar los desvíos de recursos que afecten la utilidad del proyecto, esto debido a diversos motivos.

Los principales motivos de los cambios en un proyecto pueden ser debido a:

- El cliente
- El contratista

- Factores ambientales (fenómenos naturales, manifestaciones sociales, etc.)

Antes de todo debe de quedar muy en claro que en un proyecto siempre habrá cambios, no se pueden evitar, por más pequeño que sea el proyecto, así que lo que se puede hacer es controlar esos cambios, pero no tratar de evitarlos, ya que es imposible.

*“Lo único constante en la vida, son los cambios”,  
François de La Rochefoucauld,*

La frase anterior de igual manera aplica para los proyectos.

En un proyecto es muy importante tanto para el contratista como para el cliente que se tenga un control de los cambios, ya que los cambios generados en el desarrollo del proyecto pueden impactar de manera crítica los recursos del proyecto provocando pérdidas considerables en las utilidades e incluso llevar a una empresa a la quiebra, para esto es necesario implementar un procedimiento que ayude a tener un buen control de los cambios generados por el contratista o por el cliente, cabe mencionar que los cambios provocados por factores ambientales pueden tener un impacto que no se pueda controlar, debido a que es algo que el cliente o el contratista no pueden dirigir.

Se debe de definir el alcance de lo que se va a desarrollar por parte del contratista, para ello se elabora un contrato que es firmado por ambas partes y es el documento en donde se asienta a que está comprometido el contratista, y de igual manera lo que no aparezca en dicho contrato esta fuera del alcance.

Los cambios en el alcance del proyecto siempre surgirán ya que la planeación que se haga para dicho proyecto tendrá algún cambio en algún momento del proyecto, estos cambios pueden surgir por intereses del cliente, por omisión del contratista o por factores ambientales, los cuales pueden perjudicar de manera significativa el alcance del proyecto, provocando el uso de recursos que no estaban contemplados en el alcance original, es decir el acordado en el contrato original del proyecto, para esto se debe de utilizar un procedimiento que ayude a tener un buena gestión de los cambios provocados por los factores mencionados anteriormente, para tener controlado el gasto que se requiera tener y de esta manera hacer que los recursos se administren mejor.



## **CAPITULO 5**

### **PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE ORDENES DE CAMBIO**

- 5.1. Identificación y notificación interna de cambio**
- 5.2. Evaluación interna del cambio y notificación al cliente**
- 5.3. Propuesta de orden de cambio**
- 5.4. Resolución del cambio fuera del alcance**
- 5.5. Implementación del cambio**
- 5.6. Reuniones para monitoreo de cambios**
- 5.7. Informes y actualización de la información**
- 5.8. Organización del archivo de cambios**
- 5.9. Necesidades del cliente**
- 5.10. Performance del proceso**

Este procedimiento se debe acordar con el cliente para la gestión y aprobación de las órdenes de cambio para que consecuentemente se pueda ejecutar un cambio fuera del alcance del proyecto, y el encargado de hacer este acuerdo con el cliente, es el Administrador de contratos o en su caso quien ocupe esta función.

Este procedimiento debe establecer, si no estuviera definido en el contrato, los pasos y plazos del proceso de emisión de una orden de cambio; incluyendo las consecuencias (aprobación o rechazo) que surgen en los casos de no existir respuestas o definiciones por parte del Cliente.

El documento (formulario) a utilizar para la elaboración de la orden de cambio podrá usarse para cualquier proyecto, aunque podría modificarse de acuerdo a las necesidades propias del proyecto, esto deberá definirse en el contrato o en su defecto se buscará establecerlo en el Procedimiento de Ordenes de Cambio.

El proceso de elaboración de órdenes de cambio involucra a todas las áreas de la empresa que tengan contacto con el cliente, las cuales pueden ser: ingeniería, procura, construcción, Programación y Control de Costos (PyCC) y otras.

A continuación se muestra un diagrama de bloques con el proceso que se lleva a cabo para la elaboración de órdenes de cambio.

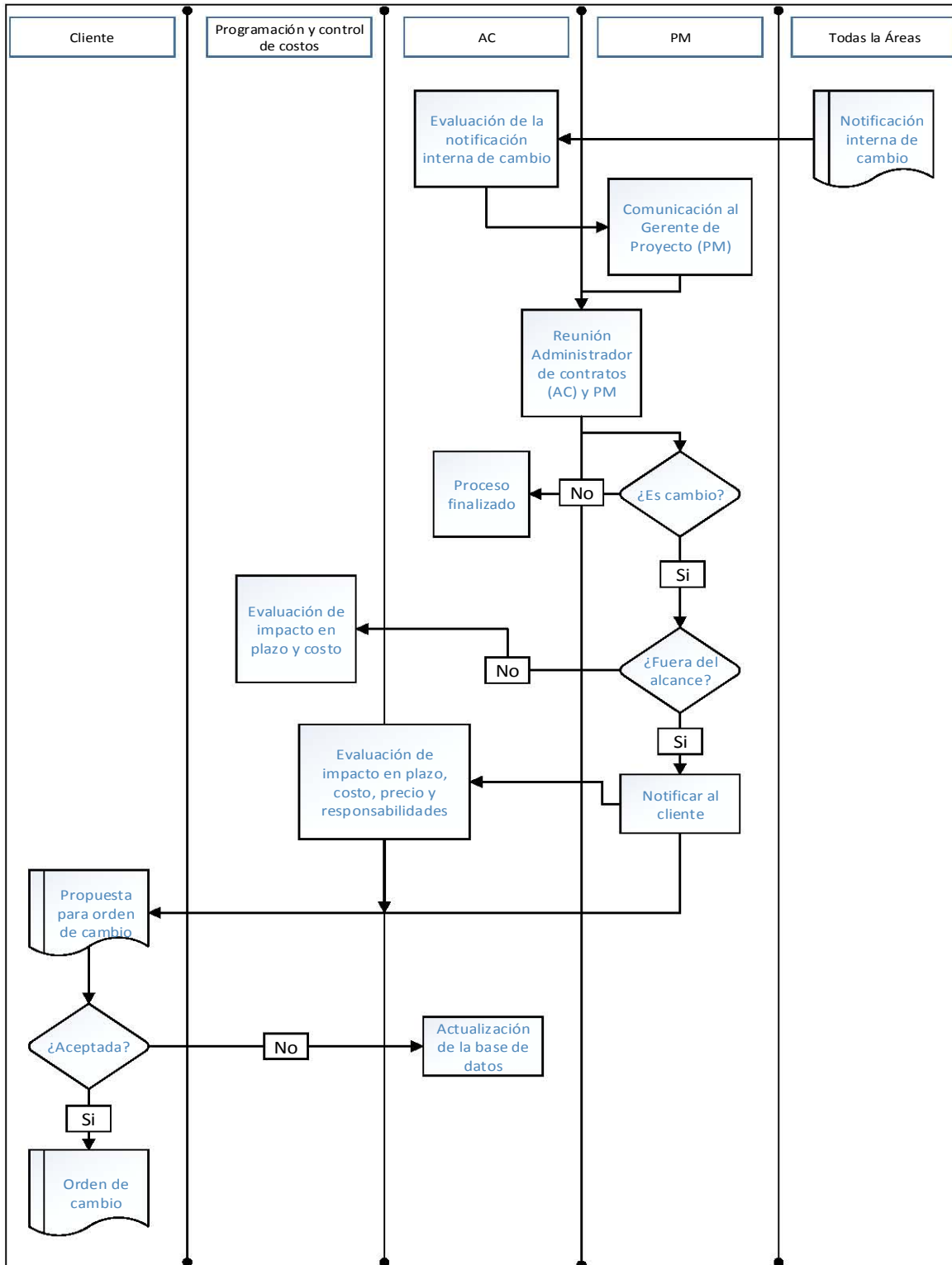


Diagrama 5.1.: Diagrama de bloques de las etapas principales del proceso para la elaboración de órdenes de cambio.

En donde:

Todas las áreas: se refiere a las áreas que tienen contacto con el cliente, principalmente ingeniería, suministros y construcción.

PM: Gerente de Proyecto

AC: Administrador del contrato

PyCC: Programación y control de costos

### 5.1. Identificación y notificación interna de cambio

Los integrantes de un proyecto tienen la responsabilidad de informar al responsable de su área sobre cualquier evento o requerimiento que pueda constituir un cambio, a través de la emisión de una Notificación interna de cambio. Dicho formulario será preparado dentro de cada área y el responsable de la misma lo emitirá al administrador de contratos o a quien asuma esta función para que este continúe el proceso interno de evaluación del Cambio.

La Notificación interna de cambio se podrá hacer a través de un e-mail, fax, nota, formulario o en el medio que se considere más idóneo. En el caso que el proyecto tenga operando un sistema de gestión de cambios o sistema similar, la notificación podrá hacerse a través de dicho sistema.

Se procurara que la Notificación Interna de Cambios contenga la siguiente información mínima:

- ¿Quién lo solicito (el contratista, el cliente, un proveedor, un subcontratista, etc.)?
- ¿En qué circunstancias (instrucción verbal, comentarios a un documento de ingeniería, pedido o respuesta de un proveedor, etc.)?
- Las fechas en que se produjeron los eventos relacionados con el cambio
- Consecuencias del cambio: Indicar que actividades y en qué forma son afectadas por el cambio (Por ejemplo: reemisión de documentos de ingeniería, bloqueo de compra de materiales, etc.) junto con las consecuencias materiales que se pueden prever (por ejemplo: reducción o incremento de cantidad de obra o del valor de los equipos a instalar, etc.).

De ser posible incluir:

- Documentación de referencia (por ejemplo: planos, memorias, cartas, minutas, etc.)
- Una estimación de impacto en plazo y costo o cualquier impacto adicional sobre otras actividades que pudieran producirse a partir del Cambio informado.

Una vez emitida la Notificación interna de cambio, el administrador del contrato o quien asuma esta función registrara la notificación y hará una primera evaluación si el evento notificado constituye un Cambio y en ese caso si está dentro o fuera del alcance. Simultáneamente informara al Gerente de Proyecto sobre la notificación recibida.

## 5.2. Evaluación interna del cambio y notificación al cliente

El administrador del contrato (o quien desarrolle este rol), se deberá reunir con el Gerente de Proyecto para revisar y evaluar el proceso a seguir en relación con la Notificación de cambio recibida.

Dependiendo del resultado de la evaluación, los siguientes casos podrán presentarse:

- En los casos en que se decida que el caso informado no constituye un cambio, no habrá alteraciones al presupuesto o el programa del proyecto y no requerirá notificación a otras partes. La notificación interna de cambio se da por cerrada y el proceso finaliza en esta instancia.
- Si el cambio está dentro del alcance del contrato no corresponde notificarlo al cliente y solo cabra la evaluación de impacto en plazo y costo por parte de la función de PyCC.
- Si el cambio está fuera del alcance del contrato, el administrador de contratos o quien asuma esta función deberá efectuar la notificación al cliente, teniendo especial cuidado de respetar los tiempos y condiciones previstos en el contrato para realizar dichas notificaciones.

Si al momento de notificar al cliente no existieran elementos suficientes para evaluar con seguridad los impactos económicos y en el programa del proyecto, la notificación al cliente se emitirá haciendo especial mención que dicha información será remitida tan pronto se disponga de los elementos necesarios para su determinación.

El administrador del contrato o quien asuma ésta función y el sector de PyCC prepararán la evaluación del impacto en plazo, costo y precio y en otras condiciones y responsabilidades que surjan como consecuencia del cambio.

Una vez efectuada esta evaluación, los resultados serán sometidos a consideración del Gerente de Proyecto para su revisión y aprobación.

Sin que la siguiente enumeración resulte limitativa, la evaluación de cambios contendrá:

- Impactos inmediatos y mediatos como consecuencia del cambio: Análisis del impacto que el cambio introduce en el proyecto así como impactos adicionales que pudieran generarse como por ejemplo pérdidas de productividad como consecuencia de cambios en la estrategia constructiva, gastos de aceleración, o situaciones similares en otras actividades que, aun no estando directamente relacionadas con la actividad objeto del cambio, pudieran estar siendo impactadas por este.
- Estructura y gastos de estructura de proyecto/gastos generales de sede/ empresa por mayor permanencia.
- Precio y margen presupuestos.

## 5.3. Propuesta de orden de cambio

Con la evaluación de cambio preparada, el Administrador del contrato o quien asuma esa función preparará la propuesta de orden de cambio a ser emitida al cliente. Las características de la propuesta

deberán respetar al procedimiento oportunamente acordado con el cliente o lo establecido en el contrato.

Dependiendo del monto de la orden de cambio, la misma deberá ser sometida a diferentes niveles de aprobación previa a su formalización de acuerdo con la matriz de autorización “Proceso de ejecución”.

#### 5.4. Resolución del cambio fuera del alcance

Una vez enviada la propuesta de cambio al cliente, podrán presentarse tres distintos escenarios dependiendo de la respuesta del cliente:

- **El cliente acepta la propuesta de cambio o se acuerdan las condiciones para el cambio:** por lo que debe emitirse la orden de cambio para la firma de ambas partes incluyendo las condiciones de precio, plazo y responsabilidades y las reservas legales que pudieran requerirse en función del grado de acuerdo alcanzado.
- **El cliente rechaza total o parcialmente el cambio o no existe acuerdo sobre el cambio:** en función de lo establecido en el contrato (obligación o no de ejecutar el cambio) el PM decidirá si corresponde implementar o no el cambio y en caso de implementarlo hacer las reservas legales correspondientes para preservar los derechos del contratista.
- **El cliente no responde a la solicitud enviada:** el Administrador del contrato o quien asuma esta función, en coordinación con el área legal, verificará los mecanismos contractuales previstos para tales situaciones.

La función Administración de contrato definirá, en función del estado de aprobación de la orden de cambio, el momento en el cual la misma podrá ser incorporada como parte de la venta del proyecto, informando en tal sentido al PM y a PyCC.

#### 5.5. Implementación del cambio

Independientemente de los distintos escenarios que pudieran presentarse en relación con la respuesta obtenida por parte del cliente, existen básicamente tres posibles resoluciones que pueden alcanzarse en esta etapa.

- **Se decide implementar el cambio:** significa que se ejecutarán las acciones y se tomarán los compromisos requeridos para ejecutar las tareas relacionadas a este cambio sin perjuicio de los demás pasos que se deban dar para proteger los intereses del contratista (reserva de derechos, notificaciones). Esta resolución se aplica a los cambios dentro del alcance del contrato, a los cambios fuera del alcance aprobados por el cliente, o a aquellos cambios fuera del alcance que se deciden implementar sin contar con las respectivas órdenes de cambio.
- **No se implementa el cambio:** significa que el desarrollo del proyecto continuara sin alteraciones y no se ejecutara ese cambio.
- **Se mantiene la implementación en espera:** significa que las actividades relacionadas al cambio se detienen hasta tanto se cumplan requerimientos formales (confirmación o aprobación final del cliente) o se efectúen acciones previamente necesarias (evaluación de alternativas, valorización del costo).

## 5.6. Reuniones para monitoreo de cambios (internas y con el cliente)

Las reuniones internas para monitorear los cambios serán organizadas periódicamente (mensualmente como mínimo) por el administrador del contrato o quien asuma esta función con la participación de los responsables de las funciones del proyecto involucradas (ingeniería, suministros, PyCC y construcción). En estas reuniones se revisaran los cambios detectados, se analizará la evolución de los cambios notificados y las acciones requeridas para resolverlos o implementarlos.

De igual modo el administrador del contrato o quien asuma esta función, coordinará reuniones periódicas (mensuales como mínimo) con el cliente para tratar específicamente el seguimiento y resolución de los cambios y ordenes de cambio en análisis. Las definiciones de estas reuniones serán volcadas en una minuta de reunión firmada por las partes. Se procurará que estas reuniones queden establecidas en el procedimiento de cambios acordado con el cliente.

Mensualmente debe emitirse al cliente un resumen de los cambios detectados, sus posibles impactos y las decisiones pendientes de su parte para la resolución.

## 5.7. Informes y actualización de la información

Es responsabilidad del administrador del contrato o quien asuma esta función mantener actualizada una base de datos con toda la información sobre los cambios del proyecto. Esta base de datos será enviada por e-mail al Gerente de Proyecto y el personal clave del proyecto, para que estén informados de los cambios que se han generado en el proyecto.

## 5.8. Organización del archivo de cambios

El administrador del contrato o quien asuma esta función deberá obtener y conservará toda la documentación relativa a todos los cambios aceptados junto con los antecedentes, notificaciones, evaluaciones y resoluciones de cada uno de los cambios registrados.

## 5.9. Necesidades del cliente

En esencia el cliente necesita que se ejecute un trabajo, el cual es adicional al alcance contractual del contratista, el cliente necesita:

- La ejecución temprana del trabajo.
- Información sobre el costo y el tiempo en que este trabajo estará ejecutado como lo establece el contrato.
- Costo y tiempo claro y justificado (precio justo).
- Trabajo con calidad y seguridad.
- Que se asegure que el trabajo será ejecutado en el plazo acordado.

## 5.10. “Performance” del proceso

El proceso deberá de contener los siguientes recursos:

Tabla 5.1: “Performance” del proceso

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COMENTARIOS
<b>Identificadores del cambio</b>	Por lo menos 2 personas (Ingenieros)	Son aquellos que reconocen un trabajo adicional. (Aquí puede estar el PM, ingeniería y los supervisores de obra).
<b>Administrador del contrato</b>	1 persona	Es aquella persona que valora el impacto contractual del trabajo adicional y confirma si es achacable al cliente o es un error interno. Igualmente es la encargada de enviar de forma oficial la orden de cambio.
<b>Elaboradores de la orden de cambio</b>	2 personas	Son aquellos que elaboran la base documental y van a la negociación con el cliente.
<b>Responsable de las órdenes de cambio</b>	1 persona	Personal que dedica medio tiempo de su tiempo laboral a verificar el envío y recepción de las órdenes de cambio. Es el encargado de asistir a las juntas de negociación con el cliente.

Hablando de tecnologías se deberá contar de preferencia con lo siguiente:

- Computadoras personales para cada uno de los involucrados en el tema.
- Equipos en red, se deberá crear una carpeta en red para que todos tengan acceso a la última versión de la orden de cambio.
- Carpetas físicas, se debe de contar con dos respaldos físicos, se deberá enviar uno de forma oficial al cliente y se mantiene uno como respaldo, el cual queda a resguardo de los elaboradores de órdenes de cambio.
- Se deberá contar con 2 equipos multifuncionales y un plotter (blando/negro y a color) - copiadora, escáner, impresora, etc.
- Se deberá contar con teléfono con conmutador para cada uno de los involucrados.

Se deben de crear los documentos ejecutables necesarios para poder llevar una mejor administración de cambios.

- Se deberá tener el formato para las órdenes de cambio generadas por el cliente y por el contratista.
- Se deberá tener un documento en el cual se lleve el control de las órdenes de cambio que se han identificado, generado y presentado al cliente.
- Se deberá tener un documento en el cual se puedan registrar trabajos adicionales hechos.



- Se deberá tener un documento que sea llenado por las diferentes disciplinas afectadas por dicho cambio.

### 5.11. Recomendaciones

Es muy importante tener una amplia comunicación entre el equipo y con los demás miembros de la empresa para que nos apoyen en el desarrollo integral de la orden de cambio final, y de esta manera poder tener una evaluación de gran precisión para presentar al cliente, esto para poder agilizar la ejecución de los trabajos adicionales, de igual manera es muy importante tener una muy buena comunicación con el cliente para que se tenga una buena relación y de esta manera poder cerrar las ordenes de cambio de manera más rápida, evitar gastar tantos recursos para que no se reduzca en gran proporción la utilidad de estas órdenes de cambio.

El equipo de órdenes de cambio también debía de encontrar posibles cambios en el proyecto esto para poder cobrarlos y recuperar recursos monetarios que se gastaban en esos trabajos adicionales.

Es muy importante conocer la propuesta técnica que se desarrolló durante la oferta del proyecto, esto para mostrarle al cliente, de ser necesario, lo que se cobró desde un inicio y que es lo que esta fuera del alcance del proyecto, aunque existen cosas que por lógica deben o debieron haberse contemplado dentro del alcance y que esto puede provocar que existan pérdidas potenciales dentro del proyecto y que no se pueden cobrar al cliente.

También es muy importante conocer completamente el contrato del proyecto, y el alcance del proyecto para que se pueda identificar fácilmente cuando algo es una orden de cambio y cuando no lo es, para evitar cobrar cosas que ya fueron cobradas contractualmente.

Y los métodos de cobro deben de ser de acuerdo a lo que mencione el contrato, se debe de conocer los documentos mandatorios y la prioridad que tiene cada uno de ellos.

Se debe de conocer el tabulador del contrato para los trabajos adicionales de la obra, tanto de personal como de equipos, para los costos de materiales utilizados se deberá de conciliar con el cliente, esto aplicaría si es que existe en el contrato.

Es muy importante conciliar las ordenes de cambio antes de la ejecución de los trabajos, ya que en caso contrario la conciliación se puede volver muy complicada debido a que los trabajos ya están efectuados y por consecuencia el cliente puede no tener acciones de buena fe, lo que complicaría demasiado la

aprobación de las ordenes de cambio e incluso el cliente podría pagar el monto que él quisiera pagar, aunque las acciones de la empresa “X” dependerán de las acciones que tome el cliente, esto refiriéndome a si es necesario tomar acciones legales.

### 5.12. Documentos necesarios para la evaluación del cambio

Es importante tener un documento con el cual se presente la evaluación económica del cambio y/o adicional, este documento debe contener el personal que estará involucrado en la ejecución del cambio y/o adicional, debe contener también los equipos a utilizarse, los subcontratos u otro tipo de recursos por cobrar, debe contener los materiales que se utilizaran para el cambio y las horas de gestión por la elaboración de este análisis para la evaluación económica del cambio.

El documento debe de considerar todos los recursos que estén involucrados en la ejecución de la orden de cambio, es decir se debe tener un completo conocimiento del cambio.

Se debe saber que áreas son las que se verán afectadas por el cambio y/o adicional para que se pueda tener cada detalle y cobrarse, sin ser excesivamente minucioso al evaluar el cambio y/o adicional, esto también dependerá de la empresa y de la magnitud del cambio.

El documento debe de contener también los datos de ambas empresas y tener un área en donde sea firmado por ambas partes al momento de llegar al monto acordado, debe de contener los datos del proyecto, un área asignada para poner los títulos y/o comentarios, descripción sobre el concepto(s) que se evaluaron.

Debe de elaborarse con apoyo del contrato, ya que en el contrato se pueden encontrar montos acordados para la mano de obra, equipos etc., y si no fuera así, se debe de tener documentos que tengan valides oficial para ambas partes (el cliente y la empresa “X”) que avalen la información que se muestra referente a mano de obra (personal) y equipos utilizados en la ejecución de los trabajos, algunos ejemplos podrían ser: Cotizaciones, subcontratos, órdenes de compra, facturas etc.

### 5.13. CASO DE ESTUDIO

La orden de cambio que se genera por el tema de conectores de cable armado, surge de un cambio hecho por el cliente en el cual pide que se cambien los conectores de cable eléctrico de la marca Cooper Crouse Hinds por la marca Thomas & Betts, esta última marca es de mayor costo económico que la marca Cooper Crouse Hinds, por esto es que se debe de generar esta orden de cambio ya que desde la oferta del proyecto se había considerado comprar la marca Cooper Crouse Hinds, y al hacer el cambio

de marca el presupuesto que se tenía planeado para dicha marca se ve afectado ya que se tendrá que utilizar un mayor presupuesto para estos conectores de la marca Thomas & Betts, el cliente emite sus comentarios al documento el día 2 de julio del 2013.

1. Sabiendo esto, y suponiendo que fui yo quien identifico este cambio, y pertenezco al área de calidad de la empresa, debo de pasarlo a través de algún medio (e-mail, etc.) a mi jefe de área, que a su vez él debe de enviarlo al administrador de contratos o de quien ocupe ese rol en ese momento, para que él evalúe el posible cambio y defina si es o no una orden de cambio, hasta este momento se nombrará como *“Notificación interna de cambio”*, (Figura 5.1), en ésta Notificación interna de cambio se deberá también incluir las desviaciones a las horas hombre de las áreas que sean impactadas por el cambio (Figura 5.2), desviaciones al programa (Figura 5.3), desviaciones a los materiales (Figura 5.4), y los documentos que den soporte documental del cambio (Figura 5.5), estos documentos se usaran como soporte para presentar la orden de cambio al cliente y sea más rápido y claro el cierre de este cambio con el cliente.

<b>LOGOTIPO DE LA EMPRESA</b>	<b>NOTIFICACIÓN INTERNA DE CAMBIO</b>	FECHA: 07-jul-13
	NOMBRE DEL PROYECTO	NOTIFICACIÓN No.: <b>NIC-001</b>
<b>1 - TÍTULO (*):</b> CAMBIO DE MARCA DE CONECTORES ELECTRICOS		
<b>2 - ELABORADA POR (*):</b> José Roberto Tlazola Villanueva		
<b>3 - DESCRIPCIÓN (*):</b> El cliente pidió mediante comentarios a la revisión A del documento "Requisición de materiales", que se cambien los conectores de la marca Cooper Crouse Hinds por la marca Thomas & Betts		
<b>4 - SOLICITUD INICIADA POR (*):</b> José Roberto Tlazola Villanueva		
<b>5 - CONSECUENCIAS DEL CAMBIO</b>		
<b>5.1 - ¿Qué afecta? (*)</b>	Programa de suministros	
	Cantidad de materiales	
	Presupuesto de conectores electricos	
<b>5.2 - ¿Tiene una estimación de costo y plazo de ejecución del cambio?</b>		
Costo estimado:		
Plazo estimado:		
Impacto en plazo:		
<b>5.3 - ¿Considera que este cambio está dentro ó fuera del alcance del contrato? ¿Por qué?</b>		
Es un cambio fuera del alcance debido a que los conectores ya estaban considerados en la propuesta técnica de la marca Cooper Crouse Hinds, debido a esto el presupuesto era cierta cantidad, debido a la petición del cliente el presupuesto debería ser mayor por que la marca Thomas & Betts es de mayor costo.		
<b>6 - REFERENCIAS:</b>		
<b>RESOLUCIÓN</b>		
Administrado del contrato	Fecha	¿Se trata de un cambio? <input checked="" type="checkbox"/> SI / <input checked="" type="checkbox"/> NO
		Dentro o fuera del alcance <input checked="" type="checkbox"/> D / <input checked="" type="checkbox"/> F
<b>Acciones definidas por el Gerente de Proyecto</b>		
	Implementar	<input type="checkbox"/> SI / <input type="checkbox"/> NO
	Mantener implementación en espera	<input type="checkbox"/>
Gerente de Proyecto	Fecha	
(*) Información mínima a completar por el emisor		

Figura 5.1: Ejemplo de Notificación Interna de Cambio.

<b>DESVIACIÓN EN HH</b>			
<b>PROYECTO:</b>	XXXXXXXXXX	<b>ELABORÓ:</b>	TLJ
<b>DISCIPLINA:</b>	XXXXXXXXXX	<b>FECHA:</b>	07-jul-13
<b>Documentos que se tendrán que Elaborar nuevamente por cambio de alcance.</b>			
<b>Documento N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>HH</b>
xxx-xxx-xxxxx	GESTIÓN DE SUMINISTROS	1	16
<b>TOTAL</b>		1	16
<b>Nota:</b>			
<b>CAUSAS DE LA DESVIACIÓN</b>			
Petición del cliente			

Figura 5.2: Desviación a las horas hombre



DESVIACIÓN EN MATERIALES		
<b>PROYECTO:</b>	ELABORÓ: TLJ	
<b>DISCIPLINA:</b>	FECHA: 07-jul-13	
<b>Materiales Estimados:</b>		
<b>Consideraciones a tomar:</b>		
<u>Se debe de revisar en obra las peticiones de conectores extras, debido a que se tuvieron que comprar mas, y éstos no estaban contemplados la oferta técnica.</u>		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
<b>Nota:</b>		
_____		
_____		
_____		
_____		
_____		
<b>CAUSAS DE LA DESVIACIÓN</b>		
petición del cliente		
_____		
_____		

Figura 5.4: Desviación en materiales

El cliente prefiere fuertemente usar la marca Thomas & Betts:

Áreas generales: **Thomas & Betts Star Teck (ST)** accesorios de serie (glands) para Teck y cable ACWU.

Áreas de peligro: **Thomas & Betts Star Teck XP (STX)** accesorios de serie (glands) de cable Teck, completar con el compuesto liquido sellador SC4-KIT.

MTD- MATERIAL TAKE OFF							
Item	CODE	REV	Descripción	AREA	UNIT	QUANTITY	MANUFACTURER
1	TECK075-5	0	TERMINAL TECK 3/4", MODEL TECK075-5	Gral.	PIECE	610	CROUSE-HINDS
2	TECK075-6	0	TERMINAL TECK 3/4", MODEL TECK075-6	Gral.	PIECE	80	CROUSE-HINDS
3	TECK100-7	0	TERMINAL TECK 1", MODEL TECK100-7	Gral.	PIECE	50	CROUSE-HINDS
4	TECK125-8	0	TERMINAL TECK 1-1/4", MODEL TECK125-8.	Gral.	PIECE	70	CROUSE-HINDS
5	TECK050-3	0	TERMINAL TECK 1/2", MODEL TMCX TECK050-3.	Gral.	PIECE	380	CROUSE-HINDS
6	RAE12	0	TERMINAL TECK ADAPTER 1/2" x 3/4", MODEL RAE12	Gral.	PIECE	190	CROUSE-HINDS
7	CAT# WJB161208 / ST 2.5	0	JUNCTION BOX CAT# WJB161208, COOPER CROUSE-HINDS ASSAMBLD WITH 2 ROWS OF DIN RAIL, MATERIAL: ALUMINUM, UNPERFORATED, HEIGHT 7.5 MM, WIDTH 35 MM, length: 203 MM EACH RAIL AND 50 TERMINAL BLOCKS, PHOENIX CONTACT, WIRE TO WIRE, MODEL ST 2.5	Gral.	PACK	40	CROUSE-HINDS / PHOENIX CONTACT
8	CAT 512	0	CLAMPS, MALLEABLE IRON , 25 MM (1"), CAT 512	Gral.	PIECE	500	CROUSE-HINDS
9	CAT B-22	0	SINGLE POST STRUT HOT DIP GALVANIZING 41.3 x 41.3 mm, 3 mts LENGHT, cat. b-22	Gral.	PIECE	45	Cooper B-Line
10	CAT. B2BOSQ	0	PLATE FOR SUPPORT, SINGLE POST HOT DIP GALVANIZING CAT. B2BOSQ, COOPER B LINE	Gral.	PIECE	45	Cooper B-Line
11	CAT. KB3 1/2X3-3/4	0	ANCHOR CARBON STEEL ALOY ASTM A-36, 1/2" x 3-3/4" LEGHT. CAT. KB3 1/2X3-3/4	Gral.	PIECE	200	HILTI
12	CAT. N228	0	NUT, SCREW AND LOCK WASHER FOR SINGLE POST HOT DIP GALVANIZING 3/8" CAT. N228. MCA. COOPER-B-LINE.	Gral.	PIECE	180	Cooper B-Line
13	TC-4P22AWG	1	TERMINAL CONNECTOR FOR 4 - par, 22 AWG RS-485 PLTC/M ARMORED	Gral.	PIECE	20	BY VENDOR
14	TC-COAX18AWG	1	TERMINAL CONNECTOR FOR COAXIAL ARMORED, CONTROL NET RG-6U 18AWG	Gral.	PIECE	20	BY VENDOR
15	TC-FO-BSTRAND OM1	1	TERMINAL CONNECTOR FOR FIBER OPTIC, ARMORED, Multimode -8 Strand OM1 (62.5/125)	Gral.	PIECE	20	BY VENDOR
16	TC-ETH-CAT5	1	TERMINAL CONNECTOR FOR ETHERNET 100BT, CAT 5 UTP, FOR INTERIOR USE	Gral.	PIECE	20	BY VENDOR

Figura 5.5: Ejemplo de comentarios del cliente al documento oficial

- Se definió que sí es una orden de cambio, generada por una petición del cliente, debido a preferencias del cliente hacia la marca de dichos conectores, y el registro de la petición fue por medio de un documento del área de suministros, el cual forma parte de los documentos que se deben de entregar al cliente, ya que forman parte del alcance del contrato, éste documento es una "Requisición de materiales" (Lo genera el área de suministros), a éste documento le hicieron comentarios en una de las revisiones que hizo el cliente, en él pide se cambien los



conectores de la marca Cooper Crouse Hinds por conectores de la marca Thomas & Betts (Figura 5.5), éste documento, sirve como respaldo para presentar la orden de cambio al cliente, se debe de registrar la fecha en que el cliente hizo los comentarios para llevar el control de los tiempos que se lleva la elaboración de la orden de cambio desde su identificación hasta que se aprueba para su pago, en este caso la fecha de los comentarios del cliente fue el 2 de julio del 2013, el cambio se identifica 5 días después de hechos lo comentarios (7 de julio 2013).

3. una vez que el administrador de contratos apruebe que es efectiva, se prepara la orden de cambio, dicha orden de cambio, se evaluó para ver los impactos en tiempos, costos y responsabilidades, y se llegó a la conclusión de que impacta en tiempo y costo (pueden existir ejemplos que modifiquen rotundamente un proyecto, este no es el caso).
4. Se pasa al área de Planeación y Control de Costos (PyCC) para que dé los costos de materiales y tiempos que se tendrán debido al cambio, obteniéndose lo siguiente:

La orden de cambio que se genera por los conectores eléctricos es de un costo de \$ 61,896.00 USD como se muestra en la figura 5.6.

"DIFERENCIA EN COSTO POR MARCA DE CONECTORES ELÉCTRICOS"									
MATERIALES									
CONECTORES ÁREA ELÉCTRICA									
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO THOMAS & BETTS (USD)	THOMAS & BETTS TOTAL (USD)	PRECIO UNITARIO COOPER CROUSE HINDS (USD)	COOPER CROUSE HINDS TOTAL (USD)	DIFERENCIA (Δ)	
1	CONECTOR ELECTRICO DE 1/2", MODELO STX050	PZA	402	\$ 49.82	\$ 20,027.64	\$ 25.00	\$ 10,050.00	\$ 9,977.64	
2	CONECTOR ELECTRICO DE 3/4", MODELO STX075	PZA	125	\$ 66.11	\$ 8,263.75	\$ 76.05	\$ 9,506.25	\$ -1,242.50	
3	CONECTOR ELECTRICO 3/4", MODELO STX075-2	PZA	492	\$ 71.44	\$ 35,148.48	\$ 42.00	\$ 20,664.00	\$ 14,484.48	
4	CONECTOR ELECTRICO 1", MODELO STX100-467	PZA	90	\$ 95.88	\$ 8,629.20	\$ 53.00	\$ 4,770.00	\$ 3,859.20	
5	CONECTOR ELECTRICO 1", MODELO STX100-468	PZA	85	\$ 95.88	\$ 8,149.80	\$ 53.00	\$ 4,505.00	\$ 3,644.80	
6	CONECTOR ELECTRICO 1-1/4", MODELO STX125-469	PZA	55	\$ 150.40	\$ 8,272.00	\$ 71.00	\$ 3,905.00	\$ 4,367.00	
7	CONECTOR ELECTRICO 1-1/2", MODELO STX150-470	PZA	94	\$ 224.66	\$ 21,118.04	\$ 92.00	\$ 8,648.00	\$ 12,470.04	
8	CONECTOR ELECTRICO 1-1/2", MODELO STX150-471	PZA	18	\$ 203.09	\$ 3,655.62	\$ 178.37	\$ 3,210.70	\$ 444.92	
9	CONECTOR ELECTRICO 2", MODELO STX200-474	PZA	32	\$ 333.57	\$ 10,674.24	\$ 233.49	\$ 7,471.63	\$ 3,202.61	
10	CONECTOR ELECTRICO 1/2", MODELO ST050-464	PZA	35	\$ 11.73	\$ 410.55	\$ 18.68	\$ 653.88	\$ -243.33	
11	CONECTOR ELECTRICO 1/2", MODELO ST050-465	PZA	88	\$ 12.16	\$ 1,070.08	\$ 18.68	\$ 1,644.03	\$ -573.95	
12	CONECTOR ELECTRICO 1/2", MODELO ST050-466	PZA	20	\$ 12.61	\$ 252.20	\$ 18.68	\$ 373.64	\$ -121.44	
13	CONECTOR ELECTRICO 3/4", MODELO ST075-467	PZA	56	\$ 74.00	\$ 4,144.00	\$ 26.43	\$ 1,480.31	\$ 2,663.69	
14	CONECTOR ELECTRICO 3/4", MODELO ST075-468	PZA	22	\$ 18.78	\$ 413.16	\$ 26.43	\$ 581.55	\$ -168.39	
15	CONECTOR ELECTRICO 1", MODELO ST100-469	PZA	5	\$ 24.49	\$ 122.45	\$ 39.69	\$ 198.45	\$ -76.00	
16	CONECTOR ELECTRICO 1-1/4", MODELO ST125-470	PZA	86	\$ 35.28	\$ 3,034.08	\$ 53.95	\$ 4,640.00	\$ -1,605.92	
17	CONECTOR ELECTRICO 1-1/4", MODELO ST125-471	PZA	7	\$ 34.55	\$ 241.85	\$ 53.95	\$ 377.67	\$ -135.82	
18	CONECTOR ELECTRICO 2", MODELO STX200-476	PZA	12	\$ 206.92	\$ 2,483.04	\$ 233.49	\$ 2,801.86	\$ -318.82	
19	SC4-KIT PARA CONECTOR ELECTRICO	PZA	305	\$ 30.53	\$ 9,311.65	\$ -	\$ -	\$ 9,311.65	
20	SELLOS DE SEGURIDAD 1/2", MODELO 141SL	PZA	193	\$ 1.88	\$ 363.38	\$ 1.11	\$ 214.55	\$ 148.83	
21	SELLOS DE SEGURIDAD 3/4", MODELO 142SL	PZA	243	\$ 2.82	\$ 685.26	\$ 1.28	\$ 311.04	\$ 374.22	
22	SELLOS DE SEGURIDAD 1", MODELO 143SL	PZA	263	\$ 3.76	\$ 988.88	\$ 1.83	\$ 481.29	\$ 507.59	
23	SELLOS DE SEGURIDAD 1-1/4", MODELO 144SL	PZA	100	\$ 4.70	\$ 470.00	\$ 2.21	\$ 221.00	\$ 249.00	
24	SELLOS DE SEGURIDAD 1-1/2", MODELO 145SL	PZA	165	\$ 6.58	\$ 1,085.70	\$ 2.48	\$ 409.20	\$ 676.50	
								<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 61,896.00</b>
								<b>TOTAL</b>	<b>\$ 61,896.00</b>

Figura 5.6: Evaluación por parte del área de PyCC

5. Se notifica al cliente a través de un medio oficial.

Una vez que se tienen todos los datos del cambio, por parte de las diferentes áreas involucradas con los cambios, se debe elaborar un documento, el cual se nombrará como orden de cambio y se debe de presentar con los siguientes requisitos mínimos:

- I. Portada
- II. Carta de presentación de la orden de cambio al cliente (La debe elaborar el área de administración de contratos)
- III. Carta de petición del cambio (Opcional: debido a que la debe de emitir el cliente, subcontratista, o quien genere el cambio)
- IV. Evaluación del cambio
- V. Un documento que presente todos los antecedentes del cambio
- VI. Anexos (tantos como sean necesarios, los cuales presenten todos los documentos que respalden la información presentada sobre la orden de cambio)

Con ayuda de la paquetería de office, se pueden crear los documentos ejecutables de la orden de cambio, la orden de cambio que se entrega al cliente sería como se muestra en el anexo I.

Posteriormente a este hecho se deben programar reuniones de seguimiento con el cliente para llevar a cabo la conciliación de estas órdenes de cambio, por parte de la empresa Contratista se debe de reunir el equipo de órdenes de cambio que estará conformado por el Gerente de Proyecto, el Gerente de Administración de Contratos, 2 Analistas de Operaciones, Ingeniero Jr. del área de suministros, y dependiendo del alcance de la orden de cambio se pedirá el apoyo de especialistas de área, para que se concilie junto con el cliente las ordenes de cambio para su ejecución posterior, esto se debe mantener hasta que el cliente deje de pedir cambios en el alcance del proyecto.

En el anexo I se muestra un ejemplo de cómo debería de quedar finalizada la orden de cambio

## **CAPITULO 6**

### **ANÁLISIS Y CONCLUSIONES**

Las empresas dedicadas al desarrollo de proyectos de ingeniería desarrollan proyectos muy diferentes entre sí esto refiriéndose a que cada proyecto tiene sus propias implicaciones, el procedimiento desarrollado en este trabajo de tesis se puede implementar a cualquier proyecto de ingeniería que se encuentre en ejecución, ya que la secuencia lógica que se sigue no tiene una relación directa con el tipo de proyecto, en vez de esto, está relacionado con los cambios que surgen en el proyecto en general, el estudio fue basado en una investigación del tipo cualitativa apoyando de la literatura especializada existente.

Como se menciona anteriormente, para obtener al final el procedimiento escrito en esta tesis, se revisaron diferentes bibliografías especializadas a cerca de Administración de Proyectos, obteniendo con esto que en la literatura se encuentra un procedimiento para cambios en el alcance de los proyectos de ingeniería, pero es de manera muy general, este procedimiento se encuentra en el PMBOOK 2013, el procedimiento se puede ver en el anexo II.

Se revisó lo referente a proyectos de ingeniería esto para dar soporte a esta tesis, ya que no todos están familiarizados con lo que es un proyecto de ingeniería y se desconoce la información básica para entender el procedimiento que se desarrolla en esta tesis.

Se debe de tener muy buena gestión del alcance para evitar tener grandes desviaciones en un proyecto, provocando que el proyecto mismo se vuelva una pérdida para la empresa (el contratista), en este capítulo podemos ver que para lograr una buena gestión del alcance debemos de seguir un proceso en el cual tenemos que tomar varias técnicas y herramientas como apoyo y desarrollarlas para conseguir una buena gestión, esto para que cuando se tenga que gestionar cambios del proyecto, se tenga muy en claro de que trata dicho cambio ya que se conoce perfectamente el alcance inicial del proyecto, con esto quiero decir que el conocer el alcance del proyecto es primordial para tener una buena gestión de los cambios.

Las órdenes de cambio son parte de la gestión de los cambios, la gestión de los cambios es parte de la administración de contratos, y a su vez la administración de contratos es parte de la administración de proyectos, con esto, se quiere decir que las ordenes de cambio son parte de la administración de proyectos, y que la evolución de la administración de proyectos trajo consigo la evolución que hasta la fecha se tiene sobre las ordenes de cambio.

Hasta hoy en día, lo que se encuentra con respecto a la administración de contratos es muy general, existen compañías, universidades etc., que se dedican a dar cursos especiales para la administración de los contratos y dentro de este tema muestran lo que son los cambios en un proyecto, existen diplomados, entre otros cursos, que empresas privadas imparten a empresas que lo necesiten, obviamente cobrando por impartir dichos cursos o diplomados.

Es muy importante tener una amplia comunicación entre el equipo y con los demás miembros de la empresa para que apoyen en el desarrollo integral de la orden de cambio final, y de esta manera poder tener una evaluación de gran precisión para presentar al cliente, esto para poder agilizar la ejecución de los trabajos adicionales, de igual manera es muy importante tener una muy buena comunicación con el cliente para que se tenga una buena relación y de esta manera poder concluir con las ordenes de cambio de manera más rápida, además de evitar gastar tantos recursos esto a su vez para que no se reduzca en gran proporción la utilidad de las órdenes de cambio.

El equipo de órdenes de cambio también deberá de encontrar posibles órdenes de cambio en el proyecto, esto para poder cobrarlos y recuperar recursos monetarios que se gastan en esos trabajos adicionales.

Es muy importante conocer la propuesta técnica que se desarrolla para el proyecto en ejecución, esto para mostrar, de ser necesario al cliente, es decir; Lo que se cobró desde un inicio y que es lo que esta fuera del alcance del proyecto, aunque existen cosas que por lógica deben contemplarse dentro del alcance y que esto puede provocar que existan pérdidas potenciales dentro del proyecto y que no se puedan cobrar al cliente.

También es muy importante conocer completamente el contrato del proyecto, y el alcance del proyecto para que se pueda identificar fácilmente cuando algo es una orden de cambio y cuando no lo es, para evitar cobrar cosas que ya fueron cobradas contractualmente además de que por esta acción la relación con el cliente se deteriore.

Y los métodos de cobro deben de ser de acuerdo a lo que mencione el contrato, se debe de conocer los documentos mandatorios y la prioridad que tiene cada uno de ellos.

Se debe de conocer el tabulador del contrato para los trabajos adicionales de la obra, tanto de personal como de equipos y para los costos de materiales utilizados se deberá de conciliar con el cliente, esto aplicaría si es que existe en el contrato.

Es muy importante conciliar las ordenes de cambio antes de la ejecución de los trabajos, ya que en caso contrario la conciliación se puede volver muy complicada debido a que los trabajos ya están efectuados y por consecuencia el cliente puede no tener acciones de buena fe, lo que complicaría demasiado la aprobación de las ordenes de cambio e incluso podría pagar el cliente lo que él quisiera pagar, aunque las acciones de la empresa "X" dependerán de las acciones que tome el cliente, esto refiriéndome a si es necesario tomar acciones legales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Association, T. A. (2012). *APA Style Guide to Electronic References* (6 ed.). Washington D.C., USA: APA Books.
- Caupin, G., Knoepfel, H., Pannenbäcker, K., Morris, P. W., & Motzel, E. (1998). ICB IPMA Competence baseline Zurich: International Project Management Association. *ICB*.
- Ceballos, J. G. (1997). Introducción a la sociología. En J. G. Ceballos, *Introducción a la sociología* (pág. 616). Santiago de Chile: LOM.
- Cook, D. L. (1 de June de 1977). Certification of project managers - Fantasy or reality? Montreal, Quebec, Canada: Project Management Institute.
- CRAWFORD, J. K. (2007). *PROJECT MANAGEMENT MATURITY MODEL* (2 ed.). USA: Auerbach Publications Taylor & Francis Group.
- Fincowsky, E. B. (2009). Organización de empresas. En E. B. Fincowsky, *Organización de empresas* (pág. 736). México D.F.: Mc Graw Hill.
- Fresno, D. C. (2005). *Organización y control de obras*. Cantabria, Santander: Servicio de publicaciones de la universidad de cantabria.
- Galindo, L. M. (2008). *Planeación estratégica, El rumbo hacia el éxito* (2 ed.). México: Trillas.
- Gido, J. P. (2007). *Administración Exitosa de Proyectos* (3 ed.). México: CENGAGE Learning.
- Gido, J. P., & Clements, J. (2012). *Administración exitosa de proyectos* (5 ed.). México: CENAGE Learning.
- Harold Kerzner, P. (2001). *A Project Management A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (7 ed.). Ohio, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Harold Kerzner, P. D. (2010). *Project Management - Best Practices: Achieving Global Excellence* (2 ed.). USA: John Wiley & sons, Inc.
- Harold R. Kerzner, S. F. (2009). *Value Driven Project Management*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la investigación. En R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, & M. d. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación* (pág. 600). México: Mc Graw Hill.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C., & BAPTISTA LUCIO, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Kerzner, H. (2013). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (11 ed.). USA: John Wiley & Sons, Inc.

- Kerzner, H. R. (2013). *Project Management: Case Studies* (4 ed.). USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Microsoft. (5 de Agosto de 2014). *Historia breve de la administración de proyectos*. Recuperado el 5 de Agosto de 2014, de <http://www.office.microsoft.com>: <http://office.microsoft.com/es-mx/project-help/historia-breve-de-la-administracion-de-proyectos-HA001135342.aspx>
- Morris, P. W. (2000). The Management of Projects. En P. W. Morris, *The Management of Projects*. London: Thomas Telford.
- Nava Negrete, A. (21 de Febrero de 2011). *Biblioteca Jurídica Virtual: Instituto de Investigaciones Jurídicas*. (UNAM, Ed.) Recuperado el 23 de Mayo de 2014, de <http://biblio.juridicas.unam.mx/>
- Presto. (s.f.). *www.soft.es*. Recuperado el 5 de septiembre de 2014, de Presto, Gestión de costes para la construcción:  
<http://www.soft.es/pdf/PrestoEnLaEtapaDeProyecto/EDT%20Estructura%20de%20Desglose%20del%20Trabajo.pdf>
- Project Management Institute. (2008). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. EUA: Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute, Inc. (2013). *A Guide to the PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK GUIDE)* (5 ed.). USA: Project Management Institute, Inc.
- Roque Domínguez, G. M., & Albarrán Núñez, J. F. (2012). *Notas para Ingenieros de Proyecto 2 - Planeación de Proyectos de Ingeniería* (Vol. 2). Ciudad de México, D.F., México.
- S.L., P. V. (2007). *Estructuras Organizativas*. España: Editorial Vértice.
- UNAM. (15 de Marzo de 2015). *Recursos para usuarios: Guías y consejos de búsqueda*. Obtenido de ¿Cómo hacer citas y referencias en formato APA?:  
<http://www.dgbiblio.unam.mx/index.php/guias-y-consejos-de-busqueda/como-citar>
- Verzuh, E. (2008). *The Fast Forward MBA in Project Management* (3 ed.). USA: John Wiley & Sons, Inc.



### ❖ Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Temporal no necesariamente significa de corta duración. En general, esta cualidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero.

Los proyectos industriales suelen ser mucho más complejos debido a que se manejan volúmenes de materiales altos, los tipos de equipos son costosos, y tienen la finalidad de ser para aplicación industrial una vez que estén terminados los cuales pueden ser la elaboración de una planta termoeléctrica, una línea de gasoductos para abastecer la demanda de la población, una planta de producción de derivados de petróleo, entre otros, lo cual hace que sean industriales a comparación de la construcción de una plaza comercial, un hotel, unidades de casas habitación entre otros.

### ❖ Administración

La palabra “administración” se forma con el prefijo *ad*, hacia, Y con *ministratio*; esta última palabra proviene a su vez de *minister*, vocablo compuesto de *minus*, comparativo de inferioridad, y del sufijo *ter*, que funge como termino de comparación.

La etimología del vocablo *minister* es, pues, diametralmente opuesto a la de *magister*: de *magis*, comparativo de superioridad, y de *ter*.

Si “magister” (magistrado) indica una función -, “minister” expresa precisamente lo contrario: subordinación u obediencia, el que realiza una función bajo el mando del otro, el que presta un servicio a otro.

Así, la etimología de administración de la idea de que esta refiere a una función que se desarrolla bajo el mando de otro, de un servicio que se presta. *Servicio y subordinación* son, pues, los elementos principales obtenidos.

❖ Alcance

El alcance de un proyecto es la definición de sus fronteras. Establece lo que el proyecto entregará, así como también lo que no entregará del mismo.

❖ Cambio

Modificación en el alcance, responsabilidades, condiciones de ejecución, plazo o costo del proyecto, surgida de uno o varios eventos identificables. Los cambios pueden ser dentro o fuera del alcance del proyecto.

❖ Procura

Se le llama al proceso de adquisición de equipos, materiales o servicios en una empresa.

### **ANEXO I:**

**Ejemplo de una orden de cambio “DIFERENCIA EN COSTO POR MARCA DE CONECTORES DE CABLE ARMADO”.**

### **ANEXO II:**

**Realizar el control integrado de cambios (PMBOOK 2013)**

# **ANEXO I**

LOGOTIPO DE LA EMPRESA

# **“DIFERENCIA EN COSTO POR MARCA DE CONECTORES ELÉCTRICOS”**

LOGOTIPO DE LA EMPRESA

México D.F. 15 de Julio, 2013

Empresa cliente, S.A. de C.V.  
Blvd. Diaz Ordaz 565-1  
Col. La Mesa  
C.P. 14250, Tijuana B.C., México.

Atención: Sr. Timothy Smith  
Director de Proyecto

Título: Proyecto XXXXXXXXXXXX Contrato No. XXXX Propuesta de Orden de cambio No. POC-001  
"Diferencia en Costo por Marca de Conectores Eléctricos".

Estimado Sr. Timothy Smith:

La presente orden de cambio es emitida de acuerdo a los comentarios emitidos por "La empresa cliente" indicando que tiene preferencia por la marca de conectores Thomas & Betts en vez de la marca Cooper Crouse Hinds suministrados por "La empresa contratista", la cual también cumple con los requerimientos del proyecto.

La suma de los cambios relevantes es por \$ 61,896.00 USD, por la diferencia en costo entre las marcas de cable eléctrico arriba mencionados.

Saludos,

XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX  
Gerente de Proyecto  
Nombre del Proyecto

**"DIFERENCIA EN COSTO POR MARCA DE CONECTORES ELÉCTRICOS"**

MATERIALES								
CONECTORES ÁREA ELÉCTRICA								
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO THOMAS & BETTS (USD)	THOMAS & BETTS TOTAL (USD)	PRECIO UNITARIO COOPER CROUSE HINDS (USD)	COOPER CROUSE HINDS TOTAL (USD)	DIFERENCIA (A)
1	CONECTOR ELECTRICO DE 1/2", MODELO STX050	PZA	402	\$ 49.82	\$ 20,027.64	\$ 25.00	\$ 10,050.00	\$ 9,977.64
2	CONECTOR ELECTRICO DE 3/4", MODELO STX075	PZA	125	\$ 66.11	\$ 8,263.75	\$ 76.05	\$ 9,506.25	\$ -1,242.50
3	CONECTOR ELECTRICO 3/4", MODELO STX075-2	PZA	492	\$ 71.44	\$ 35,148.48	\$ 42.00	\$ 20,664.00	\$ 14,484.48
4	CONECTOR ELECTRICO 1", MODELO STX100-467	PZA	90	\$ 95.88	\$ 8,629.20	\$ 53.00	\$ 4,770.00	\$ 3,859.20
5	CONECTOR ELECTRICO 1", MODELO STX100-468	PZA	85	\$ 95.88	\$ 8,149.80	\$ 53.00	\$ 4,505.00	\$ 3,644.80
6	CONECTOR ELECTRICO 1-1/4", MODELO STX125-469	PZA	55	\$ 150.40	\$ 8,272.00	\$ 71.00	\$ 3,905.00	\$ 4,367.00
7	CONECTOR ELECTRICO 1-1/2", MODELO STX150-470	PZA	94	\$ 224.66	\$ 21,118.04	\$ 92.00	\$ 8,648.00	\$ 12,470.04
8	CONECTOR ELECTRICO 1-1/2", MODELO STX150-471	PZA	18	\$ 203.09	\$ 3,655.62	\$ 178.37	\$ 3,210.70	\$ 444.92
9	CONECTOR ELECTRICO 2", MODELO STX200-474	PZA	32	\$ 333.57	\$ 10,674.24	\$ 233.49	\$ 7,471.63	\$ 3,202.61
10	CONECTOR ELECTRICO 1/2", MODELO ST050-464	PZA	35	\$ 11.73	\$ 410.55	\$ 18.68	\$ 653.88	\$ -243.33
11	CONECTOR ELECTRICO 1/2", MODELO ST050-465	PZA	88	\$ 12.16	\$ 1,070.08	\$ 18.68	\$ 1,644.03	\$ -573.95
12	CONECTOR ELECTRICO 1/2", MODELO ST050-466	PZA	20	\$ 12.61	\$ 252.20	\$ 18.68	\$ 373.64	\$ -121.44
13	CONECTOR ELECTRICO 3/4", MODELO ST075-467	PZA	56	\$ 74.00	\$ 4,144.00	\$ 26.43	\$ 1,480.31	\$ 2,663.69
14	CONECTOR ELECTRICO 3/4", MODELO ST075-468	PZA	22	\$ 18.78	\$ 413.16	\$ 26.43	\$ 581.55	\$ -168.39
15	CONECTOR ELECTRICO 1", MODELO ST100-469	PZA	5	\$ 24.49	\$ 122.45	\$ 39.69	\$ 198.45	\$ -76.00
16	CONECTOR ELECTRICO 1-1/4", MODELO ST125-470	PZA	86	\$ 35.28	\$ 3,034.08	\$ 53.95	\$ 4,640.00	\$ -1,605.92
17	CONECTOR ELECTRICO 1-1/4", MODELO ST125-471	PZA	7	\$ 34.55	\$ 241.85	\$ 53.95	\$ 377.67	\$ -135.82
18	CONECTOR ELECTRICO 2", MODELO STX200-476	PZA	12	\$ 206.92	\$ 2,483.04	\$ 233.49	\$ 2,801.86	\$ -318.82
19	SC4-KIT PARA CONECTOR ELECTRICO	PZA	305	\$ 30.53	\$ 9,311.65	\$ -	\$ -	\$ 9,311.65
20	SELLOS DE SEGURIDAD 1/2", MODELO 141SL	PZA	193	\$ 1.88	\$ 363.38	\$ 1.11	\$ 214.55	\$ 148.83
21	SELLOS DE SEGURIDAD 3/4", MODELO 142SL	PZA	243	\$ 2.82	\$ 685.26	\$ 1.28	\$ 311.04	\$ 374.22
22	SELLOS DE SEGURIDAD 1", MODELO 143SL	PZA	263	\$ 3.76	\$ 988.88	\$ 1.83	\$ 481.29	\$ 507.59
23	SELLOS DE SEGURIDAD 1-1/4", MODELO 144SL	PZA	100	\$ 4.70	\$ 470.00	\$ 2.21	\$ 221.00	\$ 249.00
24	SELLOS DE SEGURIDAD 1-1/2", MODELO 145SL	PZA	165	\$ 6.58	\$ 1,085.70	\$ 2.48	\$ 409.20	\$ 676.50
							<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 61,896.00</b>
							<b>TOTAL</b>	<b>\$ 61,896.00</b>

LOGOTIPO DE LA EMPRESA

Tijuana B.C., México a 15 de Julio, 2013

“Diferencia en Costo por Marca de Conectores Eléctricos”  
ANTECEDENTES

Con respecto a la solicitud enviada por “La empresa cliente” sobre el cambio de marca Cooper Crouse Hinds por la marca Thomas & Betts para los conectores de cables eléctricos, se tienen los siguientes antecedentes:

1. “EL CONTRATISTA” emite la carta de transmisión No. XXXX-CONT-CLIEN-XXXXX-T00001 (**ANEXO A**), en el cual envía a “EL CLIENTE” el documento No. XXXX-XX-XX-XX-XXX, para revisión, en éste documento “EL CONTRATISTA” muestra la requisición de materiales que se compraran, la cual es para los conectores eléctricos.
2. “EL CLIENTE” emite la carta de transmisión No. XXXX-CLIEN-CONT-XXXXX-T00001 en el cual pide a “EL CONTRATISTA” se cambien todos los conectores de cable (**ANEXO B**).

Para esta Orden de Cambio, “EL CLIENTE” pide en el documento “requisición de materiales que tiene preferencia por que se usen conectores eléctricos de la marca Thomas & Betts en vez de la marca Cooper Crouse Hinds, y es necesario mencionar que la preferencia por la marca Thomas & Betts es específicamente decisión del “CLIENTE”.

Es necesario mencionar que la marca Cooper Crouse Hinds cumple con las necesidades del proyecto, y “EL CLIENTE” nunca menciona contractualmente que necesitaba que los conectores fueran de alguna marca en específico.

3. En el Anexo C se muestran las cotizaciones de los conectores eléctricos en ambas marcas, esto para soportar los costos de dichos conectores de cable eléctrico (**ANEXO C**).

CONCLUSIÓN:

Esta orden de cambio avala la revisión técnica por parte del área eléctrica y la diferencia en costo entre los conectores de cable armado de la marca Cooper Crouse Hinds y la marca Thomas & Betts por petición del “CLIENTE”.



LOGOTIPO DE LA EMPRESA

# ANEXO A

Carta de transmisión #: XXXX-CONT-CLIENT-XXXX-T00001

**“El Contratista” Emisión para comentarios del**  
**“CLIENTE”: Requisición de**  
**materiales**

Fecha: Junio 25, 2013 Elaborado por: Hugo Alcázar (Control de documentos)

*Emitido para comentarios de “El cliente”:*

**Documento No.:**

XXXX-XX-XX-XX-XXX Rev. A

LOGOTIPO DE LA EMPRESA

# ANEXO B

Carta de transmisión #: XXXX-CLIENT- CONT -XXXX-T00001

**“El Cliente” comentarios para : Conectores de cale  
eléctrico.**

Fecha: Julio 01, 2013

Elaborado por: Hugo Alcázar (Control de documentos)

*Emitido para atención a los comentarios de “El cliente”:*

*1) Resolving the comment in the referenced document; OR*

*2) Provide an engineering explanation of why the comment is not applicable*

---

**Carta de Transmisión de referencia:**

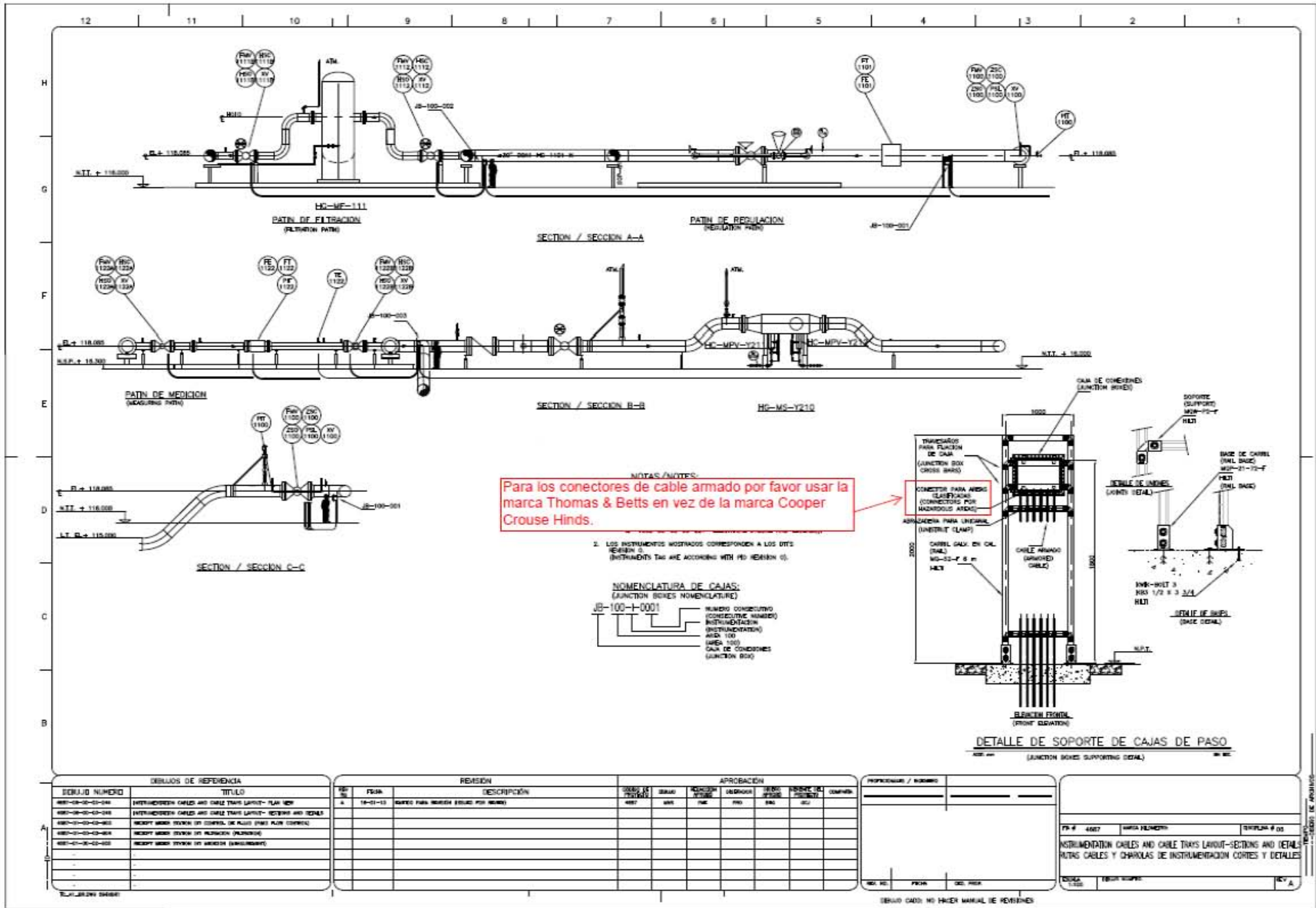
XXXX-CONT-CLIENT-XXXX-T00001

**Aplicables a los Documentos No.:**

XXXX-XX-XX-XX-XXX Rev. A

**Comentarios del cliente:**

- Por favor ver los comentarios adjuntos al documento aplicable anteriormente listado.



LOGOTIPO DE LA EMPRESA

# ANEXO C

Cotización Industria F2: IHH-009-13 DT- Oferta Económica  
09/08/2013

Cliente: **XXXXXXXX, S.A. de C.V.**  
Dirección: Colonia: Santa Fe, México D. F.  
R.F.C. :

AT'N: Lic. Xxxxx xxxxxx  
PROYECTO: PROYECTO: " Gasoducto a Querétaro"  
CLIENTE: xxxxxxxx  
Obra: Querétaro, San Juan del Rio

Part	Artículo	Cant.	Unid.	Descripción	Marca	Precio	Importe
1	TECK050 3	445	pza	TECK075 3, 1/2" NPT	DOMEX/PRODUCTOS COMERCIALES	\$ 25.00	\$ 11,125.00
2	TECK 075 6	590	pza	TECK 075 6, 3/4" NPT	DOMEX/PRODUCTOS COMERCIALES	\$ 42.00	\$ 24,780.00
3	TECK 100 7	90	pza	TECK 100 7, 1" NPT	DOMEX/PRODUCTOS COMERCIALES	\$ 53.00	\$ 4,770.00
4	TECK 100 7	45	pza	TECK 100 7, 1" NPT	DOMEX/PRODUCTOS COMERCIALES	\$ 53.00	\$ 2,385.00
5	TECK 125 8	30	pza	TECK 125 8, 1 1/4" NPT	DOMEX/PRODUCTOS COMERCIALES	\$ 71.00	\$ 2,130.00
6	TECK 150 11	25	pza	TECK 150 11, 1 1/2" NPT	DOMEX/PRODUCTOS COMERCIALES	\$ 92.00	\$ 2,300.00
7	REA-12 SA	160	pza	REA-12 SA, 1/2" macho x 3/4" hembra	DOMEX/PRODUCTOS COMERCIALES	\$ 18.00	\$ 2,880.00
8	XLVS12020101+XLHZTMP5050+ELEMENTOS	25	pza	XLVS12020101+XLHZTMP5050+ELEMENTOS PARTIDA 8 REQUISICION 3603-I-PC-000323 Rev 3. CAJA DE CONEXIONES XLV SERIE EX CELL FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE 316L PARA EMPLEARSE EN AREAS CLASIFICADAS CI 1, Div 2 GRUPOS A,B, C,D USO INTEMPERIE, NEMA 3, 3S, 4X, MEDIDAS INTERNAS:20"x20"x10", CON PLACA PORTAELEMENTOS (XLHZTMP5050), INCLUYE 2 FILAS DE RIEL DIN 300MM DE LONGITUD. INCLUYE 50 TABILLAS DE CONEXION MODELO ST 2.5 CON TOPES. MODELO: XLVS12020101+XLHZTMP5050+ELEMENTOS MARCA: COOPER CROUSE HINDS. NOTA: -NO INCLUYE ACOMETIDAS (EN CASO DE REQUERIRLAS, FAVOR DE INDICAR CARA Y MEDIDA) -NO INCLUYE TAGS DE IDENTIFICACION (EN CASO DE SER REQUERIDOS FAVOR DE ESPECIFICARSE). - SE ELABORARÁ UN PLANO CORRESPONDIENTE A ESTA OFERTA UNA VEZ SEA CONFIRMADA LA ORDEN DE COMPRA POR PARTE DEL DISTRIBUIDOR AUTORIZADO. - SE REQUIERE UNA FIRMA DE APROBACION EN EL PLANO	DOMEX/PRODUCTOS COMERCIALES	\$ 1,503.00	\$ 37,575.00
9	512	800	pza	ABRAZADERA TIPO UÑA HIERRO MALEABLE DIAM. 1" CAT. 512	DOMEX/PRODUCTOS COMERCIALES	\$ 1.32	\$ 1,056.00
10	B22-120 HDG	30	pza	B22-120 HDG	DOMEX/PRODUCTOS COMERCIALES	\$ 35.00	\$ 1,050.00
11	B280SQ HDG	30	pza	B280SQ HDG	DOMEX/PRODUCTOS COMERCIALES	\$ 11.37	\$ 341.10
12	NO COTIZADO	140	pza	NO COTIZADO	NO COTIZADO	\$ -	\$ -
13	N228 (3/8)SS6 LOCK NUT	140	pza	N228 (3/8)SS6 LOCK NUT	DOMEX/PRODUCTOS COMERCIALES	\$ 2.27	\$ 317.80
14	NO COTIZADO	220	pza	NO COTIZADO	NO COTIZADO	\$ -	\$ -
15	NO COTIZADO	125	pza	NO COTIZADO	NO COTIZADO	\$ -	\$ -
16	NO COTIZADO	220	pza	NO COTIZADO	NO COTIZADO	\$ -	\$ -
17	NO COTIZADO	50	pza	NO COTIZADO	NO COTIZADO	\$ -	\$ -
19	NO COTIZADO	15	pza	NO COTIZADO	NO COTIZADO	\$ -	\$ -
20	XLVS13232101+XLHZTMP8080+ELEMENTOS	3	pza	XLVS13232101+XLHZTMP8080+ELEMENTOS PARTIDA 20 REQUISICION 3603-I-PC-000323 Rev 3. CAJA DE CONEXIONES XLV SERIE EX CELL FABRICADA EN ACERO INOXIDABLE 316L PARA EMPLEARSE EN AREAS CLASIFICADAS CI 1, Div 2 GRUPOS A,B, C,D USO INTEMPERIE, NEMA 3, 3S, 4X, MEDIDAS INTERNAS:32"x32"x10".CON PLACA PORTAELEMENTOS (XLHZTMP8080), INCLUYE 3 FILAS DE RIEL DIN 300MM DE LONGITUD. INCLUYE 100 TABILLAS DE CONEXION MODELO ST 2.5 CON TOPES. MODELO: XLVS13232101+XLHZTMP8080+ ELEMENTOS MARCA: COOPER CROUSE HINDS. NOTA: -NO INCLUYE ACOMETIDAS (EN CASO DE REQUERIRLAS, FAVOR DE INDICAR CARA Y MEDIDA) -NO INCLUYE TAGS DE IDENTIFICACION (EN CASO DE SER REQUERIDOS FAVOR DE ESPECIFICARSE). - SE ELABORARÁ UN PLANO CORRESPONDIENTE A ESTA OFERTA UNA VEZ SEA CONFIRMADA LA ORDEN DE COMPRA POR PARTE DEL DISTRIBUIDOR AUTORIZADO. - SE REQUIERE UNA FIRMA DE APROBACION EN EL PLANO PARA INICIO DE LA FABRICACION	DOMEX/PRODUCTOS COMERCIALES	\$ 2,970.00	\$ 8,910.00
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 99,619.90</b>	

**Condiciones Comerciales:**

- Precios cotizados en Dólares (USD) Agregar 16% de IVA.
- El tiempo de entrega es a partir de contar con dibujos aprobados (de aplicar) o autorización por escrito de inicio de fabricación y su pago de anticipo
- En caso de vernos favorecidos con un pedido menor a lo cotizado, nos veremos en la necesidad de efectuar ajuste en nuestros precios.
- Condiciones de pago: CREDITO 15 DIAS
- Lugar de entrega: EL FLETE DE ENTREGA EN SITIO SERA DEL 2 % DEL MONTO TOTAL DEL PEDIDO: Sitio: Querétaro, San Juan del Rio
- Tiempos de entrega: PARTIDAS, 1,2,3,4,5,6,7,8 y 21 13 SEMANAS.  
PARTIDAS 9, 10, 11 y 13: 5 SEMANAS.

- Vigencia de esta cotización: 15 días
- Origen de los bienes: 100% USA.
- Garantía: Los equipos serán garantizados por un período de 12 meses de operacion o 18 meses despues del embarque, lo que ocurra primero.

Agradecemos la oportunidad que nos brinda de poder proveerle nuestros productos ofreciéndole la calidad y el servicio que se merece, Confiamos en que nuestra propuesta será la solución que usted requiere, así mismo estamos a sus órdenes para atender Cualquier información adicional al respecto.

ATENTAMENTE



Copia a:  
Ivan Hernandez Hernandez  
EJECUTIVO DE VENTAS  
[ivan.hernandez@xxxxxxxx.com.mx](mailto:ivan.hernandez@xxxxxxxx.com.mx)  
xxxx-xxxx ext: xxxx

Ivan Mendez  
Ventas Industria  
[ivan.mendez@xxxxxxxx.com.mx](mailto:ivan.mendez@xxxxxxxx.com.mx)  
xxxx-xxxx ext: xxxx

# COTIZACION

XXXXX XXXXX XXXXX  
 XXXXX XXXXX No. XXXX  
 Col. XXXXXX XXXXX, XXXXXXXX  
 XXXXX, Mexico D.F.  
 Phone: XXXX-XXXX  
 Fax: XXXX-XXXX

**Vendido a:**  
 XXXX XXXXXXX  
 XX XXXXXXX XXXX XXXX  
 MEXICO DF XXXXXXX  
 MX09

**Embarcar a:**

XXXX XXXXXXXXX  
 XXXXXXXX XXXX XXXX  
 MEXICO DF XXXXXXX  
 MX

**Condiciones De Embarque:** EXW CARRIAGE  
 PAID TO  
**Condiciones de Pago:** PAGAR POR  
 ANTICIPADO

Orden Nro. <b>XXXXXXXX</b>	Fecha <b>09/05/2013</b>	Número de cliente <b>XXXXXX</b>
Orden de compra del cliente No. <b>XXXXXXXX</b>		
Orden preparada por <b>XXXXXXXX XXXXXX</b>		
Periodo de Validez <b>09/05/2013 to 11/05/2013</b>		
Número del proyecto <b>XXXXXXXX-0000-X-XX-00000</b>		
Nombre del proyecto <b>GASODUCTO A QUERETARO.</b>		
RFC <b>XXXXXXXXXXXX</b>		

Partida	Cantidad	UM	Descripción	Código	Precio	Importe
<b>Código Número de Catalogo</b>						
<b>Nro. De material del cliente</b>						
10	125	PZA	SL1	650559	1.11	138.75
			Standard Package Quantity :	100		
			Cantidad Minima a Ordenar:	100.000		
			CONTRATUERCA CON EMPAQUE INTEGRADO DE MATERIAL ACERO PARA TUBO DE UN DIAMETRO DE 1/2" MARCA COOPER CROUSE-HINDS.			
12	220	PZA	SL2	650560	1.28	281.60
			Standard Package Quantity :	50		
			CONTRATUERCA CON EMPAQUE INTEGRADO DE MATERIAL ACERO PARA TUBO DE UN DIAMETRO DE 3/4" MARCA COOPER CROUSE-HINDS.			
14	50	PZA	SL3	650561	1.83	91.50
			Standard Package Quantity :	25		
			Cantidad Minima a Ordenar:	25.000		
			CONTRATUERCA CON EMPAQUE INTEGRADO DE MATERIAL ACERO PARA TUBO DE UN DIAMETRO DE 1" MARCA COOPER CROUSE-HINDS.			
16	15	PZA	SL4	650562	2.21	33.15
			Standard Package Quantity :	25		
			Cantidad Minima a Ordenar:	25.000		
			CONTRATUERCA CON			



# COTIZACION

XXXXX XXXXX XXXXX  
 XXXX XXXX XXXX No. XXXX  
 Col. XXXXX XXXXX XXXXXXXX  
 XXXXX, Mexico D.F.  
 Phone XXXX-XXXX  
 Fax XXXX-XXXX

Página 2 de 3

**Orden No/Fecha**  
 XXXXXXXX / 09/05/2013

**Nombre del proyecto :**  
 XXXXXXXX-0000-X-XX-00000

**Name del proyecto :**  
 GASODUCTO A QUERETARO

Partida	Cantidad	UM	Descripción	Código	Precio	Importe
<b>Código Número de Catalogo</b>						
<b>Nro. De material del cliente</b>						
18	15	PZA	EMPAQUE INTEGRADO DE MATERIAL ACERO PARA TUBO DE UN DIAMETRO DE 1 1/4" MARCA COOPER CROUSE-HINDS	650563	2.48	37.20
		SL5				
			Standard Package Quantity :	25		
			Cantidad Minima a Ordenar:	25.000		
			CONTRATUERCA CON EMPAQUE INTEGRADO DE MATERIAL ACERO PARA TUBO DE UN DIAMETRO DE 1 1/2" MARCA COOPER CROUSE-HINDS			
<b>Subtotal</b>						<b>582.20</b>
<b>IVA repercutido</b>						<b>93.15</b>
<b>Monto total en USD</b>						<b>675.35</b>

**PARA INFORMACION ADICIONAL FAVOR DE CONSULTAR LA ULTIMA PAGINA DE ESTE DOCUMENTO**

09/05/2013  
 13:27:50

# COTIZACION

XXXXXX XXXXXX XXXXX  
XXXX XXXXXX No. XXXX  
Col. XXXXX XXXXX, XXXXXXXX  
XXXXXX, Mexico D.F.  
Phone: XXXX-XXXX  
Fax: XXXX-XXXX

Página 3 de 3

**Orden No/Fecha**  
XXXXXXXX / 09/05/2013

**Nombre del proyecto :**  
XXXXXXXXXXXXX-0000-X-XX-000000

**Name del proyecto :**  
GASODUCTO A QUERETARO

CONDICIONES COMERCIALES:

MONEDA: USD.  
TIEMPOS DE ENTREGA: 4-5 SEMANAS.

NO SE ACEPTAN CANCELACIONES, PENALIZACIONES NI DEVOLUCIONES.

- a) CUANDO NO SE REQUIERAN PLANOS PARA APROBACIÓN, EL TIEMPO DE ENTREGA DE LOS MATERIALES SERÁ CONTADO A PARTIR DE LA FECHA DE RECIBO DE SU ORDEN CON LA INFORMACIÓN TÉCNICA-COMERCIAL DEBIDAMENTE ESPECIFICADA.
- b) CUANDO SE REQUIERAN PLANOS PARA APROBACIÓN EL TIEMPO DE ENTREGA SERÁ CONTADO A PARTIR DE LA FECHA EN QUE SE RECIBEN LOS PLANOS 100% APROBADOS, PREVIO ENVÍO DE SU ORDEN CON TODA LA INFORMACIÓN TÉCNICO-COMERCIAL NECESARIA.

LOS TIEMPOS DE ENTREGA INDICADOS, CORRESPONDEN A LA MEJOR ESTIMACIÓN QUE PODEMOS PROPORCIONAR AL MOMENTO DE EMITIR ESTA COTIZACIÓN.

ORIGEN DE MATERIALES: USA.

LOS PRECIOS COTIZADOS ESTÁN BASADOS EN LAS CANTIDADES MOSTRADAS EN SU REQUERIMIENTO, CUALQUIER CAMBIO DARÁ COMO RESULTADO UN CAMBIO DE PRECIOS.

09/05/2013  
13:27:50

# COTIZACION

XXXXXX XXXXXX XXXXX  
 XXXX XXXXX No. XXXX  
 Col. XXXXX XXXXX, XXXXXXXX  
 XXXXX, Mexico D.F.  
 Phone: XXXX-XXXX  
 Fax: XXXX-XXXX

**Vendido a:**  
 XXXX XXXXXXX  
 XX XXXXX XXXX XXXX  
 MEXICO DF XXXXX  
 MX

**Embarcar a:**  
 XXXX XXXXXXXXX  
 XXXXX XXXX XXXX  
 MEXICODF XXXXX  
 MX

**Condiciones De Embarque:** EXW CARRIAGE  
 PAID TO  
**Condiciones de Pago:** PAGAR POR  
 ANTICIPADO

Orden.Nro.	Fecha	09/05/2013
XXXXXXX	Orden de compra del cliente No.	Número de cliente
XXXXXXX	XXXXXXX	XXXXXX
Orden preparada por		
XXXXX XXXXXX		
Periodo de Validez		
09/05/2013 to 11/05/2013		
Número del proyecto		
XXXXXX-0000-X-XX-000000		
Nombre del proyecto		
GASODUCTO A QUERETARO		
RFC		
XXXXXXXXXXXXXX		

Partida	Cantidad	UM	Descripción	Código	Precio	Importe
<b>Código Número de Catalogo</b>						
<b>Nro. De material del cliente</b>						
2	1	PZA	TMCX5161	11522157	2,301.00	2,301.00
4	2	PZA	TMCX6206	2124	3,012.00	6,024.00
10	3	PZA	TMC165	11521597	241.00	723.00
12	2	PZA	TMC285	11522088	341.00	682.00
14	1	PZA	TMC3112	11521598	512.00	512.00
16	2	PZA	TMC4140	11521600	696.00	1,392.00
<b>Subtotal</b>						<b>11,634.00</b>
<b>IVA repercutido</b>						<b>1,861.44</b>
<b>Monto total en MXN</b>						<b>13,495.44</b>

**PARA INFORMACION ADICIONAL FAVOR DE CONSULTAR LA ULTIMA PAGINA DE ESTE DOCUMENTO**

# COTIZACION

XXXXXX XXXXXX XXXXX  
XXXX XXXXX No. XXXX  
Col. XXXXX XXXXX, XXXXXXX  
XXXXX, Mexico D.F.  
Phone: XXXX-XXXX  
Fax: XXXX-XXXX

Pagina 2 de 2

**Orden No/Fecha**  
XXXXXXXX / 09/05/2013

**Nombre del proyecto :**  
XXXXXXXXXXXXXXXX-0000-X-XX-000000

**Name del proyecto :**  
GASODUCTO A QUERETARO

CONDICIONES COMERCIALES:

MONEDA: MXN.  
TIEMPOS DE ENTREGA: 4-6 SEMANAS.

CCH NO ACEPTA CANCELACIONES, PENALIZACIONES NI DEVOLUCIONES.

- a) CUANDO NO SE REQUIERAN PLANOS PARA APROBACIÓN, EL TIEMPO DE ENTREGA DE LOS MATERIALES SERÁ CONTADO A PARTIR DE LA FECHA DE RECIBO DE SU ORDEN CON LA INFORMACIÓN TÉCNICA-COMERCIAL DEBIDAMENTE ESPECIFICADA.  
b) CUANDO SE REQUIERAN PLANOS PARA APROBACIÓN EL TIEMPO DE ENTREGA SERÁ CONTADO A PARTIR DE LA FECHA EN QUE SE RECIBEN LOS PLANOS 100% APROBADOS, PREVIO ENVÍO DE SU ORDEN CON TODA LA INFORMACIÓN TÉCNICO-COMERCIAL NECESARIA.

LOS TIEMPOS DE ENTREGA INDICADOS, CORRESPONDEN A LA MEJOR ESTIMACIÓN QUE PODEMOS PROPORCIONAR AL MOMENTO DE EMITIR ESTA COTIZACIÓN.

ORIGEN DE MATERIALES: USA.

LOS PRECIOS COTIZADOS ESTÁN BASADOS EN LAS CANTIDADES MOSTRADAS EN SU REQUERIMIENTO, CUALQUIER CAMBIO DARÁ COMO RESULTADO UN CAMBIO DE PRECIOS.

09/05/2013

10:43:35

# **ANEXO II**



## 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios

Realizar el Control Integrado de cambios es el proceso que consiste en revisar todas las solicitudes de cambios, aprobar los mismos y gestionar los cambios a los entregables, a los activos de los procesos de la organización, a los documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto. El proceso Realizar el Control Integrado de Cambios interviene desde el inicio del proyecto hasta su terminación. El plan para la dirección del proyecto, la declaración del alcance del proyecto y otros entregables se mantienen actualizados por medio de una gestión rigurosa y continua de los cambios, ya sea rechazándolos o aprobándolos, de manera tal que se asegure que sólo los cambios aprobados se incorporen a una línea base revisada.

El proceso Realizar el Control Integrado de Cambios comprende las siguientes actividades de gestión de cambios, cuyo nivel de detalle difiere en función del estado de avance del proyecto:

- influir en los factores que eluden el control integrado de cambios, de modo que únicamente se implementen cambios aprobados,
- revisar, analizar y aprobar las solicitudes de cambio de forma rápida, lo cual es esencial, ya que una decisión tardía puede influir negativamente en el tiempo, el costo o la viabilidad de un cambio,
- gestionar los cambios aprobados,
- mantener la integridad de las líneas base, incorporando al plan para la dirección del proyecto y a los documentos del proyecto únicamente los cambios aprobados,
- revisar, aprobar o rechazar todas las acciones preventivas y correctivas recomendadas,
- coordinar los cambios a través de todo el proyecto (por ejemplo, un cambio propuesto en el cronograma a menudo influirá en el costo, el riesgo, la calidad y los recursos humanos), y
- documentar el impacto total de las solicitudes de cambio.

Cualquier interesado involucrado en el proyecto puede solicitar cambios. Aunque los cambios pueden iniciarse verbalmente, siempre deben registrarse por escrito e ingresarse al sistema de gestión de cambios y/o al sistema de gestión de la configuración. Las solicitudes de cambio están sujetas a los procesos especificados en los sistemas de control de cambios y de la configuración. Estos procesos de solicitud de cambios pueden requerir información sobre los impactos en el tiempo y costo estimados.

Cada solicitud de cambio documentada debe ser aprobada o rechazada por alguna autoridad perteneciente al equipo de dirección del proyecto o a una organización externa. En muchos proyectos, se otorga al director del proyecto la autoridad para aprobar cierto tipo de solicitudes de cambio, según se define en los documentos del proyecto que describen los roles y responsabilidades. Siempre que se requiera, el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios incluirá un comité de control de cambios (CCB) que será responsable de aprobar o rechazar las solicitudes de cambio. Los roles y responsabilidades de estos comités están claramente definidos en los procedimientos de control de la configuración y de cambios, y son aprobados por los interesados apropiados. Muchas empresas de gran envergadura cuentan con una estructura de comités de varios niveles con responsabilidades diferentes para cada uno de ellos. En caso de que el proyecto se ejecute por medio de un contrato, algunos de los cambios propuestos pueden requerir la aprobación del cliente, de acuerdo con el contrato.

Las solicitudes de cambio aprobadas pueden requerir la revisión o reelaboración de estimados de costos, secuencias de actividades, fechas programadas, necesidades de recursos y análisis de alternativas de respuesta a los riesgos. Estos cambios pueden necesitar ajustes al



plan para la dirección del proyecto u otros planes o documentos para la gestión del proyecto. El nivel de control de cambios utilizado depende del área de aplicación, de la complejidad del proyecto específico, de los requisitos del contrato, y del contexto y el entorno en los que se ejecuta el proyecto.

Un sistema de gestión de la configuración acompañado de un control integrado de cambios proporciona una manera normalizada, efectiva y eficiente de gestionar de forma centralizada los cambios y las líneas base aprobados dentro de un proyecto. El control de la configuración se centra en la especificación, tanto de los entregables como de los procesos, mientras que el control de cambios está orientado a identificar, documentar y controlar los cambios al proyecto y a las líneas base del producto. La aplicación del sistema de gestión de la configuración a todo el proyecto, incluyendo los procesos de control de cambios, logra tres objetivos principales:

- establecer un método progresivo para identificar sistemáticamente y solicitar cambios a las líneas base establecidas, y para determinar el valor y la eficacia de esos cambios,
- proporcionar oportunidades de validar y mejorar el proyecto de manera continua, tomando en cuenta el impacto de cada cambio, y
- proporcionar el mecanismo que permita al equipo de dirección del proyecto comunicar a los interesados, de manera sistemática, todos los cambios aprobados y rechazados.

A continuación, se mencionan algunas de las actividades de gestión de la configuración que se incluyen dentro del proceso Control Integrado de Cambios:

- **Identificación de la configuración.** La selección e identificación de un elemento de configuración proporciona la base para la que se define y verifica la configuración del producto, con la que se etiquetan los productos y documentos, se gestionan los cambios y se mantiene la responsabilidad.
- **Informe de estado de la configuración.** La información se registra y se reporta con respecto a cuándo deben proporcionarse datos pertinentes acerca de un elemento de configuración. Esta información incluye un listado de la identificación de la configuración aprobada, el estado de los cambios propuestos a la configuración y el estado de implementación de los cambios aprobados.
- **Verificación y auditoría de la configuración.** La verificación y las auditorías de la configuración aseguran que la composición de elementos de configuración de un proyecto es correcta y que los cambios correspondientes se registran, se evalúan, se aprueban, se revisan y se implementan correctamente. Esto asegura el cumplimiento de los requisitos funcionales definidos en los documentos de configuración.

El Gráfico 4-10 muestra las entradas, las herramientas y técnicas, y las salidas de este proceso, y el Gráfico 4-11 muestra el diagrama de flujo de datos.



**Gráfico 4-10. Realizar el Control Integrado de Cambios: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas**

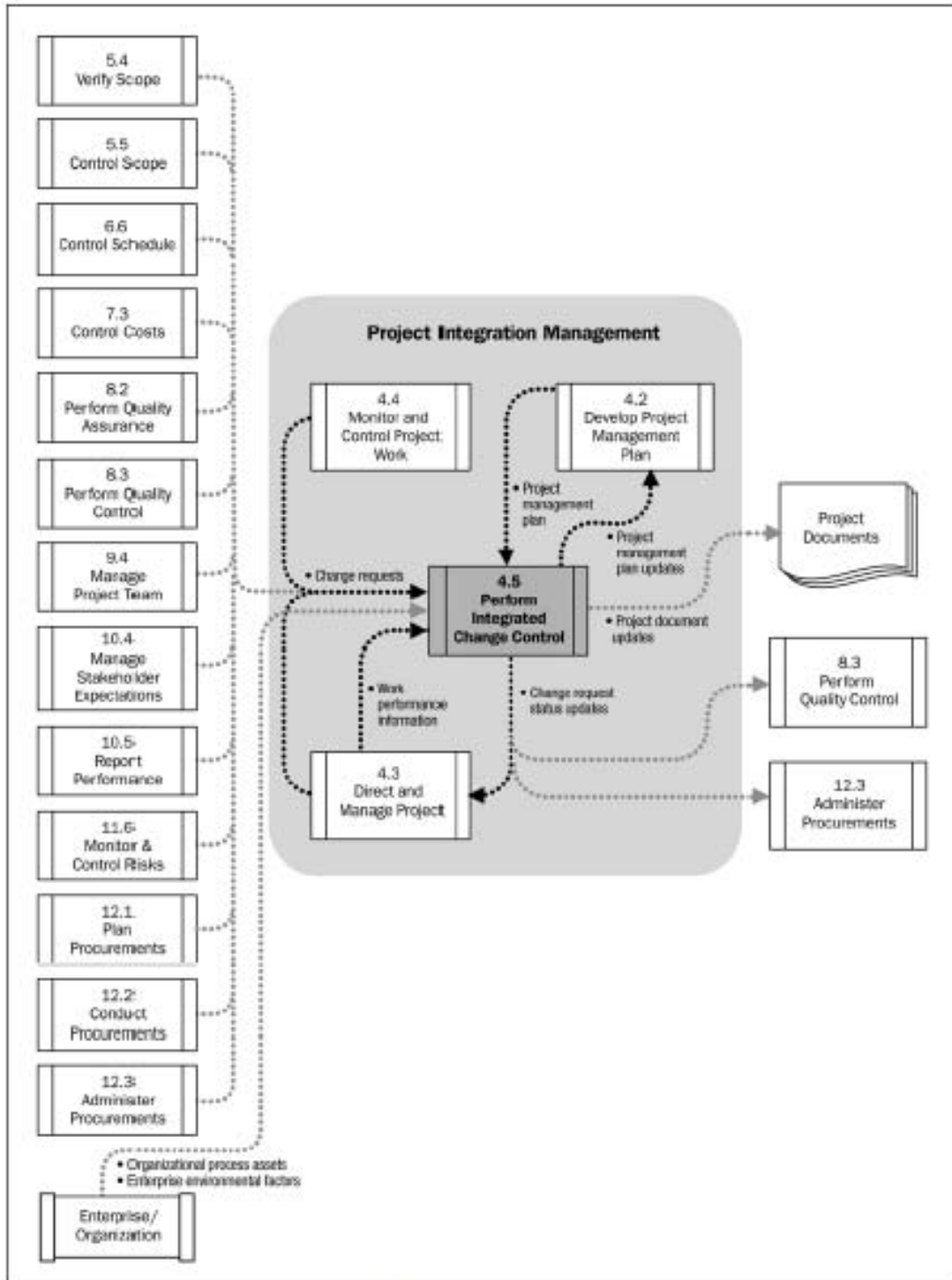


Gráfico 4-11. Diagrama de Flujo de Datos del Proceso Realizar el Control Integrado de Cambios

## 4.5.1 Realizar el Control Integrado de Cambios: Entradas

### .1 Plan para la Dirección del Proyecto

Descrito en la Sección 4.2.3.1.



## **.2 Información sobre el Desempeño del Trabajo**

Descrita en la sección 4.3.3.2.

## **3. Solicitudes de Cambio**

Todos los procesos de seguimiento y control, y muchos de los procesos de ejecución, generan solicitudes de cambio como salida. Las solicitudes de cambio pueden incluir acciones preventivas, acciones correctivas y reparación de defectos. Sin embargo, las acciones correctivas y preventivas normalmente no afectan las líneas base del proyecto, sino solamente el desempeño con respecto a las líneas base.

## **.4 Factores Ambientales de la Empresa**

Los siguientes factores ambientales de la empresa pueden influir en el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios: el sistema de información para la dirección de proyectos (por ejemplo, herramientas automáticas, tales como una herramienta de software para definir cronogramas, un sistema de gestión de la configuración, un sistema de recopilación y distribución de la información o interfaces de red a otros sistemas automáticos en línea). Si bien no se trata de una lista exhaustiva, debe tomarse en cuenta en la mayoría de los proyectos.

## **.5 Activos de los Procesos de la Organización**

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios incluyen, entre otros:

- procedimientos de control de cambios, incluyendo las etapas durante las cuales se modificarán las normas, políticas, planes y procedimientos oficiales de la compañía, y cualquier otro documento del proyecto, y cómo se aprobará, validará e implementará cualquier cambio,
- procedimientos para aprobar y emitir autorizaciones de cambio,
- base de datos para la medición de procesos, que se utiliza para recopilar y tener a disposición los datos de mediciones de procesos y productos,
- archivos del proyecto (por ejemplo, líneas base de alcance, costo, cronograma y líneas base para la medición del desempeño, calendarios del proyecto, diagramas de red del cronograma del proyecto, registros de riesgos, acciones planificadas de respuesta e impacto definido del riesgo), y
- bases de conocimiento de la gestión de la configuración, que contienen las versiones y líneas base de todas las normas, políticas y procedimientos oficiales de la compañía, y cualquier otro documento del proyecto.

## **4.5.2 Realizar el Control Integrado de Cambios: Herramientas y Técnicas**

### **.1 Juicio de Expertos**

Además del juicio de expertos del equipo de dirección del proyecto, se puede solicitar a los interesados que aporten su experiencia y que formen parte del comité de control de cambios. Durante este proceso, el juicio y la experiencia se aplican a cualquier detalle técnico y de gestión, y se pueden obtener de varias fuentes, entre las que se incluyen:

- consultores
- interesados, incluyendo clientes y patrocinadores
- asociaciones profesionales y técnicas



- grupos industriales
- expertos en la materia
- la oficina de dirección de proyectos (PMO)

#### .2 Reuniones de Control de Cambios

Un comité de control de cambios es responsable de reunirse y revisar la solicitudes de cambio, y de aprobar o rechazar dichas solicitudes. Los roles y responsabilidades de estos comités están claramente definidos y son acordados por los interesados apropiados. Todas las decisiones del comité de control de cambios se documentan y se comunican a los interesados para su información y la implementación de acciones de seguimiento.

### 4.5.3 Realizar el Control Integrado de Cambios: Salidas

Si una solicitud de cambio se considera viable pero fuera del alcance del proyecto, su aprobación requiere un cambio en la línea base. Si la solicitud de cambio no se considera viable, ésta se rechazará y posiblemente se remita nuevamente al solicitante para más información.

#### .1 Actualizaciones al Estado de las Solicitudes de Cambio

El director del proyecto o un miembro asignado del equipo, procesa las solicitudes de cambio de acuerdo con el sistema de control de cambios. Las solicitudes de cambio aprobadas se implementarán mediante el proceso Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto. El estado de todos los cambios, aprobados o no, se actualizará en el registro de solicitudes de cambio como parte de las actualizaciones a los documentos del proyecto.

#### .2 Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto

Entre los elementos del plan para la dirección del proyecto que pueden actualizarse, se encuentran:

- todos los planes de gestión subsidiarios
- las líneas base que están sujetas al proceso formal de control de cambios

Los cambios a las líneas base únicamente deben mostrar los cambios ocurridos desde la fecha actual en adelante. El desempeño pasado no debe modificarse. Esto protege la integridad de las líneas base y de los datos históricos del desempeño pasado.

#### .3 Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Los documentos del proyecto que pueden actualizarse como resultado del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios incluyen el registro de solicitudes de cambio y cualquier documento que esté sujeto al proceso formal de control de cambios.

## 4.6 Cerrar Proyecto o Fase

Cerrar Proyecto o Fase es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos de dirección de proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo. Al cierre del proyecto, el director del proyecto revisará toda la información anterior procedente de los cierres de las fases previas para asegurarse de que todo el trabajo del proyecto está completo y de que el proyecto ha alcanzado sus objetivos. Puesto que el alcance del proyecto se mide con relación al plan para la dirección del proyecto, el director del proyecto revisará este documento para cerciorarse de su culminación antes de considerar que el proyecto está cerrado. El proceso Cerrar Proyecto o Fase también establece los procedimientos de análisis y documentación de las razones de las acciones emprendidas en caso de que un proyecto se dé por terminado antes de su culminación.

Esto incluye todas las actividades necesarias para el cierre administrativo del proyecto o fase, incluyendo metodologías paso a paso relativas a:

- las acciones y actividades necesarias para satisfacer los criterios de terminación o salida de la fase o del proyecto
- las acciones y actividades necesarias para transferir los productos, servicios o resultados del proyecto a la siguiente fase o a la producción y/u operaciones
- las actividades necesarias para recopilar los registros del proyecto o fase, auditar el éxito o fracaso del proyecto, reunir las lecciones aprendidas y archivar la información del proyecto para su uso futuro por parte de la organización

El Gráfico 4-12 muestra las entradas, las herramientas y técnicas, y las salidas de este proceso, y el Gráfico 4-13 muestra el diagrama de flujo de datos.



Gráfico 4-12. Cerrar Proyecto o Fase: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas

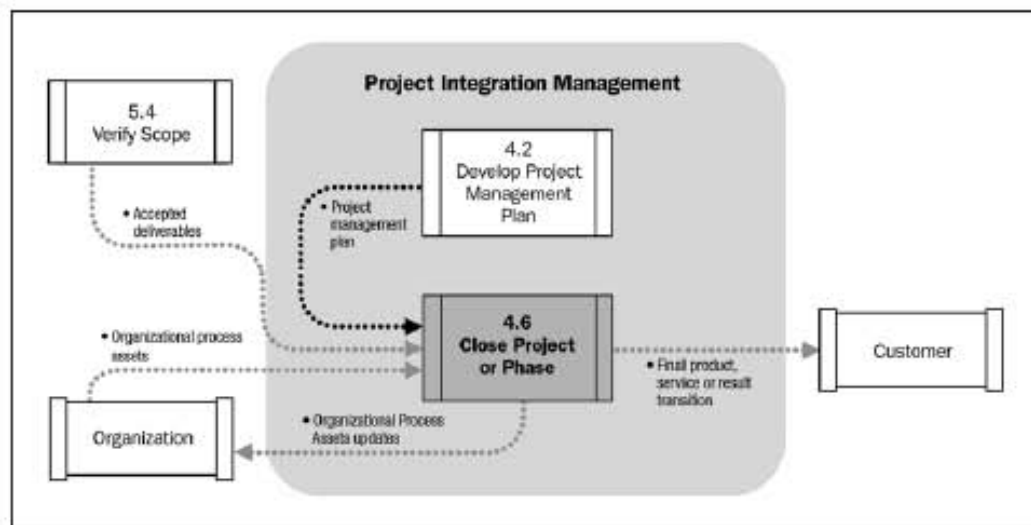


Gráfico 4-13. Diagrama de Flujo de Datos del Proceso Cerrar Proyecto o Fase

## 4.6.1 Cerrar Proyecto o Fase: Entradas

### .1 Plan para la Dirección del Proyecto

Descrito en la Sección 4.2.3.1.

### .2 Entregables Aceptados

Son los entregables que han sido aceptados durante la ejecución del proceso Verificar el Alcance (Sección 5.4).



### **.3 Activos de los Procesos de la Organización**

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Cerrar Proyecto o Fase incluyen, entre otros:

- pautas o requisitos para el cierre del proyecto o fase (por ejemplo auditorías del proyecto, evaluaciones del proyecto y criterios de transferencia)
- información histórica y base de conocimientos de lecciones aprendidas (por ejemplo, registros y documentos del proyecto, toda la información y documentación de cierre del proyecto, información sobre los resultados de las decisiones de selección y sobre el desempeño de proyectos previos, e información sobre el esfuerzo de gestión de riesgos)

## **4.6.2 Cerrar Proyecto o Fase: Herramientas y Técnicas**

### **.1 Juicio de Expertos**

El juicio de expertos se aplica cuando se realizan las actividades de cierre administrativo. Estos expertos aseguran que el cierre del proyecto o fase se realice de acuerdo con las normas apropiadas.

## **4.6.3 Cerrar Proyecto o Fase: Salidas**

### **.1 Transferencia del Producto, Servicio o Resultado Final**

Esta salida se refiere a la transferencia del producto, servicio o resultado final para el que se autorizó el proyecto (o el producto, servicio o resultado intermedio de esa fase en el caso del cierre de una fase).

### **.2 Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización**

Los activos de los procesos de la organización que pueden actualizarse como resultado del proceso Cerrar Proyecto o Fase incluyen, entre otros:

- **Los archivos del proyecto.** La documentación resultante de las actividades del proyecto, por ejemplo, el plan para la dirección del proyecto, el alcance, el costo, el cronograma y los calendarios del proyecto, los registros de riesgos, la documentación de la gestión de cambios, las acciones planificadas de respuesta a los riesgos y el impacto de los riesgos.
- **Los documentos de cierre del proyecto o fase.** Los documentos de cierre del proyecto o fase, que consisten en la documentación formal que indica la terminación del proyecto o fase y la transferencia de los entregables del proyecto o fase terminados a, por ejemplo, un grupo de operaciones o la siguiente fase. Durante el cierre del proyecto, el director del proyecto revisa la documentación de la fase anterior, la documentación de aceptación del cliente procedente de la verificación del alcance (Sección 5.4) y el contrato (si corresponde) para asegurarse de que todos los requisitos del proyecto están completos antes de finalizar el cierre del proyecto. Si el proyecto se da por concluido antes de su terminación, la documentación formal indica por qué se concluyó el proyecto y formaliza los procedimientos para la transferencia de los entregables terminados y sin terminar del proyecto cancelado.
- **La información histórica.** La información histórica y la de las lecciones aprendidas se transfieren a la base de conocimientos de lecciones aprendidas para su uso en proyectos o fases futuros. Esto puede incluir información sobre asuntos y riesgos, así como sobre técnicas que funcionan bien y que pueden aplicarse en proyectos futuros.