



# Administración de proyectos

## Guía para el aprendizaje

PEARSON

Francisco Rivera Martínez  
Gisel Hernández Chávez



# **Administración de proyectos**

## **Guía para el aprendizaje**



# **Administración de proyectos**

## **Guía para el aprendizaje**

**Francisco Rivera Martínez**

**Gisel Hernández Chávez**

Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática

*Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente*

### REVISIÓN TÉCNICA

**Julio César Mosqueda Gómez**

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato  
Guanajuato, México

**Gerardo Ibarra Aranda**

Centro de Ciencias Explora  
Guanajuato, México

**Prentice-Hall**

México • Argentina • Brasil • Colombia • Costa Rica • Chile • Ecuador  
España • Guatemala • Panamá • Perú • Puerto Rico • Uruguay • Venezuela

Datos de catalogación bibliográfica

**RIVERA MARTÍNEZ, FRANCISCO**

**Administración de proyectos.  
Guía para el aprendizaje**

PEARSON EDUCACIÓN, México 2010

ISBN: 978-607-442-620-5  
Área: Ingeniería

Formato: 20 × 25.5 cm

Páginas: 360

Edición en español

Editor: Luis Miguel Cruz Castillo

e-mail: luis.cruz@pearsoned.com

Editora de desarrollo: Claudia Celia Martínez Amigón

Supervisor de producción: José D. Hernández Garduño

PRIMERA EDICIÓN, 2010

D.R. © 2010 por Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Atlacomulco 500-5o. piso

Col. Industrial Atoto

53519, Naucalpan de Juárez, Estado de México

Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. Reg. núm. 1031.

Prentice Hall es una marca registrada de Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del editor.

El préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión de uso de este ejemplar requerirá también la autorización del editor o de sus representantes.

ISBN EDICIÓN IMPRESA: 978-607-442-620-5

ISBN E-BOOK: 978-607-442-859-9

ISBN E-CHAPTER: 978-607-442-860-5

PRIMERA IMPRESIÓN

Impreso en México. *Printed in Mexico.*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 – 13 12 11 10

**Prentice Hall**  
es una marca de

**PEARSON**

[www.pearsoneducacion.net](http://www.pearsoneducacion.net)

ISBN: 978-607-442-620-5

# Contenido

## INTRODUCCIÓN

Antecedentes	xiii
Objetivos y alcance	xiii
Contenido del libro	xiv
Estructura del libro	xv
Estructura de los capítulos	xv
Propuesta metodológica. Desarrollo de competencias	xv
Sugerencias sobre cómo usar este libro para impartir el curso de proyectos	xvi
Proceso de certificación PMP	xviii
Notaciones utilizadas en este texto	xxi

## PRIMERA PARTE CONCEPTOS Y MÉTODOS APLICABLES

### 1 CONCEPTOS DE PROYECTOS Y OTROS TÉRMINOS ÚTILES

1.1 Propósito del capítulo	3
1.2 Conceptos básicos de la administración de proyectos	3
1.3 Otros conceptos útiles	7
1.4 Ejercicios sugeridos	8
1.5 Desarrollo de su proyecto	12
1.6 Autoevaluación de los aprendizajes	13
Caso uno. Mejora de procesos administrativos	15
Caso dos. Mejora de procesos industriales	16
Caso tres. Selección e implantación de software	17

### 2 MÉTODOS DE TRABAJO

2.1 Propósito del capítulo	20
2.2 Métodos de trabajo	20
2.2.1 Desarrollo de productos [Ulrich/Steven]	21
2.2.2 Consultoría empresarial [Kubr06]	24
2.2.3 Mejora de procesos de negocios [Harrington <i>et al.</i> 97], [Guzmán <i>et al.</i> 06]	32
2.2.4 Desarrollo de <i>software</i> de aplicación	38

2.2.5	Implantación de <i>software</i> de aplicación [Shelly <i>et al.</i> 06]	43
2.2.6	Formulación y evaluación de proyectos [Arreola y Zambrano 07]	46
2.3	Estándares	56
2.4	Ciclos de vida de los proyectos [PMID8a], [Thayer 97], [Peña 01]	57
2.5	Metodología de un proyecto	60
2.6	Metodologías ágiles	60
2.7	Ejercicios sugeridos	61
2.8	Referencias a temas avanzados	66
2.9	Referencias a páginas Web	66
2.10	Desarrollo de su proyecto	66
2.11	Autoevaluación del aprendizaje	67
	 Caso uno. Mejora de procesos administrativos	68
	Caso dos. Mejora de procesos industriales	69
	Caso tres. Selección e implantación de <i>software</i>	70



## SEGUNDA PARTE ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

### 3 INICIACIÓN DEL PROYECTO

3.1	Propósito del proceso de iniciación	74
3.2	Roles principales en el proceso	74
3.3	Proceso de iniciación	75
3.4	Documentos del proceso	75
3.4.1	Enunciado del trabajo	76
3.4.2	Acta del proyecto	77
3.5	Herramientas de <i>software</i>	78
3.6	Ejercicios sugeridos	78
3.7	Referencias a temas avanzados	80
3.8	Referencias a páginas Web	80
3.9	Desarrollo de su proyecto	81
3.10	Autoevaluación del aprendizaje	81
	 Caso uno. Mejora de procesos administrativos	83
	Caso dos. Mejora de procesos industriales	85
	Caso tres. Selección e implantación de <i>software</i>	87

### 4 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

4.1	Administración del alcance	89
4.1.1	Propósito de los procesos de recolección de requisitos, definición del alcance y creación de la EDT	94
4.1.2	Roles principales en los procesos	95
4.1.3	Procesos de recolección de requisitos, definición del alcance y creación de la EDT	95

4.1.3.1 Recolección de requisitos	95
4.1.3.2 Definición del alcance	96
4.1.3.3 Creación de la EDT	97
4.1.4 Documentos de los procesos de recolección de requisitos, definición del alcance y creación de la EDT	98
4.1.4.1 Documentación de requisitos	99
4.1.4.2 Matriz de rastreo	100
4.1.4.3 Enunciado del alcance	101
4.1.4.2 EDT	102
4.1.5 Herramientas de <i>software</i>	104
4.1.6 Ejercicios sugeridos	105
4.1.7 Referencias a temas avanzados	111
4.1.8 Referencias a páginas Web	111
4.1.9 Desarrollo de su proyecto	111
4.1.10 Autoevaluación del aprendizaje	111
 Caso uno. Mejora de procesos administrativos	114
Caso dos. Mejora de procesos industriales	120
Caso tres. Selección e implantación de software	127
 4.2 Administración del tiempo	135
4.2.1 Propósito del proceso de desarrollo del cronograma	137
4.2.2 Roles principales en el proceso	137
4.2.3 Proceso de desarrollo del cronograma	137
4.2.4 Documentos del desarrollo del cronograma	139
4.2.4.1 Diagrama de red	139
4.2.4.2 Cronograma	146
4.2.5 Herramientas de <i>software</i>	147
4.2.6 Ejercicios sugeridos	148
4.2.7 Referencias a temas avanzados	152
4.2.8 Referencias a páginas Web	152
4.2.9 Desarrollo de su proyecto	152
4.2.10 Autoevaluación del aprendizaje	152
 Caso uno. Mejora de procesos administrativos	153
Caso dos. Mejora de procesos industriales	156
Caso tres. Selección e implantación de software	159
 4.3 Administración del costo	161
4.3.1 Propósito del proceso de preparación del presupuesto	162
4.3.2 Roles principales en el proceso	163
4.3.3 Proceso de preparación del presupuesto	163
4.3.4 Documentos de la preparación del presupuesto	164
4.3.4.1 Presupuesto	164
4.3.4.2 Flujo de caja	165
4.3.5 Herramientas de <i>software</i>	165
4.3.6 Ejercicios sugeridos	166

4.3.7 Referencias a temas avanzados	171
4.3.8 Referencias a páginas Web	171
4.3.9 Desarrollo de su proyecto	171
4.3.10 Autoevaluación del aprendizaje	171
 Caso uno. Mejora de procesos administrativos	172
Caso dos. Mejora de procesos industriales	175
Caso tres. Selección e implantación de <i>software</i>	178
 4.4 Administración de la calidad	181
4.4.1 Propósito del proceso de planificación de la calidad	182
4.4.2 Roles principales en el proceso	183
4.4.3 Proceso de planificación de la calidad	183
4.4.4 Documentos de la planificación de la calidad	185
4.4.5 Herramientas de <i>software</i>	186
4.4.6 Ejercicios sugeridos	186
4.4.7 Referencias a temas avanzados	191
4.4.8 Referencias a páginas Web	191
4.4.9 Desarrollo de su proyecto	192
4.4.10 Autoevaluación del aprendizaje	192
 Caso uno. Mejora de procesos administrativos	193
Caso dos. Mejora de procesos industriales	194
Caso tres. Selección e implantación de software	195
 4.5 Administración de los recursos humanos	196
4.5.1 Propósito del proceso de planificación de los recursos humanos	196
4.5.2 Roles principales en el proceso	197
4.5.3 Proceso de planificación de los recursos humanos	198
4.5.4 Documentos de la planificación de los recursos humanos	199
4.5.4.1 Matriz de roles y responsabilidades	199
4.5.4.2 Organigrama del proyecto	200
4.5.4.3 Plan de administración de los recursos humanos	200
4.5.5 Herramientas de <i>software</i>	201
4.5.6 Ejercicios sugeridos	202
4.5.7 Referencias a temas avanzados	206
4.5.8 Referencias a páginas Web	206
4.5.9 Desarrollo de su proyecto	206
4.5.10 Autoevaluación del aprendizaje	206
 Caso uno. Mejora de procesos administrativos	208
Caso dos. Mejora de procesos industriales	209
Caso tres. Selección e implantación de <i>software</i>	210
 4.6 Administración de las comunicaciones	211
4.6.1 Propósito del proceso de planificación de las comunicaciones	213
4.6.2 Roles principales en el proceso	213
4.6.3 Proceso de planificación de las comunicaciones	213

4.6.4 Documentos de la planificación de las comunicaciones	215
4.6.5 Herramientas de <i>software</i>	216
4.6.6 Ejercicios sugeridos	217
4.6.7 Referencias a temas avanzados	218
4.6.8 Referencias a páginas Web	218
4.6.9 Desarrollo de su proyecto	218
4.6.10 Autoevaluación del aprendizaje	218
Caso uno. Mejora de procesos administrativos	220
Caso dos: Mejora de procesos industriales	221
Caso tres: Selección e implantación de <i>software</i>	222
4.7 Administración de los riesgos	223
4.7.1 Propósito del proceso de planificación de la respuesta a los riesgos	223
4.7.2 Roles principales en el proceso	224
4.7.3 Proceso de planificación de la respuesta a los riesgos	224
4.7.4 Documentos de la planificación de la respuesta a los riesgos	227
4.7.5 Herramientas de <i>software</i>	228
4.7.6 Ejercicios sugeridos	229
4.7.7 Referencias a temas avanzados	231
4.7.8 Referencias a páginas Web	231
4.7.9 Desarrollo de su proyecto	231
4.7.10 Autoevaluación del aprendizaje	232
Caso uno. Mejora de procesos administrativos	233
Caso dos. Mejora de procesos industriales	234
Caso tres. Selección e implantación de software	235
4.8 Administración de las adquisiciones	236
4.8.1 Propósito de los procesos de planificación de las compras, adquisiciones y contrataciones	236
4.8.2 Roles principales en los procesos	237
4.8.3 Procesos de planificación de las compras, adquisiciones y contrataciones	237
4.8.4 Documentos de planificación de las compras, adquisiciones y contrataciones	239
4.8.5 Herramientas de <i>software</i>	242
4.8.6 Ejercicios sugeridos	243
4.8.7 Referencias a temas avanzados	249
4.8.8 Referencias a páginas web	249
4.8.9 Desarrollo de su proyecto	249
4.8.10 Autoevaluación del aprendizaje	250
Caso uno. Mejora de procesos administrativos	251
Caso dos. Mejora de procesos industriales	252
Caso tres. Selección e implantación de <i>software</i>	253
4.9 Administración de la integración	254
4.9.1 Propósito del proceso de integración	255
4.9.2 Roles principales en el proceso	255

4.9.3 Proceso de integración	255
4.9.4 Documentos de la integración	256
4.9.5 Herramientas de <i>software</i>	258
4.9.6 Ejercicios sugeridos	259
4.9.7 Referencias a temas avanzados	260
4.9.8 Referencias a páginas Web	260
4.9.9 Desarrollo de su proyecto	260
4.9.10 Autoevaluación del aprendizaje	260
 Caso uno. Mejora de procesos administrativos	262
Caso dos. Mejora de procesos industriales	263
Caso tres. Selección e implantación de <i>software</i>	264
 <b>5 EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO</b>	
5.1 Propósito de los procesos de ejecución, seguimiento y control	266
5.2 Roles principales en los procesos de ejecución, seguimiento y control	266
5.3 Procesos de ejecución, seguimiento y control	267
5.3.1 Ejecución	267
5.4 Documentos de ejecución, seguimiento y control	270
5.5 Herramientas de <i>software</i>	271
5.6 Ejercicios sugeridos	272
5.7 Referencias a temas avanzados	276
5.8 Referencias a páginas Web	276
5.9 Desarrollo de su proyecto	276
5.10 Autoevaluación del aprendizaje	276
 Caso uno. Mejora de procesos administrativos	278
Caso dos. Mejora de procesos industriales	280
Caso tres. Selección e implantación de <i>software</i>	282
 <b>6 CIERRE DEL PROYECTO</b>	
6.1 Propósito del proceso de cierre	283
6.2 Roles principales en el proceso de cierre	284
6.3 Proceso de cierre	284
6.4 Documentos del proceso de cierre	285
6.5 Herramientas de <i>software</i>	286
6.6 Ejercicios sugeridos	286
6.7 Referencias a temas avanzados	289
6.8 Referencias a páginas Web	289
6.9 Desarrollo de su proyecto	289
6.10 Autoevaluación del aprendizaje	289
 Caso uno. Mejora de procesos administrativos	291
Caso dos. Mejora de procesos industriales	292
Caso tres. Selección e implantación de <i>software</i>	293

**ANEXO A. PROCEDIMIENTO DE INICIACIÓN DEL PROYECTO**

Diagrama de flujo	297
Comentarios	298
Excepciones	299
Sinopsis	299
Contenido	299
Acta constitutiva del proyecto	304

**ANEXO B. PROCEDIMIENTOS DE PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Diagrama de flujo	307
Comentarios	308
Excepciones	308
Sinopsis	309
Contenido	309

**ANEXO C. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO**

Diagrama de flujo	323
Comentarios	324
Excepciones	324
Sinopsis	325
Contenido	325
Formato de reporte de avance de proyecto	328

**ANEXO D. PROCEDIMIENTO DE CIERRE DEL PROYECTO**

Diagrama de flujo	331
Comentarios	332
Excepciones	332
Sinopsis	332
Contenido	333
Formato de aceptación formal	334

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>335</b>
---------------------	------------



# Introducción

## Antecedentes

El interés de los autores por realizar esta obra surgió a partir de las siguientes consideraciones:

En nuestra sociedad, cada día cobra mayor importancia la necesidad de optimizar el uso de los recursos disponibles en una organización para lograr sus objetivos mediante la aplicación de un método de administración de proyectos integral. Como consecuencia, los cursos de administración de proyectos se incluyen cada vez con más frecuencia en los diversos programas de estudio de nivel licenciatura, educación continua o posgrado, y en los programas de capacitación de las organizaciones. De ahí se desprende, entre otros, un crecimiento importante en la demanda de materiales de apoyo para la enseñanza-aprendizaje que aporte un buen método sobre el tema.

Gran parte de las obras disponibles sobre administración de proyectos se hallan en idioma inglés. Los que se han traducido o escrito en español que se encuentran en el mercado no son, en su mayoría, libros de texto, sino de referencia, y por tanto carecen de los ejemplos, ejercicios y formas de evaluación que requiere un profesor para optimizar el desempeño de su labor docente.

Por otro lado, después de adquirir una vasta experiencia impartiendo cursos sobre administración de proyectos tanto a nivel académico como en diversas empresas, los autores logramos afinar un método de aprendizaje eficaz y contar con un número suficiente de actividades prácticas que, organizadas adecuadamente, facilitarán el aprendizaje de esta materia.

Con dicho acervo, integramos un material basado en el método del Project Management Institute (PMI) —que constituye el estándar mundial en el tema—, con la intención no sólo de informar al lector sobre el método mismo, sino de lograr que el estudiante desarrolle la competencia para administrar proyectos de cualquier tipo mediante una serie de actividades realizadas de preferencia bajo la guía de un profesor, aunque también puede hacerlas por sí mismo.

## Objetivos y alcance

Esta obra pretende facilitar a los alumnos el aprendizaje de la administración de proyectos para que adquieran habilidades en la ejecución de las prácticas clave de los cinco procesos considerados en el método del PMI (iniciación del proyecto, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre) mediante la asimilación de elementos conceptuales básicos, ejemplos, propuestas de ejercicios, solución de casos de estudio (tres en cada propuesta), realización de un proyecto y sugerencias de actividades de autoevaluación.

Como ya se mencionó, el texto está basado en el método del PMI que se presenta en la *Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos, cuarta edición* y en otras obras que se mencionan en la Bibliografía, varias de ellas publicadas por el propio PMI. Como, en nuestra opinión, ese documento es bastante complejo y árido en su lectura, este libro está pensado principalmente para alumnos de nivel de licenciatura y, por ende, aborda el método de modo integral, pero de forma simplificada en algunos aspectos. Su énfasis está puesto en los documentos asociados con cada proceso, sus entradas y salidas y cómo producirlos, y no tanto en las herramientas y técnicas propias del proceso. Para conocerlos y profundizar en cada tema, se sugiere al lector buscarlos en las referencias incluidas al final de cada capítulo.

Por otra parte, se han suprimido ciertos procesos considerados en la *Guía*, por ejemplo lo que podríamos llamar la *planificación de la planificación*, porque creemos que resultarían engorrosos para el lector en esta primera aproximación al estudio de la administración de proyectos.

El enfoque de este libro es general. Se trata de aprender a administrar proyectos de cualquier índole independientemente del área de aplicación. El método del PMI ofrece condiciones para ello, y los ejemplos y casos prácticos propuestos en la obra tratan sobre proyectos administrativos, de ingeniería y de tecnología de la información con el fin de abrir un panorama amplio y que el lector pueda elegir un caso para su estudio según sus intereses profesionales.

## Contenido del libro

Los principales temas abordados son:

### INTRODUCCIÓN

### PRIMERA PARTE.

#### **Conceptos y métodos aplicables**

1. Conceptos de proyectos y otros términos útiles.
2. Métodos de trabajo: desarrollo de productos, consultoría empresarial, mejora de procesos, desarrollo e implantación de software, estándares y ciclos de vida de los proyectos.

### SEGUNDA PARTE.

#### **Administración del proyecto**

3. Iniciación del proyecto
  - a) Requerimientos del cliente
  - b) Descripción del producto
  - c) Proceso de iniciación
4. Planificación del proyecto
  - A. Procesos relativos al alcance, tiempo y costos

- a) Administración del alcance
- b) Administración del tiempo
- c) Administración del costo

#### B. Procesos adicionales

- a) Administración de la calidad
- b) Administración de los recursos humanos
- c) Administración de las comunicaciones
- d) Administración de los riesgos
- e) Administración de las adquisiciones
- f) Administración de la integración.

#### 5. Ejecución y control del proyecto

#### 6. Cierre del proyecto

### ANEXO.

#### **Procedimientos y formatos de la administración de proyectos**

### BIBLIOGRAFÍA

## Estructura del libro

La obra presenta al inicio una serie de conceptos básicos sobre la administración de proyectos para dejar establecido un marco conceptual y un lenguaje común con el lector; luego muestra algunos métodos de trabajo en ciertas áreas de aplicación generales consideradas importantes en el ámbito de proyectos, los cuales se emplearán en los casos prácticos incluidos en el libro.

Posteriormente se cubren —capítulo a capítulo— los diversos procesos de la administración de proyectos propuestos por el PMI.

Tratándose de alumnos de nivel licenciatura, se sugiere cubrir solamente los capítulos correspondientes a conceptos, métodos, proceso de iniciación y planificación en lo que toca a alcance, tiempo y costos, así como los procesos de ejecución y control y cierre. Se deja para estudiantes de nivel de diplomado o posgrado la cobertura de los demás procesos de la administración de proyectos. Creemos que, dada su complejidad, esta materia debe abordarse por partes y permitir al alumno madurar su aprendizaje mediante la práctica profesional al terminar sus estudios de licenciatura, para posteriormente retomar el tema y profundizar en él.

Al final se incluyen una bibliografía y un anexo en el que se formaliza, en una organización determinada, el método de manejo de proyectos propuesto.

## Estructura de los capítulos

Nombre del capítulo

- i. Caso Desayuno
  - ii. Propósito del proceso
  - iii. Roles principales en el proceso
  - iv. Proceso (teoría, tipos, caracterización, lecturas o páginas recomendadas, etcétera)
  - v. Documentos del proceso
  - vi. Herramientas de software
  - vii. Ejercicios sugeridos
  - viii. Referencias a temas avanzados
  - ix. Referencias a páginas Web
  - x. Desarrollo del proyecto
  - xi. Autoevaluación del aprendizaje (portafolio, rúbrica)
  - xii. Presentación de un caso industrial práctico.
- a) Caso uno. Mejora de procesos administrativos
  - b) Caso dos. Mejora de procesos de producción
  - c) Caso tres. Implementación de software para producción

## Propuesta metodológica. Desarrollo de competencias

Al inicio de cada capítulo se presenta el caso del proyecto de un desayuno y se sugiere una actividad de lectura y su discusión grupal. La idea es que el lector, de manera intuitiva, entienda los aspectos clave del capítulo mediante su lectura y posterior debate con sus compañeros y con el profesor. Probablemente nadie haga un plan integral para preparar un desayuno como el que se presenta aquí, pero justificamos la inclusión de este caso porque nos provee de un tema muy sencillo que todos pueden entender, lo que simplifica su comprensión.

A continuación se enuncia el propósito del proceso de la administración de proyectos en cuestión, con el fin de que quede claro —desde el inicio del capítulo— el valor que agrega la realización de este proceso a quien trabaja en un proyecto, y que el lector se ubique y se motive por la lectura del capítulo.

En seguida se presentan los roles, y se describe el proceso de administración de proyectos que se aborda en el capítulo y los documentos asociados con el mismo, tanto sus entradas como las salidas correspondientes. Para la mejor comprensión de estos aspectos, se sugiere la lectura y discusión en grupo de un caso práctico industrial que se seleccione de entre los tres que se ofrecen al final del capítulo. Según el perfil del lector, se puede elegir entre un caso de índole administrativa, de ingeniería o de tecnología de la información.

Para el desarrollo de la competencia específica correspondiente al capítulo, se propone que el estudiante —de preferencia trabajando en equipo con otros alumnos y guiados por el profesor— elabore un proyecto de su elección conforme avanza en la lectura del libro. Es importante que, por un lado, el profesor realice los avances del alumno y, por el otro, que éste autoevalúe su aprendizaje conforme adelanta en los temas. Estas evaluaciones consideran, por un lado, un portafolio virtual en el que el alumno guardará los documentos que vaya produciendo y las reflexiones sobre su aprendizaje y, por el otro, un instrumento de evaluación redactado en términos del desempeño esperado del educando.

Cada capítulo incluye una breve presentación de herramientas de software útiles para trabajar los procesos de la administración de proyectos. Nos hemos basado principalmente en el *MS Project*, de Microsoft, y en paquetes complementarios de la empresa Critical Tools, llamados *wbs Chart Pro* y *Pert Chart Expert*, ya que todos son de uso común y los consideramos útiles y de un precio accesible.

Por otro lado, al final de cada capítulo se incluyen referencias a temas avanzados y a páginas Web para completar la información sobre los tópicos abordados. Adicionalmente se presentan ejercicios con el fin de lograr un mejor entendimiento y habilidad en los aspectos desarrollados.

## Sugerencias sobre cómo usar este libro para impartir el curso de proyectos

En el caso de un curso de administración de proyectos de nivel de licenciatura, dijimos antes que se sugiere cubrir sólo los capítulos correspondientes a conceptos, métodos, proceso de iniciación y la planificación en lo que toca a alcance, tiempo y costos, y en forma breve los procesos de ejecución y control y cierre del proyecto.

Considerando un curso de 16 semanas con dos sesiones de dos horas (cada una) por semana, el curso podría impartirse como un taller de la siguiente manera:

NO. DE SESIÓN	TEMAS A CUBRIR	ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL AULA	ACTIVIDADES A REALIZAR FUERA DEL AULA
1	Exposición de las expectativas de los alumnos, objetivos y temas del curso. Negociación de las reglas del juego: acuerdo profesor-alumnos sobre la forma de llevar el curso.  Acuerdo sobre los equipos y proyectos a desarrollar durante el curso.	Dinámica sobre las expectativas de los alumnos. Exposición de los objetivos y temas. Negociación y acuerdo sobre cómo llevar el curso. Organización de los equipos y los proyectos a trabajar durante el mismo.	

2 a 5	Conceptos sobre proyectos	Lectura y discusión del caso Desayuno. Presentación de los conceptos por parte del profesor. Presentación y discusión del caso práctico. Práctica por equipos: especificar –en borrador– su paquete tecnológico.	Lectura del capítulo 1. Trabajo del proyecto por equipos: especificar el paquete tecnológico. Autoevaluación del aprendizaje.
6 a 9	Métodos de trabajo	Lectura y discusión del caso Desayuno. Presentación de los métodos. Presentación y discusión del caso práctico. Práctica por equipos: especificar –de forma preliminar– método y ciclo de vida de su proyecto. Presentación y retroalimentación de avances del proyecto.	Lectura del capítulo 2. Trabajo del proyecto por equipos: definir la metodología. Autoevaluación del aprendizaje.
10 y 11	Proceso de iniciación	Lectura y discusión del caso Desayuno. Presentación del proceso de iniciación. Presentación y discusión del caso práctico. Práctica por equipos: redacción de los documentos del proceso. Presentación y retroalimentación de avances del proyecto.	Lectura del capítulo 3. Trabajo del proyecto por equipos: redactar el Enunciado del trabajo y el Acta del proyecto. Autoevaluación del aprendizaje.
12 a 18	Proceso de planificación: administración del alcance	Lectura y discusión del caso Desayuno. Presentación del proceso y documentos del alcance. Presentación y discusión del caso práctico. Práctica por equipos: especificar su Documento de requisitos, Enunciado del alcance y EDT. Presentación y retroalimentación de avances del proyecto.	Lectura del apartado 4.1 del capítulo 4. Trabajo del proyecto por equipos: escribir el Documento de requisitos, Enunciado del alcance y la Estructura de desglose de trabajo (EDT). Autoevaluación del aprendizaje.
19 a 22	Proceso de planificación: administración del tiempo	Lectura y discusión del caso Desayuno. Presentación del proceso y documentos de los tiempos en que se desarrollará el proyecto. Presentación y discusión del caso práctico. Práctica por equipos: especificar su cronograma. Presentación y retroalimentación de avances del proyecto.	Lectura del apartado 4.2 del capítulo 4. Trabajo del proyecto por equipos: diseñar el cronograma. Autoevaluación del aprendizaje.

23 a 26	Proceso de planificación: administración del costo	Lectura y discusión del caso Desayuno. Presentación del proceso y documentos de costos. Presentación y discusión del caso práctico. Práctica por equipos: especificar su presupuesto. Presentación y retroalimentación de avances del proyecto.	Lectura del apartado 4.3 del capítulo 4. Trabajo del proyecto por equipos: elaborar el presupuesto. Autoevaluación del aprendizaje.
27 a 29	Proceso de ejecución, seguimiento y control	Lectura y discusión del caso Desayuno. Presentación del proceso de ejecución y control, y sus documentos. Presentación y discusión del caso práctico. Práctica por equipos: desarrollar un esquema de control. Presentación y retroalimentación de avances del proyecto.	Lectura del capítulo 5. Trabajo del proyecto por equipos: desarrollar un esquema de control. Autoevaluación del aprendizaje.
30	Proceso de cierre	Lectura y discusión del caso Desayuno. Presentación del proceso de cierre y su documento. Presentación y discusión del caso práctico. Práctica por equipos: hacer los documentos de cierre del proyecto.	Lectura del capítulo 6. Trabajo del proyecto por equipos: redactar los documentos de cierre del proyecto. Autoevaluación del aprendizaje.
31 y 32		Entrega y presentación final del proyecto.	

Si los proyectos a realizar durante el curso son reales, entonces cabría llevar a cabo otras actividades fuera del aula, como visitar la organización de estudio, entrevistas con el cliente y cierto tipo de personal, lecturas de documentos, etc. Por otro lado, también es deseable sugerir a los alumnos que realicen búsquedas de información en Internet y otras fuentes confiables.

En caso de que el profesor decida que sus alumnos no realicen proyectos durante el curso, podrá echar mano de los ejercicios sugeridos en cada capítulo para retomarlos en el aula. O, si lo cree conveniente, trabajarlos en clase adicionalmente al proyecto.

La evaluación del curso se puede realizar a través del logro de los productos esperados del proyecto, las autoevaluaciones de los alumnos, y exámenes tanto parciales como final.

Sería deseable contar con un laboratorio en el que se tenga instalado el software de proyectos de su preferencia para realizar las prácticas con los alumnos.

## Proceso de certificación PMP

El Project Management Institute (PMI) prevé diversas certificaciones de competencias en administración de proyectos, programas y otras. A continuación ofrecemos algunos

elementos a manera de orientación sobre la certificación como Project Management Professional (PMP).

Esta obra puede constituir un valioso auxiliar en el proceso de certificación como PMP para aquellas personas a quienes les interese obtener una certificación de competencias en administración de proyectos, lo que les permitirá incrementar sus habilidades y le dará un valor adicional a su currículo en el mercado laboral.

A continuación se describe brevemente el proceso. En la página del PMI se puede encontrar un manual (*handbook*) para cada tipo de certificación. Algunos datos mencionados aquí se tomaron del correspondiente a la de PMP.

Para certificarse es necesario:

1. Hacer constar mediante documentos la experiencia profesional en administración de proyectos.
2. Presentar y aprobar el examen de certificación.

Se requiere hacerlo en ese orden. Una vez que el candidato somete sus documentos a consideración, obtiene un permiso para presentar el examen.

## Prerrequisitos

Para certificarse no es indispensable contar con un título universitario. Sin embargo, las condiciones son diferentes si se cuenta o no con él.

**Con título universitario.** Se piden mínimo tres años de experiencia profesional en administración de proyectos (36 meses), en un máximo de ocho años. Durante este periodo, debe comprobarse haber invertido 4500 horas realizando tareas de proyectos. Adicionalmente, se requieren 35 horas de educación formal en administración de proyectos (no autoestudio).

**Sin título universitario.** Se solicita un mínimo de cinco años de experiencia profesional en administración de proyectos (60 meses), en un máximo de ocho años. Durante este periodo, debe comprobarse haber invertido 7500 horas trabajando en proyectos. Además, son necesarias 35 horas de educación formal en administración de proyectos (no autoestudio).

El PMI ([www.pmi.org](http://www.pmi.org)) prevé el llenado de una solicitud para iniciar el proceso, que incluye la captura de los proyectos que constituyen la experiencia profesional. Para presentar el examen, los candidatos deberán proveer información de cada proyecto realizado, por lo que, si se citan algunos en los que se ocuparon múltiples puestos y empresas o se desarrollaron en un periodo muy prolongado, podrían existir dificultades para validar la información.

Conviene visitar la página y revisar la solicitud a detalle. Después de analizar los requisitos y sus particularidades, es necesario determinar si se tiene el número de horas necesario.

## Cómo enviar la documentación

Si se cubre el requisito del número necesario de horas, el siguiente paso es llenar la solicitud *en línea*. Una vez completada, se presiona el botón para enviarla.

Los datos enviados *en línea* son revisados y procesados en cinco días laborables (si no son auditados). Los expedientes enviados por correo son revisados y procesados en 10-14 días laborables (si no son auditados).

Una vez aceptada la solicitud, es válida por un año para presentar el examen a partir de la fecha que se indica en el correo electrónico o postal.

### Pago del examen

Una vez aceptado el paquete de prerequisitos por el PMI, se puede realizar el pago vía tarjeta de crédito. A partir de la fecha de pago se tienen 12 meses para programar el examen.

### Programación del examen

La opción para programar el examen se encuentra en la página Web del PMI. Al iniciarse este proceso, se transferirá a la página de la empresa Prometric. Se ingresa a dicha página con el número de referencia que se recibió al pagar. En cada ciudad, una empresa franquiciataria se encarga de aplicar el examen.

El examen es en inglés. Si no se maneja este idioma con soltura, es importante pedir el respaldo en español al programar la prueba. Así podrá contar en su momento con una traducción de las preguntas.

### El examen

Consta de 200 preguntas y sólo 175 cuentan para propósitos prácticos. Del total, 25 preguntas tienen fines estadísticos y no se consideran para el resultado final. Se dispone de cuatro horas para resolver el examen.

PROCESO	PORCENTAJE DE PREGUNTAS	CANTIDAD DE PREGUNTAS
Proceso de iniciación	11%	22
Proceso de planificación	23%	46
Proceso de ejecución	27%	54
Proceso de seguimiento y control	21%	42
Proceso de cierre	9%	18
Responsabilidad profesional	9%	18
	<b>100%</b>	<b>200</b>

Para aprobar se necesitan 106 respuestas correctas de 175, o sea, 60%. Se puede presentar el examen hasta tres veces (PMI).

### Ruta sugerida para aprobar el examen

1. Inscríbase en un diplomado en administración de proyectos que siga el método del PMI. Lea este texto y desarrolle un proyecto de su elección en diálogo con un asesor.
2. Únase a un grupo de estudio o forme el suyo.
3. Tome un curso corto específico de certificación.
4. Entienda y memorice todos los procesos incluidos en la *Guía del PMBOK*.
5. Practique exámenes por área de conocimiento.
6. Realice simulacros de exámenes de 200 preguntas.
7. A todo lo largo del proceso, lea y relea la *Guía del PMBOK*.

## Notaciones utilizadas en este texto

### Convenciones tipográficas

- Las palabras en *itálicas* se emplean para los términos en inglés y para algunos vocablos o conceptos por convención estilística.
- Los **acrónimos** son especificados al pie de la página la primera vez que aparecen.
- Las palabras en **negritas** se usan para resaltar términos, referencias bibliográficas, números y nombres de figura, así como referencias a secciones del documento.



# PRIMERA PARTE

Conceptos  
y métodos  
aplicables



# Conceptos de proyectos y otros términos útiles

## Caso Desayuno: proyecto o proceso

### **Objetivo**

*Un matrimonio pretende invitar a una pareja de amigos a su casa de campo y ofrecerles un buen desayuno —recién hecho y a punto— para cultivar la buena relación que mantiene con ellos. Los anfitriones acuerdan hacer la invitación y han seleccionado el menú conociendo los gustos de sus invitados. Prevén que el desayuno —incluida la sobremesa— dure aproximadamente dos horas.*

**Discusión.** ¿Estamos ante el proyecto de un desayuno? ¿O se trata de un proceso para producirlo? ¿En qué caso su preparación constituiría un proceso? ¿Qué distingue a un proyecto de un proceso? ¿Qué tecnologías usarán los anfitriones para preparar el desayuno? ¿Qué procesos seguirá la pareja para administrar el proyecto? ¿Cuáles serán los elementos constitutivos del plan a desarrollar?

### 1.1 Propósito del capítulo

Dejar en claro los conceptos básicos propios de la administración de proyectos para manejar el mismo bagaje conceptual a lo largo de los capítulos siguientes, y que los lectores dispongan de un lenguaje estándar para el desempeño de su vida profesional con el cual se puedan comunicar eficazmente en el contexto del desarrollo de proyectos en un ambiente globalizado.

### 1.2 Conceptos básicos de la administración de proyectos

Nos interesa definir los conceptos de proyecto; proceso; procesos y áreas de conocimiento de la administración de proyectos; plan del proyecto y sus elementos constitutivos, así como los interesados en el proyecto y quiénes son. Para ello —y con el propósito de respetar un lenguaje estándar— tomaremos como referencia, salvo que se especifique otra fuente, las definiciones propuestas en la *Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*.

#### **Proyecto**

Esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

**Ejemplo.** Podemos mencionar la preparación de un desayuno para unos amigos, la mejora de los procesos administrativos y de producción de una empresa o la implantación

ción de un paquete de software de producción. (Estos proyectos se trabajarán con detalle como casos prácticos en los capítulos subsiguientes del libro.)

## Proceso

Medidas y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un conjunto específico de productos, resultados o servicios.

Encontramos los siguientes elementos asociados con un proceso:

- Entradas
- Técnicas
- Herramientas y equipo
- Personas
- Salidas: productos, resultados o servicios
- Activos organizacionales
- Indicadores de desempeño

Es primordial señalar que, en general, un proceso debe ofrecer un **valor agregado**, ya que de no ser así perdería todo sentido su existencia. Dado que su realización llevaría un costo asociado, el proceso resultaría infructuoso si no aportara nada al cliente o destinatario.

Por otro lado, ya que sus definiciones son similares, conviene diferenciar un *proceso*, que debe proveer una salida repetible, de un *proyecto*, que se distingue por dar un resultado único, aun cuando ambos buscan generar productos, resultados o servicios.

## Procesos de la administración de proyectos

Si agrupamos estos procesos, encontraremos cinco grupos; a saber: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre del proyecto (véase la figura 1.1).

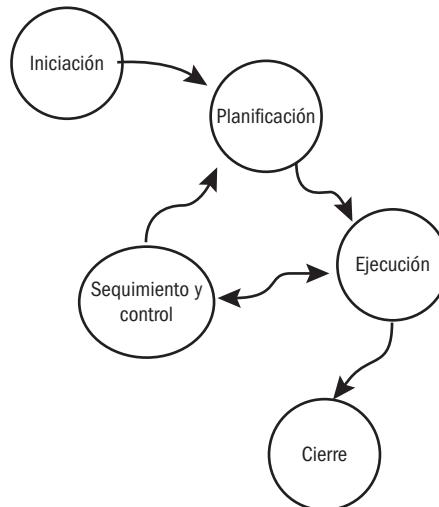


Figura 1.1 Grupos de procesos de la administración de proyectos

Como podemos apreciar en la figura 1.1, este método de administración de proyectos prevé un proceso formal de iniciación del proyecto antes de empezar su planificación. Realizado éste, podemos comenzar el proceso de ejecución para generar los productos

esperados. El proceso de ejecución interactúa con el de seguimiento y control que, a su vez, afecta al de planificación. Esto significa que durante la ejecución del proyecto debemos replanificar, modificando la línea base del plan previsto cuantas veces sea necesario. Al terminar la ejecución, pasamos al proceso de cierre formal. Estos procesos se estudiarán con detalle en los capítulos correspondientes del libro, y serán llamados de manera indistinta *procesos o fases de la administración de proyectos*.

Al desglosar los grupos, encontraremos una amplia gama de procesos propios de la administración de proyectos, lo que nos permitirá realizar un manejo muy completo y meticuloso, mejorando así su probabilidad de éxito.

En la figura 1.2 podemos apreciar el símbolo utilizado para representar un proceso de administración de proyectos. Las flechas pueden indicar los flujos de datos entre los procesos o grupos de procesos, y el rectángulo, el proceso mismo, que utiliza técnicas y herramientas para su mejor desempeño. Estas herramientas pueden ser paquetes de software u otras disponibles. Los activos de la organización, que incluyen planes, políticas, procedimientos, plantillas y pautas, y que representan las bases de conocimiento de las organizaciones, se presentan igualmente como entradas al proceso.

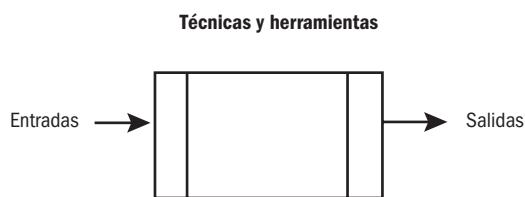


Figura 1.2 Proceso de administración de proyectos

## Áreas de conocimiento de la administración de proyectos

Área identificada de la administración de proyectos definida por sus *requisitos de conocimientos*, y que se describe en términos de sus procesos, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas.

El método del Project Management Institute (PMI) considera las siguientes nueve áreas de conocimiento:

1. Administración de la integración del proyecto.
2. Administración de su alcance.
3. Administración del tiempo del proyecto.
4. Administración de su costo.
5. Administración de la calidad del proyecto.
6. Administración de los recursos humanos.
7. Administración de las comunicaciones del proyecto.
8. Administración de los riesgos del proyecto.
9. Administración de las adquisiciones para el proyecto.

## Plan del proyecto o plan de administración del proyecto

Documento formalmente aprobado que define cómo se ejecuta, supervisa y controla un proyecto.

Para propósitos prácticos, y de manera simplificada, en este libro consideraremos que el plan del proyecto está constituido por los *documentos* siguientes en la línea base.

## 6 Administración de proyectos

(Entendemos por *línea base* el estado en que se encuentran los documentos en el momento de su aprobación al final de la planificación, previo al arranque de la ejecución del proyecto.)

1. Enunciado del trabajo a realizar.
2. Acta (o carta) constitutiva del proyecto.
3. Estrategia metodológica.
4. Enunciado del alcance.
5. Estructura de desglose del trabajo (*EDT*) del proyecto.
6. Cronograma.
7. Presupuesto y flujo de efectivo (o flujo de caja).
8. Recurso humano requerido y su costo.
9. Plan de riesgos.
10. Planes subsidiarios: de calidad, comunicaciones, contrataciones y adquisiciones.

Los documentos 1 y 2 están asociados con el proceso de iniciación. El primero es la entrada del mismo, y nos permite describir el objetivo del proyecto y las especificaciones del producto a lograr; el segundo es la salida del proceso, y constituye el acta formal de aprobación del proyecto.

Los escritos 3, 4 y 5 —ya en el dominio del proceso de planificación— están relacionados con la formulación del proyecto y nos permiten dejar en claro sus alcances.

El documento 6, el cronograma, es un diagrama de barras que nos muestra las actividades del proyecto y los tiempos en que se llevarán a cabo. Puede incluir un cronograma de hitos (un **hit**o es “un punto o evento significativo dentro de un proyecto”).

El presupuesto y flujo de efectivo o flujo de caja (documento 7) especifican los costos y la manera en que se recibirán y entregará los recursos financieros del proyecto.

El recurso humano requerido (documento 8) lista a las personas que participarán en el equipo de trabajo y sus tasas de costo por hora.

Los expedientes 9 y 10 son planes de trabajo desarrollados para atender los aspectos relacionados con los riesgos, calidad, comunicaciones y adquisiciones asociados con el proyecto.

Hay que aclarar que es común que se identifique el plan del proyecto solamente con el cronograma, lo cual constituye una visión muy estrecha. Por otro lado, se suele llamar “calendario” al cronograma. Esto es un error, ya que el calendario de un proyecto permite especificar solamente los días del año laborables y los horarios de trabajo.

En los capítulos correspondientes del libro estudiaremos la manera concreta de producir cada uno de estos documentos.

### Interesados en el proyecto

Personas y organizaciones, como clientes, patrocinadores, organización ejecutante y el público, involucrados activamente en el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectados de manera positiva o negativa por su ejecución o conclusión. Pueden influir en el proyecto y sus *productos entregables*. También son conocidos como los *involucrados en el proyecto*.

Es conveniente enfatizar la figura del patrocinador, quien brinda apoyo financiero y de autoridad al director del proyecto, y sin cuya intervención difícilmente éste se puede sacar adelante.

## 1.3 Otros conceptos útiles

Nos parece relevante incluir en este capítulo los conceptos de metodología, método, técnica y tecnologías y hacer una distinción de sus tipos.

### Metodología

Sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y normas utilizado por quienes trabajan en una *disciplina*.

**Ejemplo.** En consultoría se utiliza una serie de pasos, como son los de iniciación, diagnóstico de la situación actual, propuesta de mejora, planificación de la mejora, aplicación de la misma y evaluación de resultados. En México un consultor profesional se rige por la norma de consultoría general CONOCER02, así como por un código de ética estricto, y sigue una serie de procedimientos formales para realizar su trabajo. Utiliza además un método formal de administración de proyectos como el del PMI. Todo este bagaje constituye su metodología de trabajo.

### Método

Forma de trabajo que implica un arreglo ordenado de manera lógica, generalmente con pasos a seguir. [Diccionario Merriam Webster.]

**Ejemplo.** El método de consultoría está constituido justamente por los pasos listados en el ejemplo anterior, que son: iniciación, diagnóstico de la situación actual, propuesta de mejora, planificación de la mejora, aplicación de la misma y evaluación de resultados.

### Técnica

Procedimiento sistemático definido y utilizado por una persona para realizar una *actividad* con el fin de generar un *producto* o un *resultado*, o prestar un *servicio*, y que puede emplear una o más *herramientas*.

**Ejemplo.** Para realizar su trabajo, un consultor utiliza, entre otras, una técnica de entrevista que le permite obtener de su cliente o destinatario, o de otros interesados en el proyecto, información pertinente para su labor.

Entendemos que una metodología puede incluir métodos, y éstos, a su vez, técnicas específicas, en un esquema de mayor a menor grado de generalidad.

### Tecnologías

Conjunto de métodos, procedimientos, herramientas, maquinaria o equipo y saberes prácticos que se usan en la *fabricación o mejora* de un producto o servicio. [PNT01.]

Podemos clasificar las tecnologías de diversas maneras. Una forma práctica y útil es la siguiente.

- |                                                                                                             |                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología de producto</li> <li>• Tecnología de proceso</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología de maquinaria y equipo</li> <li>• Tecnología de operaciones</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

En conjunto, estas tecnologías conforman el *paquete tecnológico* con el que se trabajará en un proyecto. [Administración de proyectos de innovación tecnológica, Gustavo Cadena et al., UNAM.]

### Tecnología de producto

Parte del paquete tecnológico relacionada con las normas, especificaciones y requisitos de calidad y presentación que debe cumplir un bien o un servicio.

**Ejemplo.** El listado de especificaciones de un producto bajo cierto formato estándar.

### Tecnología de proceso

Aspecto relacionado con las condiciones, procedimientos a seguir y formas de organización necesarios para producir un bien o un servicio.

**Ejemplo.** El método concreto empleado para fabricar cierto producto de manera formal.

### Tecnología de maquinaria y equipo

Incluye las características que deben cumplir los bienes de capital para producir un bien o un servicio.

**Ejemplo.** La maquinaria determinada empleada en la fabricación de cierto producto, como puede ser un torno de control numérico y sus características específicas, o la computadora y el software que empleamos para realizar un trabajo de consultoría.

### Tecnología de operaciones

Parte relacionada con las normas y procedimientos —aplicables a las anteriores— que son necesarias para asegurar la calidad, confiabilidad, seguridad, inocuidad y durabilidad de la planta productiva y de sus productos.

**Ejemplo.** El estándar de calidad ISO 9000 bajo el cual logramos ciertos productos de manera repetible. O el estándar de inocuidad HACCP empleado en la fabricación de alimentos con el fin de que los clientes los consuman sin riesgo de lastimarse o enfermarse.

## 1.4 Ejercicios sugeridos

1. En el entendido de que un proyecto es “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”, mencione dos proyectos, uno relacionado con su vida personal y otro con su vida estudiantil o profesional, y llene para cada uno la siguiente tabla.

PROYECTO (TÍTULO Y OBJETIVO)	¿CÓMO INICIÓ?	¿QUIÉNES ESTUVIERON INVOLUCRADOS?	¿CÓMO SE CERRÓ?	RESULTADOS (SALIDAS)

- a) ¿Las salidas fueron congruentes con los objetivos?
  - b) Mencione tres lecciones aprendidas de estos proyectos que le ayudarían a realizar de mejor manera proyectos similares.
2. Regularmente realizamos el mismo proceso desde que nos levantamos hasta que salimos de casa para realizar nuestras actividades. Suponiendo que los pasos de

éste son los enunciados más adelante, complete el siguiente formato con la especificación del proceso:

<b>NOMBRE DEL PROCESO. PREPARACIÓN PARA SALIR A ESTUDIAR O TRABAJAR</b>		
<b>Entradas</b>	<b>Métodos o técnicas empleados</b>	<b>Salidas</b>
1. Ingredientes para el desayuno	1. Procedimiento de cepillado recomendado por la Asociación Nacional de Odontólogos	1. Bolsa o portafolios con todo lo requerido para trabajar o estudiar
2.	2.	2.
3.	3.	3.
4.	4.	4.
<b>Pasos del proceso:</b>	1. Tomar una ducha	
	2. Vestirse y peinarse	
	3. Preparar el desayuno	
	4. Desayunar	
	5. Cepillarse los dientes	
	6. Colocar en la bolsa o portafolios lo requerido para trabajar o estudiar	
	7. Abordar el transporte	
<b>Herramientas</b>	<b>Involucrados</b>	<b>Indicadores</b>
1. Cepillo de dientes	1. La persona que hace el desayuno	1. Tiempo dedicado al aseo
2.	2.	2.
3.	3.	3.
4.	4.	4.

- a) ¿Por qué lo anterior no es un proyecto?  
 b) ¿Qué valor añade cada paso al proceso?
3. A continuación se describe un proceso de análisis de requisitos para el desarrollo de un producto. Identifique:
- a) Entradas
  - b) Técnicas
  - c) Herramientas
  - d) Personas que ejecutan el proceso y otros agentes involucrados o interesados
  - e) Salidas
  - f) Indicadores

## DESCRIPCIÓN DE PROCESO DE ANÁLISIS DE REQUISITOS

El proceso se ejecuta para descubrir, analizar y describir funciones y capacidades del producto a desarrollar, respetando los objetivos del negocio y las restricciones organizacionales, de usuarios, legales, de seguridad, ergonómicas, de procesos y operacionales, de mantenimiento, de diseño y de calidad.

Se debe tener en cuenta un estudio de mercado reciente para el producto, así como el plan estratégico y los planes de mercadotecnia y financieros.

No pueden ser obviados los estándares y normas nacionales (no es un producto de exportación que requiera normas o certificaciones internacionales).

La especificación de requerimientos deberá documentarse según una plantilla ya aprobada, que es un activo organizacional. Cada requerimiento debe identificarse según el esquema de clasificación aprobado por la compañía. La especificación de requisitos deberá someterse a control de versiones y control de cambios.

Esta especificación es elaborada por el analista y debe ser revisada por los departamentos de Mercadotecnia y de Procesos industriales, y aprobada por el administrador del proyecto.

1. A partir de la “solicitud de propuesta” del Departamento de Mercadotecnia se debe elaborar la “propuesta de solución”, incluyendo en su sección técnica la visión y alcance del proyecto. Si las expectativas del mercado no aparecen en el documento de solicitud de propuesta, se debe definir en el documento de solución.

2. Si se aprueba la propuesta de solución, será necesario seleccionar los métodos, técnicas y herramientas para el Análisis de requisitos. Se sugiere uno o más de los siguientes:

- Revisión documental (estudios de mercados, planes, etcétera).
- Entrevistas.
- Observación o grupo de enfoque.

3. Definir las métricas que serán utilizadas. Se sugieren:

- Cantidad de requisitos por categoría (seguridad, ergonomía, materiales, fabricación, mercado, funcionales, legales, mantenimiento, calidad u otro que demande el proyecto).
- Esfuerzo total dedicado al proceso en horas-hombre.
- Costo total del proceso.

4. Identificar clases de usuarios, caracterizarlos y seleccionar a representantes de cada clase para investigación de requerimientos y posteriores pruebas del producto.

5. Identificar a quienes toman las decisiones de requisitos y sus procesos de toma de decisiones (mercadotecnia, producción, comercialización, gerencia u otro).

6. Planear la búsqueda y recolección. El **plan de búsqueda y recolección** deberá contener como mínimo las siguientes especificaciones:

- Definir las **restricciones externas** que impacten en las soluciones de diseño o de implementación (por ejemplo, leyes y estándares internacionales).
- Definir los **escenarios de operación** del producto y sus ambientes de utilización (interacciones esperadas con el entorno, tareas humanas, interconexiones físicas con otros productos, etcétera).

- Definir **métricas** de efectividad (que reflejen expectativas y satisfacción del usuario relacionadas con requerimientos de desempeño, seguridad, facilidad de uso y mantenimiento, tiempo, costo, carga de trabajo, desempeño humano, etcétera).
  - Redactar requerimientos.
7. Recolectar requisitos según las tareas colocadas en el **Plan de búsqueda y recolección**, y aplicando los métodos, técnicas y herramientas seleccionados en el paso 2 y que fueron especificados en dicho plan.
8. Definir criterios de éxito para cada requisito.
9. Llenar la plantilla de *Especificación de requisitos*.
10. Realizar inspecciones informales y revisar documentos de requisitos que se hayan producido.
11. Elaborar el modelo o prototipo (opcional; si el proyecto lo demanda).
12. Priorizar requisitos.
13. Revisar la *Especificación de requisitos* según los criterios de calidad.
14. Establecer *Requisitos de línea base* en una junta con los involucrados y firmar la aprobación.
15. Pasar los *Requisitos de línea base* al proceso de *Administración de la configuración, cambios y versiones*.

Todos los documentos, modelos y prototipos deben quedar documentados física y electrónicamente. En el caso de los documentos electrónicos, podrán consistir en fotografías, video, audio, texto o combinaciones de los anteriores.

La *Especificación de requisitos* es el documento resultante más importante, y debe incluir:

- Información de especificación genérica (fecha, estado, alcance, contexto, glosario, etcétera).
- Identificación del producto y vista general.
- Requerimientos para las funciones y desempeño del producto.
- Requerimientos del negocio, de la organización y del usuario.
- Requerimientos de seguridad y/o protección.
- Requerimientos de ingeniería de factores humanos (ergonomía).
- Requerimientos de operaciones y mantenimiento.
- Requerimientos ambientales del producto.
- Restricciones de diseño.
- Características de calidad.
- Requerimientos físicos.
- Requerimientos de personal y de entrenamiento, y logística.
- Requerimientos de empaque.
- Prioridad de requisitos.
- Razón del requisitos.

4. En la siguiente lista, identifique con una **P** cuál es proyecto, y con una **O** cuál es proceso.

ID [P/O]	¿PROYECTO O PROCESO?
	Cruzar rápidos de un río en kayak.
	Nadar 1 km al día como parte de un programa de entrenamiento.
	Ganar la carrera de 400 metros planos en los próximos juegos escolares.
	Diseñar una campaña de publicidad para un bronceador en el siguiente verano.
	Atender el teléfono de la recepción de la empresa “Golosinas Lolita”.
	Obtener en tres años el grado de especialista en pediatría.
	La manera en la que se extrae el carbón en una mina.
	Construcción en cuatro semanas de un edificio en el parque tecnológico de la universidad ITESO, con un costo de 3 millones de pesos, para alojar 12 empresas de electrónica y software.
	Escribir una guía para el aprendizaje de administración de proyectos en un año, y que sea publicada a nivel latinoamericano.
	Pasos requeridos para confeccionar un traje sastre según el maestro Tijeras.

## 1.5 Desarrollo de su proyecto

Por una parte, el profesor solicitará al alumnado seleccionar un tema de su preferencia para el proyecto del curso. Se sugiere que el proyecto sea pequeño y significativo para el estudiante; que éste pueda tener acceso a los datos necesarios para desarrollarlo; que sea pertinente para el programa académico que estudia, y que lo desarrolle trabajando en equipo con otros compañeros. El maestro solicitará como punto de partida, o en su caso propondrá, el nombre del proyecto, una breve descripción del mismo, y una primera definición del objetivo a lograr.

### Portafolios del proyecto

Los equipos recopilarán los productos parciales que realicen y entreguen a lo largo del taller; es decir, armarán un **portafolios** con el propósito de reconocer y evaluar las competencias desarrolladas acerca de la gestión de proyectos.

Cada producto o trabajo del portafolios deberá ir acompañado de:

1. Un documento escrito por cada participante en el que comunique sus reflexiones acerca de los aprendizajes obtenidos durante el proceso. Para elaborar este documento, se sugiere que el estudiante aborde los siguientes aspectos:
  - a) Lo que aprendió al realizar el trabajo:  
Qué es lo que no sabía y ahora sabe; qué es lo que ahora sabe hacer o en qué se hizo más competente.
  - b) Los aspectos más destacados o sólidos por su calidad y aquellos que requerirían mayor trabajo o mejoría (señalar ideas de lo que podría hacer para mejorar la calidad de esos aspectos en trabajos posteriores).

- c) Todo lo que hizo posible o facilitó la realización de su trabajo.
  - d) Las dificultades a las que se enfrentó:  
Cuáles de ellas resolvió y de qué manera; o cuáles no resolvió y en qué forma podría solucionarlas en ocasiones futuras.
2. Una autoevaluación realizada por el equipo con base en el formato o rúbrica que se incluye al final de cada capítulo.

Por otra parte, el profesor pedirá a los estudiantes —como una primera práctica— que identifiquen el paquete tecnológico de su proyecto y expliquen su importancia para el logro de los objetivos.

## 1.6 Autoevaluación de los aprendizajes

El alumno podrá darse cuenta de sus aprendizajes mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

**Mínimo (6).** El estudiante identificó las tecnologías de producto, proceso, y maquinaria y equipo para su proyecto.

**Medio (8).** El estudiante produjo un documento con el paquete tecnológico de su proyecto. Este documento presenta las siguientes características: Identifica las tecnologías de producto, proceso, maquinaria y equipo, y de operaciones para su proyecto. Éstas forman un paquete coherente entre sí. Entiende que de ellas dependerá en buena medida el éxito de su proyecto.

**Máximo (10).** El estudiante produjo —trabajando en equipo— un documento con el paquete tecnológico de su proyecto. Éste presenta las siguientes peculiaridades: identifica las tecnologías de producto, proceso, maquinaria y equipo, y de operaciones para su proyecto. Le da a cada una de ellas un mayor énfasis en su definición a detalle según el área de aplicación de su trabajo y explica porqué. Evidencia que entiende que de las tecnologías a las que recurrea dependerá en buena medida tanto lo competitivo que sea en su desempeño, como los productos que obtenga del proyecto.

## Presentación de los casos de estudio

### INTRODUCCIÓN AL CASO DE ESTUDIO



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.

Proyecto: Organización industrial, familiar, de tamaño mediano, del ramo de plásticos

#### ANTECEDENTES

1. La compañía Plásticos decorativos no ha obtenido los resultados que se esperaban de las fuertes inversiones en equipo que realizó en planta en los últimos meses. A pesar de las fuertes inversiones en bienes de capital, descuidó las tecnologías de producto, de proceso y de operaciones.
2. En el corto plazo la empresa necesita definir, integrar y documentar sus procesos de trabajo porque actualmente cada departamento se comporta como un feudo, lo que da como resultado la segmentación y la disfuncionalidad consecuente de los flujos de trabajo, de materiales y de información.

Nos referimos en concreto a los procesos siguientes:

- Compras-recepción-inventario de materia prima-cuentas por pagar
- Ventas-entrega-cuentas por cobrar
- Producción-inventarios de producto terminado
- Mantenimiento
- Contabilidad y bancos

3. Además, la compañía requiere un sistema de información integral que le proporcione datos confiables y oportunos para la toma de decisiones y para realizar las operaciones de la empresa en sus diferentes niveles.

4. **Líneas estratégicas de la empresa.** En el plan estratégico y tecnológico de Plásticos decorativos se especifican líneas de trabajo en relación con los procesos administrativos, comerciales y de producción, la rendición de cuentas, la cultura de la organización y la automatización de procesos. Lo anterior da pie a la definición de una cartera de los proyectos que se mencionan a continuación:

- Mejorar los procesos de la empresa: administrativos, comerciales y de producción, en particular buscando su mejora e integración entre sí.
- Dotar a la compañía de un sistema de rendición de cuentas por medio de indicadores de medición del desempeño.
- Automatizar el proceso de producción.
- Desarrollar la cultura organizacional de la compañía.

## CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos administrativos

### PAQUETE TECNOLÓGICO DEL PROYECTO

El proyecto trata sobre la integración de los procesos administrativos de Plásticos decorativos, empresa industrial que produce globos para fiestas. Los tres procesos considerados son los siguientes:

1. Compras-recepción-inventario de materia prima-cuentas por pagar
2. Ventas-entrega-cuentas por cobrar
3. Contabilidad y bancos

La empresa ha contratado un despacho de consultores para que realice el trabajo en colaboración con su personal.

Las tecnologías que se aplicarán durante el proyecto son principalmente las siguientes:

### TECNOLOGÍA DE PRODUCTO

- Modelado de los procesos por medio de técnicas IDEF (*Integration definition for activity modeling*).

### TECNOLOGÍA DE PROCESO

- Método de consultoría.
- Método de administración de proyectos: PMI.
- Enfoque por procesos para modelar y entender la empresa.
- Técnica de GQM<sup>1</sup> (*Goal-question-metrics*) para determinar los indicadores de medición del desempeño de cada proceso.

### TECNOLOGÍA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

- Computadora de escritorio.
- Software aplicativo: para administrar el proyecto, MS Project, WBS Chart Pro, Pert Chart Expert; para modelar los procesos, MS Visio, MS Word.

### TECNOLOGÍA DE OPERACIONES

- Norma CONOCER de consultoría general

<sup>1</sup> Gladys M. Mercier, Carnegie Mellon University, 2000.

## CASO DOS. MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de producción

### PAQUETE TECNOLÓGICO DEL PROYECTO

El proyecto trata sobre la mejora de los procesos de producción de Plásticos decorativos, empresa industrial que produce globos para fiestas. El proyecto considera la producción en su contexto, relacionada con compras y ventas, pero el énfasis se pone en:

- Producción-inventario de producto terminado
- Mantenimiento preventivo y correctivo

La empresa ha contratado un despacho de consultores para que realice el trabajo en colaboración con su personal.

Las tecnologías relativas al proceso de consultoría que se aplicarán durante el proyecto son principalmente las siguientes:

### TECNOLOGÍA DE PRODUCTO

- Modelado de los procesos por medio de técnicas IDEF (*Integration definition for activity modeling*).

### TECNOLOGÍA DE PROCESO

- Métodos de consultoría y de mejora de procesos
- Método de administración de proyectos: PMI
- Enfoque por procesos para modelar y entender la empresa
- Técnica de GQM<sup>2</sup> (*Goal-question-metrics*) para determinar los indicadores de medición del desempeño de cada proceso

### TECNOLOGÍA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

- Computadora de escritorio
- Software aplicativo: para administrar el proyecto, MS Project, WBS Chart Pro, Pert Chart Expert; para modelar los procesos, MS Visio, MS Word.

### TECNOLOGÍA DE OPERACIONES

- Norma CONOCER de consultoría general

Adicionalmente a éstas, en el proyecto se incluirán otras tecnologías, como son las correspondientes al paquete tecnológico propio del proceso de producción.

<sup>2</sup> Gladys M. Mercier, Carnegie Mellon University, 2000.

## CASO TRES. SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Selección e implantación de software

### PAQUETE TECNOLÓGICO DEL PROYECTO

El proyecto trata sobre la selección e implantación de un software integral para Plásticos decorativos. Éste considera la automatización de los siguientes procesos:

- Compras-recepción-inventario de materia prima-cuentas por pagar
- Ventas-facturación-entrega-cuentas por cobrar
- Producción-inventario de producto terminado
- Contabilidad y bancos

La empresa ha contratado un despacho de consultores para que realice el trabajo en colaboración con su personal.

Las tecnologías relativas al proceso de consultoría que se aplicarán durante el proyecto son principalmente las siguientes:

### TECNOLOGÍA DE PRODUCTO

- Estándar IEEE 830 de redacción de requisitos

### TECNOLOGÍA DE PROCESO

- Método de consultoría de Kubr
- Método de administración de proyectos: PMI
- Método de levantamiento de requisitos de IEEE
- Método de implantación de software de Shelly
- Método de administración del cambio

### TECNOLOGÍA DE MAQUINARIA Y EQUIPO

- Computadora de escritorio
- Software aplicativo: para administrar el proyecto, MS Project, WBS Chart Pro, Pert Chart Expert; para revisar y actualizar los procesos, MS Visio, MS Word.

### TECNOLOGÍA DE OPERACIONES

- Norma CONOCER de consultoría general

Adicionalmente a éstas, en el proyecto se incluirán otras tecnologías, como son las correspondientes al software.



# Métodos de trabajo

## Caso Desayuno: metodología

### **Objetivo**

Un matrimonio pretende invitar a una pareja de amigos a su casa de campo y ofrecerles un buen desayuno —recién hecho y a punto— para cultivar la buena relación que mantiene con ellos. Los anfitriones acuerdan hacer la invitación y han seleccionado el menú conociendo los gustos de sus invitados. Prevén que el desayuno —incluida la sobremesa— dure aproximadamente dos horas.

### **Productos**

Los entregables del proyecto son:

- La mesa puesta. Mantel, platos, cubiertos, servilletas de tela, vasos para leche o agua, tazas para el café.
- El desayuno servido. Omelet con jamón, bañado en una salsa de tomate, y acompañado de una ensalada verde; de beber, leche fría, agua natural y café gourmet recién hecho; se acompaña con pan de trigo integral.
- Un lector de CD para ambientar con música de jazz de los años 1950, en particular de Miles Davis y Thelonious Monk.
- Un arreglo de fruta y flores frescas como centro de mesa.

### **Forma de trabajo**

A los anfitriones les interesa agradar a sus amigos con un desayuno fresco, sabroso y recién hecho; conocen bien los gustos de sus invitados y tienen experiencia cocinando este tipo de platillos; cuentan además con los recursos necesarios para hacerlo. Por ello pueden pensar en poner la mesa, cocinar los alimentos y servirlos de manera consecutiva. Saben que la omelet queda bien y se prepara de manera práctica si revuelven los huevos sin batirlos —sólo mezclando apenas las claras y yemas—, vierten la mezcla en la sartén y añaden el jamón cortado en trozos, así como un poco de sal y pimienta, y ya a punto —dejándola un poco sin cocer al interior—, le añaden la salsa roja previamente cocinada.

Para preparar la salsa se cuece el jitomate con cebolla, ajo y sal; después se muele todo y se pasa a una sartén —sin colarlo— y se deja espesar un poco.

La ensalada verde se prepara simplemente con lechuga y vinagreta, que deberán ser mezcladas en la mesa.

Tienen previsto, por otra parte, que el jardinero corte la fruta y las flores en el huerto de la casa y la señora disponga el arreglo floral muy temprano en la mañana.

*El señor, a su vez, seleccionará previamente los CD de jazz que sean del aprecio de sus amigos e instalará el lector correspondiente.*

**Discusión.** ¿Cuál es la receta para preparar la omelet? ¿Qué métodos se describen? ¿Qué importancia tienen los gustos de los invitados? ¿De qué les sirve a los anfitriones disponer de experiencia y los recursos adecuados? ¿Cuál es la estrategia o metodología general del desayuno? Si se tratara de un evento para 100 personas, ¿sería la misma receta? ¿La trabajarían igual? ¿Sería la misma metodología?

## 2.1 Propósito del capítulo

Para planificar un proyecto es necesario saber qué se va a producir y cómo se logrará el producto. En este capítulo se ofrecen al lector diferentes métodos de trabajo empleados en la realización de proyectos para que sepa cuál de ellos elegir ante un problema determinado. El propósito es que desarrolle la habilidad para establecer —ante un entorno específico— una estrategia de trabajo que le permita planificar y ejecutar un proyecto concreto con las mayores posibilidades de éxito.

## 2.2 Métodos de trabajo

En el capítulo anterior definimos el *método* como una “forma de trabajo que implica un arreglo ordenado de manera lógica, generalmente con pasos a seguir”. Hemos elegido, para tratarlos aquí de forma breve, los métodos de desarrollo de productos, consultoría, mejora de procesos, desarrollo de *software*, implantación de *software* y evaluación de proyecto, porque nos parece que son idóneos para elaborar proyectos con mayor impacto económico y social.

En un proyecto, estos métodos no necesariamente se manejan de forma independiente unos de otros porque, por ejemplo, se puede hacer consultoría utilizando el método de mejora de procesos.

A continuación se describe sucintamente cada uno de ellos, y se menciona el documento que se tomó como referencia. (Sugerimos al lector acudir a las fuentes para un estudio a mayor profundidad.) Se incluye, asimismo, un ejemplo de aplicación de cada método para su mejor comprensión. Los métodos que trabajaremos son los siguientes:

- 2.2.1 Desarrollo de productos con los modelos de Ulrich y Valdivia.
- 2.2.2 Consultoría empresarial con la propuesta de Kubr.
- 2.2.3 Mejora de procesos de negocios a partir de los métodos planteados por Harrington, y Guzmán, Pedroza y Rivera.
- 2.2.4 Desarrollo de *software* de aplicación con base en los modelos de Rumbaugh, Jacobson y Booch.
- 2.2.5 Implantación de *software* de aplicación a partir del método de Shelly.
- 2.2.6 Formulación y evaluación de proyectos con el modelo de Arreola y Zambrano.

## 2.2.1 Desarrollo de productos [Ulrich/Steven]

- |                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| 1. Identificación de las necesidades del destinatario           |
| 2. Especificaciones del producto/servicio                       |
| 3. Generación del concepto                                      |
| a. Búsquedas de información del destinatario y de la tecnología |
| b. Redacción del concepto                                       |
| 4. Pruebas y selección del concepto                             |
| 5. Diseño del producto/servicio                                 |
| 6. Fabricación del producto/puesta en marcha del servicio       |

Tabla 2.1 Método de desarrollo de productos

El método de trabajo planteado por este autor parte del análisis de las necesidades del cliente o destinatario, para luego pasar al dominio de la solución y determinar las especificaciones del producto o servicio a desarrollar. Enseguida, Ulrich propone trabajar el concepto del producto. Éste se plasma en un documento llamado *hoja de concepto*, que contiene tanto factores referentes al mercado —dejando en claro entre otros la necesidad a resolver—, como elementos tecnológicos y financieros. A continuación se determina el valor agregado que el producto a desarrollar proporcionará al cliente o usuario final. Entendemos por **valor agregado** una característica asociada con el nuevo producto, novedosa en el mercado y particularmente apreciada por el futuro cliente o usuario, el cual se logra conjuntando conocimiento del mercado y tecnológico. Para generar el **concepto del producto** es necesario realizar una serie de estudios y búsquedas de información adicionales tanto de mercado como tecnológica.

Se pueden generar diversos conceptos del producto, los cuales posteriormente se probarán ante el mercado para realizar una selección definitiva.

El siguiente paso es el diseño del producto o servicio utilizando el método adecuado según el área de aplicación de que se trate, para concluir con su fabricación y comercialización.

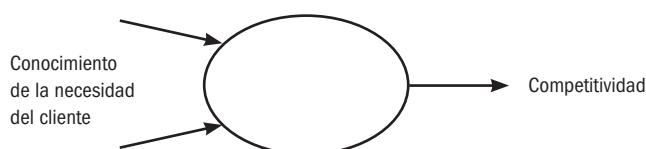


Figura 2.1 Competitividad del producto

Un aspecto clave del desarrollo de nuevos productos es la búsqueda de la **competitividad**, entendida ésta como lograr introducir al mercado un producto o servicio cuyas características más apreciadas por el cliente o usuario final sean *mejores* que las del producto de la competencia. Por ello es importante la propuesta de valor. Así, debemos ser capaces de determinar qué características aprecia más el cliente, llamadas *variables de competitividad* o *variables críticas*, y disponer de una tecnología que —incluida en el producto

o servicio, o en su proceso de fabricación o comercialización— nos permita obtener las características determinadas previamente. Al hablar aquí de tecnología nos estamos refiriendo al paquete tecnológico definido en el capítulo anterior, es decir, una tecnología que puede ser de producto, proceso, maquinaria y equipo, o de operaciones.

Más aún, si se pretende lograr una ventaja sostenible en nuestro nuevo producto o servicio, entonces estaremos obligados a utilizar una tecnología propia, protegida por ejemplo por una patente para evitar que la competencia nos copie.

## EJEMPLO

### DESARROLLO DE PRODUCTOS

**Producto:** MuscleCount

#### A. Identificación de las necesidades del destinatario

- Mejorar el servicio a los socios evitando quejas por demoras en pagos de membresía, facturación y registro de asistencia.
- Mejorar la comunicación con los clientes.
- Evitar disgusto en los usuarios debido a:
  - Aparatos en mal estado.
  - No recordarles vencimientos de membresía.
- Satisfacer el creciente requerimiento de los clientes acerca de contar con acceso desde Internet a su expediente físico con registro de avance y rutinas ejecutadas.
- Atraer a nuevos clientes.
- Evitar pérdida de negocio por falta de un control estricto en la reservación de salones. (En ocasiones no se registra una cancelación y se pierde la renta de un espacio.)
- Aprovechar al máximo la base de salones y equipos instalados.
- Contar con un sistema de información confiable que permita tomar decisiones de negocio acertadas. En especial, se desea conocer cuáles son los servicios más vendidos y requeridos, así como los instructores que atraen más público.

#### B. Especificaciones del producto

- Administración de socios: membresías, pagos, asistencia, expediente físico y rutinas de entrenamiento.
- Administración de banco de dietas y rutinas de ejercicios.
- Reservación de salones a instructores.
- Administración del equipo del gimnasio: adquisiciones, mantenimiento y bajas.
- Administración contable del gimnasio.
- Administración de empleados.
- Lector de código de barra para credenciales.
- Plataforma operativa: Windows®.
- Consultas y actualizaciones en la Web.
- Administración de accesos.
- Respaldos automáticos de la base de datos.

## C. Generación del concepto

Es un servicio de renta de un sistema de *software* que facilita la administración de gimnasios y programas de entrenamiento de sus socios. Está pensado para que cualquier administrador, recepcionista o instructor de gimnasio pueda utilizar el sistema administrativo y para que cualquier persona con conocimientos mínimos de computación a nivel usuario pueda consultar su expediente de entrenamiento en Internet.

### Mercado meta

En la primera fase del negocio se considerarán los gimnasios privados de la zona metropolitana de Jalisco (algo más de 110 registrados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía), tanto chicos (de uno a tres empleados) como medianos (hasta 15 empleados). Se incluyen aquellos gimnasios que ya cuentan con un sistema de información administrativo y no están satisfechos con él, y los que aún no cuentan con uno.

### Variables de competitividad

Las variables que más aprecia el mercado meta del sistema de información son:

- Administración de socios: membresías, pagos, asistencia, expediente físico y rutinas de entrenamiento.
- Administración de banco de dietas y rutinas de ejercicios.
- Reservación de salones a instructores.
- Administración del equipo del gimnasio: adquisiciones, mantenimiento y bajas.
- Acceso a los clientes desde Internet a su expediente físico con registro de avance y rutinas ejecutadas.
- Sistema de información confiable que permita a los clientes tomar decisiones de negocio acertadas.

### Tecnologías usadas

Las tecnologías de proceso, producto y operaciones que permitieron mejorar los valores de las variables de competitividad anteriormente listadas son:

- Método de desarrollo de *software* orientado a objetos.
- Plataforma operativa: Windows®.
- Base de datos MySQL®.
- Método de administración de proyectos del PMI.
- Estándares de la IEEE para la especificación de requisitos de sistemas y de *software*.
- Marco de procesos CMMI, nivel 2.

### Productos y servicios en competencia

Existen numerosos productos de *software* para administración de gimnasios: Adonis, SuperGym Professional, Quota Gym, Gym Master, Control Gym, etc. Sin embargo, no hay distribuidores de ellos en la zona metropolitana de Jalisco que brinden los productos y servicios complementarios mencionados más adelante, mismos que constituyen la principal ventaja competitiva.

### Productos y servicios complementarios

- Soporte de un especialista en línea sin costo.
- Actualización de versiones a precios preferenciales.

- Manuales y guías de usuario en línea (texto y video).
- Cobro de la renta mensual a través de una compañía telefónica.

#### **D. Pruebas y selección del concepto**

Se realizaron dos estudios exploratorios: uno con dueños o administradores de gimnasios y otro con usuarios. En cada caso se entrevistó a 20 personas. La mitad de ellas asiste a gimnasios pequeños y la otra mitad a gimnasios medianos. Se usó la técnica de entrevista a profundidad con auxilio de una guía de cuestionario previamente preparada y revisada, y con un prototipo del software que se mostró a los consultados.

Los principales hallazgos fueron:

- Los dueños son los que toman la decisión de adquirir o no el sistema y están dispuestos a comprarlo si se les garantiza que ante posibles fallos se contará con un soporte inmediato y con restablecimiento del servicio en menos de dos horas. En 80% de los casos los dueños son también administradores.
- A 92% de los usuarios les interesa tener acceso desde la Web para consultar su expediente de pagos y de avances físicos.

#### **E. Diseño del producto**

Se subcontrató a un equipo de tres ingenieros de software con experiencia en aplicaciones similares, quienes entregaron un documento de diseño de la arquitectura del sistema, así como los diseños de datos, de la interfaz humano-máquina y otro detallado de componentes de software.

#### **F. Fabricación del producto**

Una vez aprobado el diseño, se pasó a la codificación. En 6.5 meses el producto estuvo listo para pruebas. También se subcontrató una empresa especializada en pruebas de software. El proceso de pruebas y correcciones tomó dos meses más.

### **2.2.2 Consultoría empresarial [Kubr06]**

- |                             |
|-----------------------------|
| 1. Iniciación               |
| 2. Diagnóstico              |
| 3. Planificación de medidas |
| 4. Aplicación               |
| 5. Terminación              |

*Tabla 2.2 Método de consultoría empresarial*

De acuerdo con Kubr, la consultoría considera en su primera fase las actividades siguientes: los primeros contactos con el cliente; un diagnóstico preliminar en el que se establezcan los principales problemas y tendencias de la empresa en cuanto a ventas, utilidades, productividad, eficiencia, personal, etc.; la planificación inicial del proyecto; el establecimiento de la relación cliente-consultor, y la redacción y firma del contrato.

En una segunda fase se continúa con la realización del diagnóstico de la empresa. Aquí es necesario establecer qué modelo de referencia organizacional, administrativo, de producción o de otro tipo nos guiará en la búsqueda de los datos, y contra el cual se comparará la información encontrada para generar un resultado. En seguida se realiza un análisis y síntesis de los hallazgos, se redacta un informe y se discute con el cliente.

Antes de continuar, y si se encontraron oportunidades de mejora inmediatas, se toman las medidas correctivas pertinentes sin más demora. A estas oportunidades se les suele llamar en inglés *Quick Wins*, o resultados rápidos, y no deben dejarse pasar. Más adelante se realizarán las mejoras que demandan más tiempo y recursos.

En una tercera fase, siguiendo a Kubr, se generan diversas alternativas de solución, se evalúan y proponen al cliente. Seleccionada una, se planifican las acciones a seguir.

En la cuarta fase se aplican las medidas propias de la solución seleccionada, se plantean las propuestas de ajustes pertinentes y se capacita al personal involucrado.

Para terminar, en la quinta fase, según sugiere el autor, se evalúan los logros obtenidos contra los objetivos del proyecto y se prepara la redacción de un informe final.

Por otro lado, es importante hacer valer ante el cliente la relación costo/beneficio del proyecto en términos financieros u otros pertinentes al caso, y solicitar una carta de finiquito y/o recomendación para cerrar el proyecto, así como para presentar a futuros prospectos, ya que en la consultoría la confianza es una cuestión relevante.

## EJEMPLO

### CONSULTORÍA EMPRESARIAL

**Empresa.** Termoformados, S.A. de C.V.

**Proyecto.** Documentación de procesos

#### I. BREVE DESCRIPCIÓN

Termoformados es una empresa pequeña con 14 años de experiencia, dedicada a la fabricación de empaques y envases principalmente para la industria alimentaria. Su principal cliente representa 70% de sus ventas.

Presenta, entre otras, oportunidades de mejora en sus procesos de producción, mantenimiento y costeo, así como en su equipo de proceso. Carece de un sistema de índices de medición del desempeño por proceso. Tiene un buen equipo de trabajo gerencial y excelente liderazgo de la dirección general. Desearía ampliar sus clientes hacia la industria electrónica, telefónica y fotográfica.

Este proyecto tendrá como alcance la mejora de procesos, con énfasis en la producción.

II. DIAGNÓSTICO INICIAL		
Fuentes de información	Tipo de información	Instrumentos para obtener información
<b>Administración</b> Ana María Monteros, gerente general	<i>Objetivos del proyecto</i> Definir, estabilizar y estandarizar los procesos de la empresa. Mejorar la atención al cliente y seguir creciendo. Medición por indicadores.	Entrevista
<b>Logística</b> Guillermo González, gerente	“Meto las manos en todos lados.” Planificación pedidos-ventas. Planificación de nuevos productos, Materia prima, producto en proceso, producto terminado. No documentado. No hay evaluación de proveedores. Sistema de información en desarrollo. No hay medición del desempeño. No hay claridad en los objetivos.	Entrevista
<b>Producción</b> Rosalina Núñez, gerente de Operaciones	Procesos que atiende: producción, calidad, mantenimiento y moldes. 50-60 % documentado. Relaciones con Comercialización y gerente general no documentado. Carece de diseño. No cuenta con administración de proyectos. Buena calidad en los productos, pero mucho desgaste. No existe mantenimiento preventivo. No hay sistema de costos. Medición parcial del desempeño.	Entrevista Visita a planta
<b>Comercialización</b> José Luis Pérez, gerente	Doce años. La comercialización es muy sencilla: un solo cliente (Bimbo). Desde 1997, atacar el mercado electrónico. Procesos que ejecuta: administración de ventas, relaciones, producción-ventas, Mercadotecnia: atender nichos de mercado. Desarrollo de nuevos productos. Tiene 20-25% de documentación. No tiene clara la planificación estratégica de la compañía ni participa en ella. No sabe cómo aporta a la compañía. Carece de medición del desempeño.	Entrevista
<b>Informática</b> No hay gerente	-	-
<b>Calidad</b> No hay gerente	-	-

<b>III. DIAGNÓSTICO</b>	
<b>Situación actual</b>	<b>Situación deseada</b>
<p><b>Procesos</b></p> <p>Tiempos de operación deficientes.</p> <p>Necesidad de conocer tiempos estándar actuales de operación por máquina.</p> <p>Mayores desperdicios y problemas de calidad en las áreas de máquinas de termoformado.</p> <p>Se carece de un sistema de mantenimiento preventivo.</p> <p>No se lleva un sistema de monitoreo de costos por producto.</p> <p>No se cuenta con un sistema de costos por procesos, máquina y producto.</p> <p>Sistema manual de programación de la producción.</p> <p>No está totalmente documentado el sistema de calidad.</p>	<p>Documentación de 100% de los procesos.</p> <p>Índices de medición del desempeño por proceso.</p> <p>Sistema de mantenimiento preventivo.</p> <p>Sistema de costos por proceso, máquina y producto.</p> <p>Sistema de calidad totalmente documentado.</p> <p>Mejora en tiempos y costos de producción, y abatimiento de desperdicios.</p>
<b>Modelo de referencia</b>	<b>Modelo de solución</b>
<p><b>A. Descripción</b></p> <p>ISO 9000-2000, incluyendo mejora de procesos y certificación.</p>	<p><b>A. Descripción</b></p> <p>Teniendo como base el modelo ISO 9000-2000, realizaremos un análisis PEPSU de todos los procesos de la empresa de manera tal que, mediante un modelo participativo consultor-cliente, y en diálogo por equipos proveedor-cliente interno, logremos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir las políticas de la empresa por proceso.</li> <li>Mejorar y documentar los procesos, su integración, control y eficiencia.</li> <li>Definir índices de medición del desempeño.</li> <li>Sentar las bases para mejorar la línea base de los índices definidos.</li> </ul> <p>El alcance de la consultoría incluye sólo la mejora y documentación de los procesos. Excluye la certificación.</p>
<p><b>B. Comparación</b></p> <p><b>1. Indicadores de medición de impactos (resultados esperados)</b></p> <p>Al terminar el proyecto habremos obtenido:</p> <p>Procesos de la empresa definidos y documentados.</p> <p>Índices de medición del desempeño por proceso.</p> <p><i>Manual de calidad.</i> Certificación.</p>	<p><b>B. Comparación</b></p> <p><b>1. Indicadores de medición de impactos (resultados esperados)</b></p> <p>Al terminar el proyecto habremos obtenido:</p> <p>Procesos de la empresa definidos y documentados.</p> <p>Índices de medición del desempeño por proceso.</p> <p><i>Manual de calidad.</i></p>

**2. Costos del programa**

El costo es de \$350,000.00 más IVA, menos el financiamiento otorgado por organismos de soporte.

**3. Ventajas**

Muy útil. Más completo. Certificación.

**4. Desventajas**

Demasiado complejo para el equipo actual de trabajo. Muchos cambios. Muy caro para su presupuesto.

**5. Capacidad financiera y humana de la empresa**

Limitada. El personal es voluntario e inexperto. No tiene una cultura de procesos. Se carece de presupuesto suficiente.

**6. Definición de participación y funciones del personal de la empresa**

La participación de la directora de la empresa como sponsor es definitoria. La del gerente de Logística como líder del proyecto y su liderazgo son importantes. El involucramiento de los gerentes de Producción y Comercialización también es relevante.

**7. Recursos disponibles**

Presupuesto de \$100,000.00. Instalaciones, personal y equipo suficiente.

**2. Costos del programa**

\$160,500.00 más IVA, menos el financiamiento otorgado por organismos de soporte.

**3. Ventajas**

Muy útil. Más sencillo y alcanzable dado el estado actual del equipo de trabajo.

**4. Desventajas**

No obtendrán un documento formal de certificación.

**5. Capacidad financiera y humana de la empresa**

Suficiente para atacar el proyecto con el alcance ya definido.

**6. Definición de participación y funciones del personal de la empresa**

La participación de la directora de la empresa como sponsor es definitoria. La del gerente de Logística como líder del proyecto y su liderazgo son importantes. El involucramiento de los gerentes de Producción y Comercialización también es relevante.

**7. Recursos disponibles**

Presupuesto de \$100,000.00. Instalaciones, personal y equipo suficiente.

**IV. CONVENIO DE TRABAJO****Resultados esperados**

1. Reducción del tiempo del ciclo, de los índices de defectos y de desperdicios, de paros por mantenimiento, del ciclo de inventario.
2. Empleos conservados.
3. Incremento en el volumen de ventas.
4. Reducción en los tiempos de respuesta al cliente en el desarrollo de nuevos productos.
5. Fortalecimiento de la participación en una cadena productiva.
6. Procesos documentados.
7. Sistema de índices de medición del desempeño proceso a proceso.

## Metodología y recursos

Con base en el modelo ISO 9000-2000 realizaremos un análisis PEPSU de todos los procesos de la empresa de manera tal que —mediante un modelo participativo consultor-cliente y en diálogo por equipos dueño de proceso-cliente interno— logremos:

- Definir las políticas de la empresa por proceso.
- Mejorar y documentar los procesos, su integración, control y eficiencia.
- Definir índices de medición del desempeño.
- Sentar las bases para mejorar la línea base de los índices definidos.

El alcance de la consultoría es solamente la mejora y documentación de los procesos. Excluye la certificación.

Se anexa el WBS y el Gantt del proyecto.

## Costo del proyecto

\$100,000.00 más IVA.

**Firma del consultante**

**Firma del consultor**

## V. REPORTE DEL EVENTO

### Desarrollo del *Manual de calidad*

#### Objetivos planteados para el evento

1. Análisis y mejora de los procesos de la empresa.
2. Producir el modelo en diagramas de flujo de cada proceso y sus puntos de control.
3. Producir el borrador del *Manual de calidad*.

#### Descripción genérica del evento

Se trabajó primero en la alineación de objetivos de la dirección y de las diversas áreas funcionales de la empresa. Fue definido el mapa de procesos de la organización.

Se trabajó la política de calidad de la empresa.

Fueron desarrolladas las políticas por gerencia.

Se definieron dueños, clientes y proveedores por proceso.

Se trabajó proceso por proceso con cada uno de sus responsables, y posteriormente se hizo la integración grupal de procesos. También se establecieron puntos de control y se delinearon índices de desempeño por proceso.

Se redactó el *Manual de calidad*.

Recursos utilizados	Estimado	Real
Equipo de consultores:		
Consultor 1	75 horas	90
Consultor 2	75	85
Consultor 3	50	55

**Descripción de la situación inicial en relación con la situación final del evento**

Ahora se cuenta con los procesos de la empresa definidos, integrados y documentados, y acordados grupalmente.  
 Se tienen puntos de control.  
 Se cuenta con índices de desempeño por proceso.  
 Se tiene el *Manual de calidad*.

**Desviaciones y acciones de contingencia en el programa**

Hubo alguna reticencia a rendir cuentas entre el personal, así como al cambio entre algunos gerentes.  
 Fue determinante el liderazgo de la dirección para sacar adelante el proyecto.

**Motivos**

Carencia de una cultura de trabajo en equipo, principalmente de rendición de cuentas entre pares.

**Principales cambios observados en nuestro cliente**

Cambio hacia el trabajo en equipo.  
 Conocimiento de hacia dónde va la empresa.

**Comentarios u observaciones**

-

<b>Firma del consultante</b>	<b>Firma del consultor</b>

## VI. CARTA DE SATISFACCIÓN

(Evento: desarrollo del *Manual de calidad*)

Fecha de inicio: \_\_\_\_\_ Fecha de término: \_\_\_\_\_

Tipo de intervención: \_\_\_\_\_ Consultoría \_\_\_\_\_

Individual ( )

Grupal (X)

Semiabierta ( )

### A quien corresponda

#### Presente

Por este medio deseamos hacer constar que el evento descrito líneas arriba se llevó a cabo de acuerdo con lo previsto y fue satisfactorio para el desarrollo del proyecto en curso.

Atentamente,

Lugar y fecha:

Firma del consultante

Firma del consultor

### 2.2.3 Mejora de procesos de negocios [Harrington *et al.* 97], [Guzmán *et al.* 06]

<b>Fase I-Organización.</b> Organizándose para la mejora de procesos
<b>Fase II-Documentación.</b> Seleccionando una técnica de documentación
<b>Fase III-Análisis.</b> Definiendo oportunidades de mejora
<b>Fase IV-Diseño.</b> Diseñando el nuevo proceso administrativo de negocios
<b>Fase V-Implantación.</b> Instalando la solución del estado futuro
<b>Fase VI-Administración.</b> Administrando la organización del proceso administrativo de negocios para su mejora continua

Tabla 2.3 Método de mejora de procesos

Esta propuesta para la mejora de procesos de negocios considera, como vemos en la tabla 2.3, seis fases de trabajo. Incluye adicionalmente las cuatro variantes siguientes para realizar la mejora: técnica de análisis-solución rápida, *benchmarking* de procesos, rediseño de procesos y reingeniería de procesos.

Durante la fase de organización, de acuerdo con los autores, se crea un equipo de administración del proyecto que deberá controlarlo y monitorearlo en su totalidad; adicionalmente se crea un equipo de mejora por cada proceso a trabajar. En la fase de documentación se pretende elegir la mejor técnica de documentación en función de una serie de constituyentes propios del proceso a mejorar. Ejemplos de factores a considerar son la naturaleza del proceso, la información del mismo, los departamentos o áreas de trabajo incluidos en la mejora, la tecnología asociada con el proceso, situación geográfica, etc. Las técnicas de documentación a seleccionar son las siguientes: diagrama de estructura organizacional, diagrama de principios de procesos de negocio, diagrama global de proceso, diagrama detallado de proceso y diagrama de instrucciones, entre otros.

La fase de análisis —según propone Harrington—, se desglosa en tres pasos:

- a) La realización del análisis propiamente dicho.
- b) La discusión de los resultados con los miembros del *staff*.
- c) El reporte al equipo de trabajo.

Algunos aspectos de la empresa que se deben analizar son: la eficacia de la administración de la información; la eficacia y eficiencia de los archivos de datos; los ciclos de tiempo y eficacia de los procesos de negocio analizados; la manera en que están agrupadas diversas actividades del proceso; la existencia de actividades duplicadas; la oportunidad de estandarizar las operaciones, etcétera.

Una alternativa a esta forma de análisis de procesos de negocios la encontramos en la Metodología para la gestión de la tecnología (Megestec), desarrollada en el contexto del *Programa de gestión de la innovación y la tecnología* del ITESO. La propuesta para la fase de análisis consiste en los pasos siguientes:

- a) Determinar el perfil general de la empresa.
- b) Elaborar el inventario de los procesos de negocio.

- c) Realizar un análisis de productos y mercados.
- d) Formular el inventario de capacidades tecnológicas.
- e) Evaluar las estructuras organizaciones y del desempeño empresarial.
- f) Analizar la mejora competitiva.
- g) Instaurar el cambio tecnológico.

Esta forma de trabajo pretende diagnosticar la situación de la empresa bajo el enfoque de gestión de la tecnología, buscando determinar su nivel de competitividad. En la referencia correspondiente se pueden encontrar los procesos y formatos para efectuar esta tarea de diagnóstico.

La fase de diseño se estructura en cuatro pasos:

- a) Determinar el punto de arranque organizacional, entendido como la especificación de los principios organizacionales que regirán la mejora.
- b) Especificar la aplicación de la información, consistente en la especificación de la información necesaria, los criterios de calidad asociados y los controles a aplicar para su administración.
- c) Diseñar la estructura lógica, que incluye la selección de un modelo conceptual, la estructura del sistema administrativo y un análisis detallado de sus interrelaciones.
- d) Diseñar la estructura física, que incluye determinar las unidades organizacionales, las actividades y secuencias de las mismas para el proceso de negocios, qué archivos de datos y formatos son necesarios, una descripción detallada del proceso, las instrucciones de trabajo asociadas, el *layout* correspondiente, y los costos y ciclos de vida del proceso.

La fase de implantación, como propone este autor, contempla las acciones siguientes:

- a) Formación de un equipo de implantación.
- b) Desarrollo de un plan de la implantación.
- c) Implementación de un plan de los primeros 90 días.
- d) Aplicación de las mejoras de largo plazo.
- e) Realización de mediciones y reporte de resultados.
- f) Comparación de logros vs. objetivos iniciales.
- g) Recompensa a los miembros del equipo de trabajo.

Finalmente, la fase de mejora continua contempla las actividades siguientes: puesta en marcha de un sistema de documentación, mantenimiento a la documentación, definición de los procedimientos para introducir cambios y aclaración de las responsabilidades de los miembros del equipo del proyecto en la administración de la organización.

Como podemos apreciar, se trata de una labor compleja, detallada y claramente desglosada en una estructura de árbol.

**EJEMPLO****MEJORA DE PROCESOS DE NEGOCIOS**

**Objeto de la mejora.** Proceso de administración de requisitos de software de la empresa Diseño de sistemas automatizados S.A. de C.V. (Disa).

Esta organización es una microempresa de software cuya actividad económica fundamental gira en torno del desarrollo, implantación y mantenimiento de sistemas de compra, venta, inventarios, control escolar en colegios, procesamiento de encuestas, mapas y gráficos para aplicaciones científicas.

Tiene tres objetivos de negocio fundamentales:

- Mejorar la calidad de los productos finales de sus proyectos, especialmente el proyecto de creación de una aplicación típica de inventarios para microempresas importadoras, con seguimiento de los pedidos de entrada e interfaz para el paquete de contabilidad más usado en la región.
- Disminuir tiempos de desarrollo.
- Aumentar ganancias.

**A. Organización****Equipo de mejora**

Los principales participantes en el equipo de mejora fueron:

- Administrador del proyecto: consultor líder.
- Director general de la empresa.
- Gerente de Proyectos.

**B. Documentación**

Para el modelado y especificación de los procesos actuales se eligieron los diagramas de flujo de actividades o flujoogramas, y tablas con la siguiente estructura:

Act.	Descripción	Responsable
01	El cliente presenta su solicitud con los requerimientos generales del sistema.	Cliente
02	Se analiza la conveniencia de licitar o no (si es el caso) o de tomar el proyecto si Disa es la única considerada. Si no se toma, se comunica por escrito al cliente exponiendo las razones.	Gerente de proyecto
03	Se realiza estudio de factibilidad técnica, económica y organizativa.	Gerente de proyecto
04	.....	Gerente de proyecto

Se emplearon activos de procesos organizacionales propiedad de los consultores para:

- Reporte de hallazgos.
- Plan de acciones.
- Descripción de procesos propuestos (cumplen con ISO 9000).

### C. Análisis

El análisis se llevó a cabo empleando las siguientes técnicas:

- Cuestionario.
- Análisis documental.
- Entrevista.
- Observación de procesos *in situ*.

Las tareas realizadas fueron:

1. Identificación del alcance.
2. Cuestionario de evaluación del proceso actual de administración de requisitos.
  - a) Diseño y selección del cuestionario.
  - b) Planificación de la evaluación.
  - c) Entrenamiento del aplicador del cuestionario.
  - d) Aplicación del cuestionario.
  - e) Revisión de respuestas.
3. Entrevistas.
  - a) Diseño y selección de las entrevistas para administrador de proyectos, desarrolladores y clientes.
  - b) Planificación de las entrevistas.
  - c) Aplicación de entrevistas, registro y transcripción resumida.
  - d) Revisión de respuestas.
4. Análisis de la estructura organizacional actual.
5. Recolección y revisión de documentación actual de procesos y sus interrelaciones con otros procesos.
6. Estudio de la infraestructura actual de hardware y software.
7. Observación del equipo de desarrollo durante su trabajo.
8. Consolidación de información de cuestionario, entrevistas, documentos y observación.
9. Modelado de los procesos actuales.
10. Elaboración del Reporte de hallazgos.
11. Elaboración de recomendaciones.
12. Presentación de resultados.

**Los hallazgos principales fueron:**

**Fortalezas**

- F I. Uso de la tabla de eventos para determinar interacciones entre los usuarios y el sistema de software, así como las entradas y salidas del mismo.
- F II. Buena calidad en la aplicación del modelo estructurado de análisis y sus técnicas (DFD's, diccionario de datos, miniespecificaciones).
- F III. Buena calidad en el análisis de datos y empleo del modelo entidad-relación.
- F IV. Desarrollo de prototipos de la interfaz de usuario y sus refinamientos sucesivos.
- F V. Adecuada infraestructura técnica, tanto de hardware como de software.

**Debilidades**

- D I. Insuficiente planificación de la búsqueda y recolección de información.
- D II. Limitado uso de técnicas de recolección (sólo entrevistas y observaciones).
- D III. Especificación constituida por los modelos de funciones, datos y comportamiento, así como por pocos requisitos no funcionales.
- D IV. Alta tasa de cambios en requisitos.
- D V. Cambios descontrolados debido a la carencia de un buen sistema de gestión de los mismos.
- D VI. Infraestructura organizacional inadecuada. No se asignan responsabilidades para control de cambios ni para mejoras de procesos.
- D VII. Control de versiones no confiable.
- D VIII. Prioridades de los requisitos no explícitas, o sea, no aparecen en la especificación.
- D IX. Procesos de requisitos no documentados.

**D. Diseño**

Para el diseño se partió de:

- I. Objetivos de negocio de la empresa.
- II. Modelo del proceso actual.
- III. Reporte de hallazgos.
- IV. Recomendaciones.
- V. Comentarios documentados en la junta de presentación de resultados.
- VI. Modelos, normas y estándares asociados con el proceso objeto de mejora, fundamentalmente CMMI, ISO 9000, ISO 15504 e ISO 12207.

Se acordaron seis estrategias de mejora:

- I. Estrategia de carácter ofensivo para aprovechar y preservar fortalezas.
- II. Estrategia de carácter defensivo para neutralizar o eliminar debilidades.
- III. Estrategia de desarrollo de la infraestructura organizacional.
- IV. Estrategia para el desarrollo de la infraestructura técnica.
- V. Estrategia para promoción y difusión del pensamiento de procesos entre el personal de la empresa.
- VI. Estrategia para desarrollar la infraestructura de los procesos de la organización.

De las estrategias anteriores se derivaron planes de acciones de corto, mediano y largo plazos, lo que constituyó un portafolio de proyectos de mejora.

Una de las tareas de corto plazo más importantes incluidas en esta fase fue el diseño del nuevo proceso de definición de requisitos de la organización. Dicho proceso se dividió en los subprocesos

de desarrollo y administración de requisitos; éstos en actividades (recolección, análisis, control de cambios, control de versiones y seguimiento de estatus), y éstas, a su vez, en tareas.

## E. Implementación

### Equipo de implantación

Los principales participantes en el equipo de implantación fueron:

- Director general.
- Administrador del proyecto (consultor líder).
- Miembros del equipo de desarrollo (gerente de Proyectos y programadores contratados).
- Otros consultores.

## F. Plan de implantación

Se manejó como un programa de trabajo a tres años. Inicialmente se asociaron tres proyectos al programa. El primer proyecto duró ocho meses y consistió en la implantación de un sistema administrativo en una importadora y distribuidora de herramientas, a partir de un *ERP* desarrollado anteriormente por Disa. Se aplicaron los nuevos subprocesos de requisitos. El segundo proyecto duró dos meses y consistió en capacitación y examen de dominio de los nuevos procesos para el personal involucrado. El tercer proyecto iniciaría al siguiente año y se orientaría a evaluar los resultados de la aplicación de los planes de acción y de los nuevos procesos en la organización y en los proyectos de desarrollo ejecutados durante el periodo. Los resultados de este último proyecto constituirían el insumo para el próximo ciclo de mejoras. Los principales indicadores a evaluar fueron: satisfacción de los clientes, tiempo de desarrollo, disminución de costo por puntos de función, aumento de productividad, grado de documentación.

## G. Administración de la mejora continua

- Se puso en marcha un sistema de documentación con soporte de un *software* para administración de documentos que incluye control de versiones.
- Se definió el siguiente procedimiento para administrar cambios:

### 1. Control de cambios.

- 1.1.** Crear una solicitud de cambios.
- 1.2.** Evaluar la solicitud de cambios (factibilidad técnica, económica y organizacional). Se realizan análisis de impacto, de riesgos y otras valoraciones.

#### 1.2.1. Para realizar el análisis de impacto se debe:

- 1.2.1.1. Seguir listas de chequeo **G3** y **G4**.
- 1.2.1.2. Usar la información de trazabilidad disponible (matrices de rastreabilidad **G9**, referencias cruzadas en documentos, etcétera).
- 1.2.1.3. Estimar esfuerzo del cambio de requerimientos (usar plantilla **G5**).
- 1.2.1.4. Estimar el impacto y documentar el análisis del mismo.

- 1.3.** Tomar la decisión de efectuar o no el cambio.

- 1.4.** Si el cambio es aceptado, se comunica y se realizan las actualizaciones correspondientes en los productos del trabajo.
2. Controlar versiones.
    - 2.1.** Definir un esquema de identificación de documentos del proyecto.
    - 2.2.** Definir un esquema de identificación de versiones.
    - 2.3.** Registrar y controlar versiones de documentos del proyecto.
  3. Trazar enlaces de requisitos con otros elementos. Elaborar las matrices de rastreo de requisitos (**G9**).
  4. Registrar y reportar el estado de los elementos de la configuración.

#### Salidas

- Reporte del análisis del impacto en cambio de requisitos.
- Documentos actualizados con los cambios y sus versiones.
- Matrices de rastreo.
- Matriz de estado de requisitos actualizada.

### 2.2.4 Desarrollo de *software* de aplicación

- |                                 |
|---------------------------------|
| 1. Especificación de requisitos |
| 2. Análisis y diseño            |
| 3. Implementación               |
| 4. Pruebas                      |

Tabla 2.4 Método de desarrollo de software del proceso unificado

Los métodos empleados en proyectos de desarrollo de *software* han evolucionado constantemente. Entre los que más se han aplicado encontramos los métodos *ad hoc*; los centrados en datos popularizados por Warnier, Orr y Jackson; los de descomposición funcional y estructurados [DeMarco 78] [Gane y Sarson 79] [Ward y Mellor 85] [Yourdon 91], los métodos formales como Cleanroom [Mills 85], los orientados a objetos [Wirfs-Brock *et al* 90][Jacobson *et al* 99] y los métodos ágiles [Ambler y Jeffries 02] [Beck *et al* 91] [Larman 04], así como una variada combinación de los anteriores.

Hoy en día los más empleados son los métodos orientados a objetos. Éstos son aplicados en el marco de trabajos como el de Pressman [Pressman 06] o el del Proceso unificado [Jacobson *et al* 99]. En estos métodos, según los autores de referencia, el *software* se organiza como clases de objetos relacionados. Éstos pueden ser de diferente índole: abstracciones del dominio del problema (un alumno, una factura, un producto); objetos que encapsulan procedimientos para administrar otros objetos; interfaces con usuario o con dispositivos, etc. Cada clase de objetos contiene una implementación de sus datos y

su comportamiento. Esto se respeta desde las primeras fases del análisis hasta la prueba del producto, de manera que el método se basa en una refinación sucesiva de los objetos desde su modelado conceptual hasta su implementación en código y prueba. Bajo este paradigma, la descomposición es por objetos y no por funciones.

La metodología de trabajo del Proceso unificado, de acuerdo con los autores, emplea un ciclo de vida iterativo e incremental con cuatro fases: iniciación, elaboración, construcción y transición. Dentro de este ciclo se desarrollan actividades asociadas con nueve procesos, también llamados *disciplinas*. De estos nueve procesos, seis se clasifican como clave y tres como procesos de soporte.

A continuación describiremos el método de desarrollo de *software* empleado por el Proceso unificado<sup>1</sup> para cuatro de sus procesos clave, que están directamente relacionados con el desarrollo de *software*: requisitos, análisis y diseño, implementación y pruebas. Se han dejado fuera los procesos clave de modelado del negocio y de despliegue, que aplican otros tipos de métodos.

### 1. Especificación de requisitos

- Definir alcance y objetivos del negocio.
- Determinar riesgos.
- Especificar requisitos funcionales modelados con actores y casos de uso.
- Especificar otros requisitos no funcionales.

### 2. Análisis y diseño

- Elaborar modelo de análisis.
  - Especificar y modelar clases y sus relaciones.
  - Especificar y modelar la vista de comportamiento o modelo dinámico (interacciones entre clases de objetos).
- Elaborar modelo de diseño (refinando el modelo de análisis) hasta lograr que sea un prototipo de código.
  - Estructurar clases en paquetes y subsistemas de diseño (se convertirán en componentes durante la implementación).
  - Definir interfaces entre paquetes y subsistemas.

### 3. Implementación

- Definir la organización del código en términos de subsistemas estructurados en capas.
- Implementar (codificar y reusar) clases y objetos en términos de componentes (código fuente, ejecutables, bases de datos, etcétera).

---

<sup>1</sup> El Proceso unificado es un marco de trabajo (*framework*) que incluye la descripción del ciclo de vida, los procesos del mismo, y los métodos y herramientas más importantes. Aquí sólo hacemos referencia al método orientado a objetos.

- Ejecutar pruebas de componentes como unidades.
- Integrar los resultados producidos por desarrolladores individuales y equipos en un sistema ejecutable.

#### 4. Pruebas

- Verificar las interacciones entre objetos.
- Verificar la integración adecuada de todos los componentes del *software*.
- Verificar que todos los requisitos se hayan implementado adecuadamente.
- Asegurarse de que todos los defectos se hayan identificado y corregido antes de la liberación.

El método de desarrollo de *software* empleado por el Proceso unificado, por otra parte, incluye el uso de UML<sup>2</sup> como lenguaje para especificar, visualizar y construir los artefactos del sistema de *software*.

### EJEMPLO

#### DESARROLLO DE SOFTWARE DE APLICACIÓN

MAPOSA es un sistema de *software* que, utilizando tecnología GPS, puede crear y almacenar mapas en tres dimensiones de cualquier terreno. Los mapas se crean mientras se recorre el camino. MAPOSA permite ir guardando toda la información clave para reconstruir el mapa completo junto con información extra (puntos de interés, comentarios, etc.). También permite crear, de manera fácil y económica, una diversidad de sistemas útiles para la vida diaria que apoyen a agencias como la policía o contesten preguntas de ciudadanos como “¿cuál es la gasolinera más cercana a mi domicilio?”.

Para su desarrollo, se aplicó el método antes descrito con los siguientes resultados.

##### 1. Especificación de requisitos

Al aplicar el método descrito se desarrolló primero un documento de visión y alcance que contiene requisitos de alto nivel del negocio, visión, oportunidad y objetivos del mismo, entre otros elementos generales previos a la definición detallada de requisitos. Posteriormente se obtuvo una especificación de requisitos que cumple con el estándar IEEE 830 [IEEE 830] y con el estándar vigente de UML.

Cada requisito se especificó usando una plantilla como la del siguiente ejemplo:

---

<sup>2</sup> Unified Modeling Language.

<b>Identificador</b>	RSTD-005
<b>Nombre</b>	Formato de la información del GPS
<b>Tipo</b>	Estándares
<b>Descripción</b>	MAPOSA debe basarse en el formato NMEA para el intercambio de información entre el GPS y el sistema.
<b>Propósito</b>	Que el sistema pueda obtener la información necesaria para el posicionamiento del aparato GPS.
<b>Dependencias</b>	-
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Criterio de éxito</b>	Todos los datos de posicionamiento en formato NMEA.
<b>Referencias</b>	-
<b>Responsable</b>	NC
<b>Estado</b>	Modificado
<b>Fecha de captura</b>	2004.12.1, 2005.2.2

Se especificaron 49 requisitos clasificados en las categorías funcionales y no funcionales (interfaces externas, desempeño, almacenamiento de datos, restricciones de diseño, estándares, disponibilidad, seguridad y otros). Los requisitos funcionales fueron modelados con actores y casos de uso.

Finalmente se desarrolló un prototipo para su aprobación por el cliente.

## 2. Análisis y diseño

El modelo de análisis consistió en el refinamiento de los casos de uso y su especificación, determinando cada una de las clases que intervienen en su realización, así como los atributos y operaciones de cada una. Además, se modeló un diagrama de secuencia por escenario de cada caso de uso.

En la figura 2.2 se muestra uno de los diagramas de este tipo.

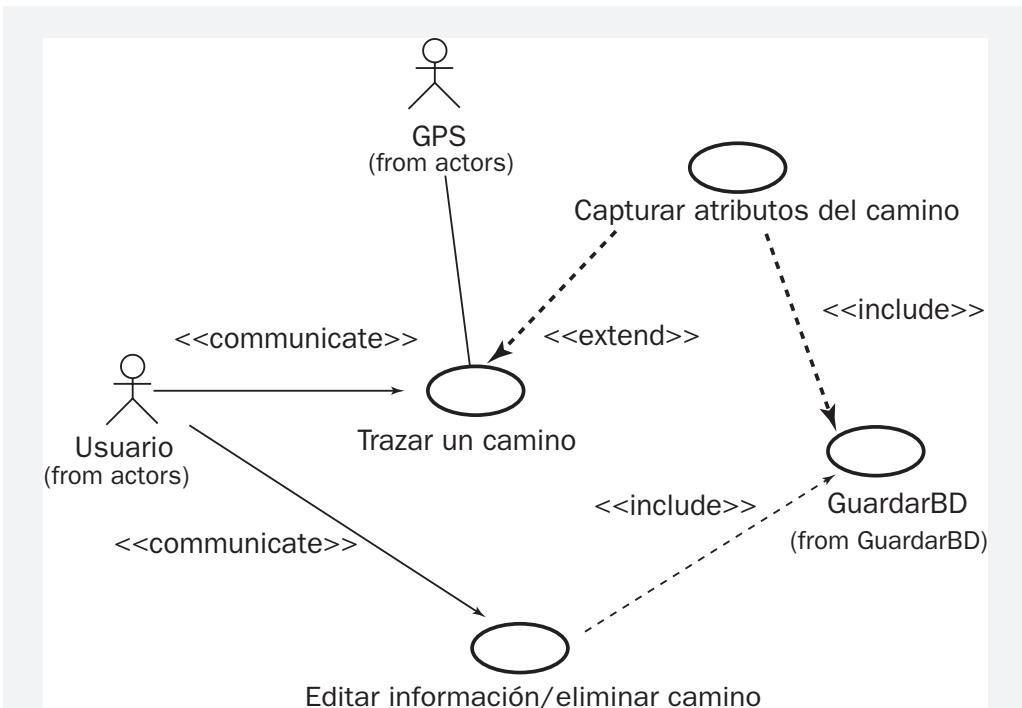


Figura 2.2 Diagrama de caso de uso refinados en el análisis.

El modelo de análisis se refinó para obtener el modelo de diseño, que resultó en seis paquetes o módulos. El primero de ellos es un módulo de interfaz, que contiene las clases para la conexión al receptor GPS; el segundo es un paquete de control para análisis de los mensajes; el tercero se encarga de la conexión con la base de datos; el cuarto es responsable de toda la interfaz con el usuario, y los otros dos módulos contienen la codificación de las clases del dominio del problema e implementan casi todos los requerimientos del usuario.

### 3. Implementación

En esta fase se codificó el sistema en lenguaje Java tomando como entrada el modelo de diseño y el prototipo aprobado. El tamaño del producto fue de 6 000 líneas de código Java estructuradas en tres capas: interfaces, control y negocio.

Las pruebas de unidad y la depuración de las anomalías resultantes se realizaron en tres semanas.

### 4. Pruebas

Las pruebas de integración y de estrés se realizaron externamente.

Como podemos apreciar, esta forma de trabajo propuesta tiene elementos en común con el método de desarrollo de productos. Considerando en este caso actividades propias de la ingeniería de software; podemos ver también que el desarrollo de software constituye una labor muy compleja y, en consecuencia, de riesgo.

## 2.2.5 Implantación de software de aplicación [Shelly et al 06]

**Fase 1.** Preparar un ambiente operacional y uno de prueba separados

**Fase 2.** Ofrecer capacitación a los usuarios, administradores y técnicos

**Fase 3.** Realizar la conversión de datos y el cambio del sistema

**Fase 4.** Efectuar una evaluación luego de la instalación del sistema

**Fase 5.** Presentar un reporte final a la administración

Tabla 2.5 Método de implantación de software

De acuerdo con Shelly, se entiende por *ambiente* o *plataforma* la combinación específica de *hardware* y *software* que nos permite correr un sistema; por *ambiente operacional*, la plataforma donde corre el sistema actual, y por *ambiente de test* o *de prueba*, la plataforma utilizada para desarrollar y dar mantenimiento a los sistemas. El tener el ambiente operacional y el de prueba separados permite proteger el sistema y evitar problemas que pudieran dañar los datos o interrumpir las operaciones durante las tareas de prueba.

La plataforma operacional del sistema de información incluye las configuraciones de *hardware* y *software* apropiadas, utilidades del sistema, recursos de telecomunicaciones y otros componentes. A esta plataforma operacional sólo tienen acceso los usuarios, bajo un control estricto. Los analistas de sistemas y programadores no tienen acceso. El ambiente de test, reducido probablemente a una estación de trabajo o a un servidor, contiene copias de todos los programas y procedimientos, así como de los archivos de datos de prueba.

Para realizar las pruebas del sistema se necesita un proceso de test muy efectivo. Después de cada modificación al sistema se deben repetir las mismas pruebas de aceptación corridas cuando éste fue desarrollado.

La fase de entrenamiento, de acuerdo con Shelly, debe incluir a los usuarios, administradores y personal del equipo de TI.

- a) A los usuarios debe ofrecérseles una visión general del sistema y los términos o palabras clave; los procedimientos de inicio y apagado del sistema; el menú principal y los submenús; las funciones principales del sistema; una guía para sacar adelante los problemas que se presenten, y una lista de preguntas frecuentes.
- b) A los administradores, entre otros, debe capacitárseles en la obtención de los objetivos del negocio, los principales reportes que ofrece el sistema, y cómo requerir mejoras al mismo.
- c) Al equipo de TI se le debe entrenar en la arquitectura del sistema y su documentación, la resolución de problemas, y en el entrenamiento de los usuarios y del personal administrativo.

La fase de conversión de los datos a la nueva tecnología es una parte importante de la implantación o instalación del sistema, y consiste en cargar en el nuevo sistema los datos existentes. Dependiendo del sistema, puede hacerse antes, durante o después de completar el ambiente operacional. El autor recomienda, ya que puede tratarse de un proceso lento y tardado, hacer un plan de conversión de los datos y llevar a cabo la tarea

tan pronto como sea posible. El proceso de conversión debe ser probado una vez que se cuente con el ambiente de test.

El proceso de cambio del sistema consiste en poner en línea el nuevo sistema y en retirar el anterior. Puede realizarse de forma directa, en paralelo, mediante un piloteo o por etapas intercaladas, dependiendo del riesgo implícito y del tiempo disponible para realizar la tarea.

La fase de evaluación, una vez instalado el sistema, debe permitir observar la calidad del nuevo sistema de información de forma integral. Se pone énfasis en determinar si el sistema efectivamente cumple ciertos requisitos, permite lograr los objetivos de los usuarios y produce los beneficios para los cuales fue aprobado.

Por último, se realiza un reporte final que debe incluir las versiones definitivas de toda la documentación del sistema, las modificaciones o mejoras a realizar a futuro que fueron detectadas, la recapitulación de los presupuestos y cronogramas utilizados durante la instalación, y los resultados de los test correspondientes a la evaluación final.

## EJEMPLO

### IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE DE APLICACIÓN

Implantación del software de aplicación Agil 90 y Agil 180 (módulos de Agil 360®) en la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica PROGINNT.

#### Fase 1. Preparar un ambiente operacional y uno de prueba separados

##### Ambiente operacional actual

Una parte de los procesos se ejecutan de forma manual (los correspondientes a la actualización de las cuentas individuales de cada incubando-cobros y pagos).

Los procesos de adquisición y pago de servicios se realizan a través del sistema e-Procurement, de Oracle.

El mantenimiento de los archivos de incubandos, proyectos, consultores y otros proveedores están en un sistema de software en plataforma Web hecho a la medida, llamado *Incuweb*®.

Se emplea la infraestructura de hardware y software de la universidad. Contamos con un servidor de datos propio.

**Ambiente de prueba.** Servidor Intel Quad Core Duo de 6 Gb en RAM, arreglo de discos 1 + 0 Mac OS X Leopard, con sistema automático de respaldos. La plataforma de software del sistema es Apache 2.x, PHP 5.x MySQL 5.x y máquina virtual de Java, y un certificado autofirmado para transacciones seguras en SSL.

Los clientes requieren las siguientes especificaciones, tanto en el ambiente de pruebas como en el ambiente operacional final.

##### Comunicaciones

- Internet de banda ancha o WiFi.
- Para que el sistema notifique eventos y alarmas a su celular, deberá contratar el servicio de mensajes con su proveedor de telefonía celular.
- Deberá contar con una cuenta de correo electrónico para la notificación de eventos y alarmas.

## Seguridad

- SSL/128 bits

## Requerimientos mínimos del sistema

- Computadora con un mínimo de 256 MB de memoria RAM.
- Navegador FireFox o Internet Explorer 6 en adelante para Windows.
- Procesador Pentium III en adelante.

**Ambiente operacional final.** Sólo se actualizó el servidor de datos agregándole un disco duro para crear un arreglo de disco con el fin de poner la información en espejo, pues era un requisito de disponibilidad. Se agregó además un disco duro para respaldos.

## Fase 2. Ofrecer capacitación a los usuarios, administradores y técnicos

Los usuarios principales del sistema están clasificados como sigue: coordinador incubadora, administrador, incubando, monitor, instructor, proveedor, gobierno, contabilidad universidad.

La capacitación se realizó en dos modalidades: taller presencial introductorio para cada tipo de rol (tres horas cada uno) y autodidacta a través de los manuales y videos en línea. Para adquirir un nivel de destreza básico se requirieron dos semanas de uso.

## Fase 3. Realizar la conversión de datos y el cambio del sistema

Los datos actualmente están en diferentes plataformas. Los relacionados con incubandos, proyectos y consultores están en SQL Server® de Microsoft, en un servidor de bases de datos de uso exclusivo de PROGINNT. Los relacionados con transacciones contables de la incubadora se gestionan en el sistema e-Procurement de Oracle de la universidad.

La información referente a pagos a consultores, financiamientos recibidos de los gobiernos estatal y federal, presupuesto anual de la universidad por partidas, así como cobros a incubandos y otros clientes, se encuentra en varios archivos de Excel de los años 2006 a la fecha. La información anterior a 2006 no se va a migrar.

El inventario físico de activos está en papel.

La estrategia de conversión incluyó:

1. Análisis de datos en Excel para su normalización.
2. Programación de rutina de conversión en Visual Basic®.
3. Ejecución de la rutina, por única vez, para subir todos los datos al servidor.

Los datos en papel relativos a los activos fijos fueron capturados con un esfuerzo de 62 horas-hombre.

Los que están en otras plataformas de bases de datos serán consultados en línea a través de servicios Web.

Las pruebas del sistema por módulos y de manera integral se hicieron con casos normales y con excepciones, mismos que se habían modelado con casos de uso en la fase de requisitos del sistema. Una vez que las salidas esperadas fueron validadas, se liberó el sistema y se inició el pilotaje en paralelo con los procedimientos actuales.

Dos meses después se realizó el cambio del sistema con éxito.

**Fase 4. Efectuar una evaluación luego de la instalación del sistema**

El sistema contó con seis meses de garantía durante los cuales se reportaron algunos defectos de interacción hombre-máquina y se requirió modelar e incluir tres casos de excepción de procesos que no se habían considerado durante los requisitos. En general, la evaluación fue satisfactoria.

**Fase 5. Presentar un reporte final a la administración**

Se realizó un reporte de cierre de contrato de implantación que incluyó la memoria técnica actualizada, *password*, configuración y manuales. Se ejecutó el pago final. Al cliente se le entregó una evaluación final de proyecto.

## 2.2.6 Formulación y evaluación de proyectos [Arreola y Zambrano 07]

1. Análisis de mercado
2. Estudio técnico
3. Estudio económico
4. Estudio financiero
5. Análisis de riesgos

*Tabla 2.6 Método 5<sup>2</sup> de formulación y evaluación de proyectos*

Estos autores consideran que el tema de la formulación y evaluación de proyectos de inversión es muy extenso y multidisciplinario, y contempla aspectos de mercado, técnicos, económicos y financieros, así como análisis de riesgos. Actualmente este tema ha sido ampliamente tratado en innumerables libros, ensayos, tesis y artículos especializados. La mayoría, sin embargo, se limita a tratar el aspecto financiero del problema. En este espacio haremos un resumen de la propuesta integral de Arreola y Zambrano para evaluar proyectos. Hay que mencionar que este método de trabajo está respaldado por un software llamado DECIDE® que facilita la evaluación.

Si el lector requiere tomar una decisión respecto de algún proyecto de inversión, si va a tramitar algún financiamiento, apoyo de gobierno o su actividad es la consultoría, los autores recomiendan que estructure y tome en cuenta los pasos que se indican en las tablas 2.7 a la 2.11, lo que le permitirá formular y analizar adecuadamente su proyecto.

Independientemente de la cuantía del proyecto, si éste fracasa, se pone en riesgo el capital social de una empresa o el patrimonio de una o varias personas, de ahí la importancia de aplicar siempre un método como el descrito para cualquier proyecto de inversión.

El Método 5<sup>2</sup> de Arreola y Zambrano pretende ser una guía con los elementos indispensables para la toma de decisiones. Es posible adicionar otros temas, lo cual enriquecería el análisis. Sin embargo, si se omite alguno de los que aquí se mencionan, el proyecto carecerá de un soporte sólido. Ahora bien, eso no implica que no se puedan tratar los diversos temas paulatinamente. Según el estadio del proyecto y su complejidad

y riesgos, se puede ir evaluando y aprobando el aspecto de mercado, el técnico, el financiero, etc., por partes, uno después del otro.

Frecuentemente los proyectos elaborados por consultores o ejecutivos están desarrollados conforme al perfil profesional de cada ejecutivo. Por ejemplo, aquéllos con formación en mercadotecnia, comercio internacional y afines, detallan el estudio de mercado y descuidan los demás aspectos; los ingenieros agrónomos, civiles y médicos veterinarios ponen especial énfasis en el análisis técnico; y los contadores y administradores financieros se inclinan por el estudio económico y financiero. Esto de alguna manera —de acuerdo con los autores— sesga y limita el análisis, puesto que existe una interrelación entre todos los factores que, si no es considerada, hará endeble cualquier decisión que se tome.

De aquí que el Método 5<sup>2</sup> busque un equilibrio entre todos los componentes. Esperamos que sea de utilidad para el lector.

A continuación presentamos una serie de tablas donde se listan los temas y subtemas que los autores nos proponen analizar para lograr la evaluación integral de un proyecto.

La formulación del proyecto contempla los temas de mercado, técnico y económico; su evaluación incluye los aspectos financieros y de riesgos de la inversión.

Tema	Subtemas
<b>1. Análisis de mercado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>1.1.</b> Descripción del bien o servicio</li> <li><b>1.2.</b> Análisis de la oferta</li> <li><b>1.3.</b> Análisis de la demanda</li> <li><b>1.4.</b> Análisis de los precios</li> <li><b>1.5.</b> Esquemas de comercialización</li> </ul>

Tabla 2.7 Análisis de mercado

**1. Análisis de mercado.** De acuerdo con Arreola y Zambrano, para desarrollar el tema de análisis de mercado, una vez que se haya descrito el producto en términos precisos, es necesario realizar una serie de estudios en fuentes primarias y secundarias que nos permitan conocer la oferta histórica y proyectada, los factores de influencia del contexto, sean favorables o desfavorables, y los principales competidores previstos en el mercado en que se va a incidir. Luego, de manera similar, se estudia la demanda histórica proyectada y sus elementos de influencia; los principales clientes previstos, y las condiciones de venta del bien o servicio. Se continúa enseñada con el análisis de los precios históricos y con el estudio de los precios con que se saldrá al mercado y los factores que los influenciarán.

Asimismo, en el rubro de esquemas de comercialización se define primero el mercado meta que nos interesa y los nichos, si los hay; luego se procede a especificar los convenios o contratos de comercialización existentes, si los hay, y las regulaciones legales que hay que tomar en cuenta. De esta manera tendremos una visión clara y precisa del mercado en el que vamos a introducir el producto.

Hecho lo anterior, analizamos los diversos componentes antes mencionados para saber si el proyecto es factible desde el punto de vista del mercado, y decidir si continuamos o no con la evaluación.

Tema	Subtemas
<b>2. Estudio técnico</b>	<p><b>2.1.</b> Análisis de la organización</p> <p><b>2.2.</b> Localización del proyecto</p> <p><b>2.3.</b> Infraestructura</p> <p><b>2.4.</b> Procesos y parámetros productivos</p> <p><b>2.5.</b> Necesidad de inversiones fijas</p>

Tabla 2.8 Estudio técnico del proyecto

**2. Estudio técnico.** El llamado *estudio técnico o de ingeniería del proyecto* inicia con el aspecto organizacional describiendo la figura legal de la organización que desarrollará el producto, sea persona física o moral; su misión, visión y valores empresariales; su estructura, empleados, forma de gobierno, y a los accionistas. Se considera relevante aclarar la educación y competencias del personal participante en el proyecto, empleados directos o asesores, así como la experiencia de la empresa en el desarrollo de proyectos similares. Conviene además especificar a este nivel los riesgos legales que enfrenta la empresa.

Posteriormente se continúa con el análisis de localización del proyecto a nivel micro y macro. Aquí se toman en cuenta factores como clima, humedad, hidrografía, servicios públicos y de salud, vivienda, comunicación y transporte, elementos políticos y económicos, entre otros. A este nivel conviene además añadir el estudio de impacto ambiental del proyecto.

En cuanto a la infraestructura necesaria, es preciso describir los procesos productivos que conlleva el proyecto, definir enseguida los activos indispensables y, en su caso, las inversiones en infraestructura por hacer. Se consideran para el análisis fincas y terrenos, almacenes y bodegas, maquinaria y equipo, y otro tipo de activos que sean obligados.

El estudio técnico nos permite sentar algunas bases para realizar los estudios económico, financiero y de riesgos. Sin embargo, considerando los aspectos arriba tratados, podemos darnos cuenta desde ahora de la factibilidad técnica del proyecto y decidir si continuamos o no con él.

Tema	Subtemas
<b>3. Estudio económico</b>	<p><b>3.1.</b> Análisis de ingresos y egresos</p> <p><b>3.2.</b> Determinación de la necesidad de capital de trabajo</p> <p><b>3.3.</b> Proyección del flujo de efectivo</p> <p><b>3.4.</b> Estados financieros</p> <p><b>3.5.</b> Proyecciones financieras</p>

Tabla 2.9 Estudio económico

- 3. Estudio económico** Para efectuar el llamado por estos autores *estudio económico*, necesitamos estimar volumen de producción, precio de venta, costos variables y costos fijos, lo que nos permitirá conocer los ingresos y egresos del proyecto a desarrollar.

Luego podemos calcular el capital de trabajo necesario por medio del método del déficit acumulado máximo, considerado el más preciso entre otros disponibles. Si el proyecto no contempla el estudio del capital necesario para financiar los desfases de caja durante su operación, probablemente fracase. Este método está basado en la estimación del máximo déficit que se produce en el tiempo entre los egresos y los ingresos previstos, debido por ejemplo a estacionalidades. Por otro lado, podemos obtener la proyección del flujo de efectivo por medio de las condiciones de financiamiento y las tablas de amortizaciones.

Los estados financieros están constituidos por los activos y pasivos, el capital, los estados de resultados y las razones financieras. Finalmente, las proyecciones financieras nos permiten saber cómo se comportarán los ingresos y egresos, el financiamiento y las amortizaciones.

De manera similar a los estudios previos, a estas alturas podemos ya percibir si con los datos aquí trabajados es sensato continuar con el proyecto desde el punto de vista económico, más aun si los estudios previos nos indicaban ya una precaria factibilidad del esfuerzo desde los puntos de vista de mercado y técnico.

Tema	Subtemas
<b>4. Estudio financiero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>4.1.</b> Determinación de la TREMA</li> <li><b>4.2.</b> Valor presente neto</li> <li><b>4.3.</b> Tasa interna de retorno</li> <li><b>4.4.</b> Punto de equilibrio</li> <li><b>4.5.</b> Periodo de recuperación</li> </ul>

Tabla 2.10 Estudio financiero

- 4. Estudio financiero.** A partir de los datos obtenidos en el estudio técnico se puede realizar el análisis financiero del proyecto. Este estudio, según nos proponen los autores, incluye determinar diversos indicadores que nos permitirán evaluar el proyecto, como son la tasa de rentabilidad esperada mínima aceptable (TREMA), la cual nos dice si la inversión que nos ocupa es más interesante que una tasa de interés seleccionada y que la inflación; el valor presente neto (VPN), que nos ayuda a comparar flujos de efectivo a futuro y determinar cuál es el que proporciona el mejor retorno a nuestra inversión; la tasa interna de retorno (TIR), que es una medida del rendimiento de un flujo de efectivo por periodo; el punto de equilibrio económico (PEE), que nos indica en qué momento los ingresos del proyecto serán iguales a sus costos; el periodo de recuperación de la inversión (PRI), cuya finalidad es establecer en qué tiempo se recuperará el monto invertido en el proyecto.

El estudio financiero suele ser determinante. Si los números no dan los valores deseados, el proyecto no camina.

Tema	Subtemas
<b>5. Análisis de riesgos</b>	<p><b>5.1.</b> Escenarios optimistas</p> <p><b>5.2.</b> Escenarios pesimistas</p> <p><b>5.3.</b> Análisis de riesgo empírico</p> <p><b>5.4.</b> Asignación de pesos específicos</p> <p><b>5.5.</b> Evaluación final</p>

Tabla 2.11 Análisis de riesgos

**5. Análisis de riesgo.** Para realizar este estudio se utilizan todos los datos previamente obtenidos durante la formulación y evaluación del proyecto. Se busca entrelazarlos con los valores anteriormente obtenidos y hacer un análisis final. Las técnicas que se emplean son las de análisis de sensibilidad y análisis de riesgo empírico. La primera nos indica qué tan sensibles son los indicadores financieros, como el periodo de recuperación, la tasa de retorno, el valor presente neto y el punto de equilibrio a los cambios que se pudieran presentar en las variables del proyecto, como volumen y precio de ventas, por ejemplo. El riesgo empírico se estima con base en la experiencia, analizando los diversos aspectos descritos en el apartado de análisis organizacional y técnico del proyecto. Para ambas técnicas, los autores nos sugieren realizar el análisis bajo un escenario optimista y otro pesimista.

Como es de esperarse, se termina este proceso con una síntesis de las evaluaciones y estimaciones de riesgos realizadas hasta aquí, la cual se expone en un reporte final.

Para mayor información sobre los conceptos manejados y las técnicas a emplear en este proceso, principalmente en lo que toca al aspecto financiero, se recomienda al lector remitirse a *Evaluación de proyectos de inversión*, Joaquín De la Torre y Berenice Zamarrón [De la Torre y Zamarrón 02.]

EJEMPLO
<b>FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PROYECTO CON DECIDE®</b>
<p><b>Objetivo del proyecto.</b> Determinar la conveniencia de invertir en un sistema de riego por goteo considerando que se cuenta con un sistema de riego rodado. Si el proyecto es factible económicamente, se solicitará financiamiento.</p> <p><b>Cliente.</b> Persona física con actividad empresarial. Productor de limón del estado de Colima, México, con más de 10 años de experiencia. Cuenta con una huerta de 10 hectáreas. Tiene un total de seis empleados.</p> <p><b>Misión y valores.</b> Producir limón de primera calidad, utilizar los productos químicos menos dañinos para el medio ambiente y un proceso de empaque y transporte que no afecte el producto.</p>

## Infraestructura

- Bodega de 20 X 30 m para almacenamiento de insumos, fertilizantes, insecticidas y herbicidas.
- Tejabán para resguardo de maquinaria y equipo.
- Equipo de bombeo para pozo profundo.

**Procesos productivos.** Control fitosanitario, fertilización, corte y recolección, limpia de terreno.

## Inversión fija a evaluar

Concepto	Sistema de riego por goteo
Cantidad	1
Precio unitario	60,000 pesos mexicanos

**Nichos de mercado.** Mercado de abasto (60%), centros comerciales (30%), otros del occidente (10%).

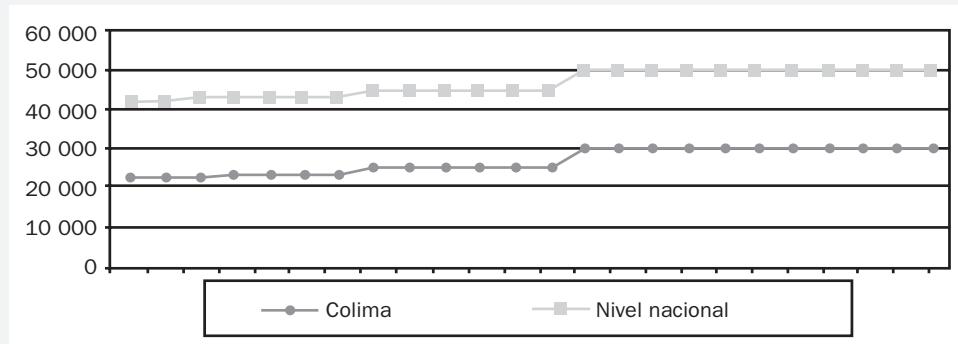


Figura 2.3 Oferta proyectada en toneladas por mes

**Principales competidores.** Productores de limón de Colima y de Veracruz.

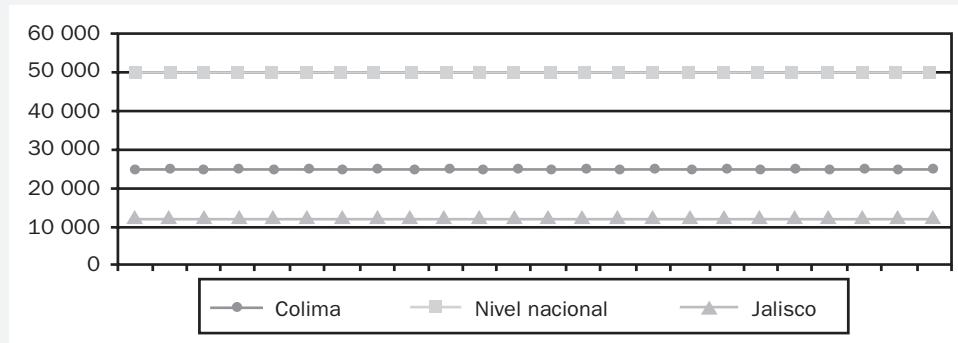


Figura 2.4 Demanda proyectada en toneladas por mes

**Condiciones de venta.** Al mercado de abastos y al mercado de La Merced se les vende al contado; sólo a otros se les vende 50% con crédito y 50% de contado; el crédito es mensual.

**Precios proyectados.** En la mayoría de los meses se mantiene un precio promedio de \$1,400/tonelada; sin embargo, a partir de noviembre y hasta el mes de abril se mantienen oscilando los precios debido a lo que se le denomina *ventana de invierno*.

**Factores que influyen en los precios.** Altos niveles de productividad y fenómenos meteorológicos.

#### Plan de inversiones

1. Requerimientos de inversiones fijas: \$60,000.00
2. Requerimientos de capital de trabajo: \$64,673.33

#### Plan de financiamiento

##### Para cubrir las inversiones fijas

	<b>Crédito</b>		<b>Aportación</b>	
Tipo de crédito	Refaccionario		A corto plazo	
Importe	\$48,000.00		\$12,000.00	
Tasa de interés	14.00%		0.00%	
	<b>Fecha</b>	<b>Monto</b>	<b>Fecha</b>	<b>Monto</b>
Ministraciones	01-may-08	\$48,000.00	01-may-08	\$12,000.00
Vencimientos	30-abr-09	\$24,000.00	No se consideran amortizaciones	
	30-abr-10	\$24,000.00		

##### Para cubrir requerimientos de capital de trabajo

	<b>Crédito</b>		<b>Aportación</b>	
Tipo de crédito	Avío		De largo plazo	
Importe	\$48,300.00		\$16,500.00	
Tasa de interés	14.00%		0.00%	
	<b>Fecha</b>	<b>Monto</b>	<b>Fecha</b>	<b>Monto</b>
Ministraciones	01-may-08	\$30,000.00	01-ago-08	\$8,000.00
	01-ago-08	\$18,300.00	01-sep-08	\$8,500.00
Vencimientos	31-dic-08	\$24,150.00	30-abr-09	\$16,500.00
	31-ene-09	\$24,150.00		

### Proyección financiera

	Situación actual	May 08-abr 09	May 09-abr 10
<b>Ingresos</b>			
Ingresos venta de limón	\$253,000.00	\$238,000.00	\$255,000.00
Total de ingresos	\$253,000.00	\$238,000.00	\$255,000.00
<b>Costos</b>			
<b>Costos de operación</b>			
Costos fijos	\$38,200.00	\$112,380.00	\$112,380.00
Total variables	\$160,000.00	\$79,275.00	\$84,937.50
<b>Total costos</b>	<b>\$904.00.00</b>	<b>\$1321.00.00</b>	<b>\$22.500</b>
<b>Utilidad operativa</b>	<b>\$54,800.00</b>	<b>\$46,345.00</b>	<b>\$57,682.50</b>
Amortizaciones			
Intereses de créditos corto plazo		\$4,373.89	0.00
Intereses de créditos largo plazo		\$7,253.27	\$3,637.27
Capital de créditos de largo plazo		\$24,000.00	\$24,000.00
<b>Total de amortizaciones</b>		<b>\$2374.16</b>	<b>\$664.27</b>
Impuestos			
<b>Utilidad neta</b>	<b>\$54,800.00</b>	<b>\$10,717.84</b>	<b>\$30,045.23</b>

### Análisis financiero

**Método utilizado en la forma de cálculo:** Costo ponderado de capital

Fuente	Participación	%	Costo financiero	Costo ponderado
Crédito capital de trabajo (banco de los pobres)	\$48,300.00	38.70	14.00%	5.52%
Crédito refaccionario (banco de los pobres)	\$48,000.00	38.46	14.00%	5.38%
Complemento a capital de trabajo	\$16,500.00	13.22	0.00%	0.00%
Complemento a inversiones fijas	\$12,000.00	9.61	0.00%	0.00%
<b>Total</b>	<b>\$924.00</b>	<b>100</b>		<b>10.80%</b>

**Forma de cálculo.** Fue seleccionado el método del costo ponderado de capital, ya que existe una mezcla de recursos de crédito y financiamiento propio.

**Premio al riesgo.** Se determina 6% como premio al riesgo, ya que el inversionista desea que su dinero no pierda poder adquisitivo, por lo que lo está planteando solamente para superar la inflación.

**TREMA.** La TREMA obtenida es de 16.80% y será utilizada para calcular los indicadores financieros.

#### Valores residuales considerados para los indicadores financieros

Periodo	Valor residual
Abr-2010	\$15,000

Los cálculos de los indicadores financieros fueron realizados con base en el método del análisis incremental. Para determinarlos es necesario restar la utilidad operativa de la situación actual a los saldos operativos proyectados.

#### Cálculo del valor presente neto (VPN)

Con una TREMA de 16.80%, el valor presente neto es de -6,455.21 pesos mexicanos. Al ser negativo, no se recomienda realizar la inversión.

#### Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)

La TIR resultante fue de 9.15%. El presente proyecto muestra una **rentabilidad inferior** a la TREMA determinada, que es de 16.80%, por lo que se recomienda declinar el proyecto.

#### Cálculo del punto de equilibrio económico (PEE)

El punto de equilibrio para el primer año es de 130 unidades, y representa 92.86% de la producción estimada para ese periodo, lo que se considera riesgoso; sin embargo, esto es en parte por las amortizaciones estimadas. El punto de equilibrio del segundo año disminuye a 82.33% respecto de la producción estimada, lo que se considera adecuado y de bajo riesgo.

#### Cálculo del periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Si todas las utilidades se destinaran para amortizar las inversiones fijas, el periodo de recuperación de la inversión calculado es de 1.38 años, aun con flujos descontados.

#### Cálculo de la relación beneficio/costo

El cálculo arrojó RB/C = 1:1.27

Esta relación beneficio-costo ratifica la rentabilidad que presenta el resto de los parámetros.

## Análisis de riesgo

### Resultado de la sensibilización al volumen de ventas

	VPN	TIR	PEE	PRI	RB/C
Resultados del proyecto	-\$6,455.21	9.15%	130.55 un	1.19 años	1: 1.27
Escenario positivo (120%)	\$45,655.48	69.45%	130.55 un	0.77 años	1: 1.40
Escenario negativo (95%)	-\$19,482.89	-6.80%	130.55 un	1.44 años	1: 1.23

Un incremento en el volumen de ventas de 20% definitivamente traería muchos beneficios; sin embargo, realmente es muy difícil que suceda, a menos que las condiciones climáticas y fitosanitarias sean extraordinarias. Sin embargo, el escenario de disminuir a 95% la producción estimada puede ser probable, sobre todo porque existen condiciones climáticas no controladas.

### Resultado de la sensibilización al precio de venta

	VPN	TIR	PEE	PRI	RB/C
Resultados del proyecto	-\$6,455.21	9.15%	130.55 un	1.19 años	1: 1.27
Escenario positivo (120%)	\$71,682.10	98.35%	100.43 un	0.64 años	1: 1.52
Escenario negativo (95%)	-\$25,989.55	-14.90%	141.13 un	1.43 años	1: 1.20

Un incremento en el precio de venta de 20% es poco probable, a menos que sucedan fenómenos meteorológicos que disminuyan considerablemente la oferta. Es más probable que el precio disminuya 5%.

### Resultado de la sensibilización a los costos variables

	VPN	TIR	PEE	PRI	RB/C
Resultados del proyecto	-\$6,455.21	9.15%	130.55 un	1.19 años	1: 1.27
Escenario positivo (95%)	\$51.44	16.85%	127.37 un	1.13 años	1: 1.29
Escenario negativo (110%)	-\$19,468.52	6.75%	137.41 un	1.34 años	1: 1.22

Con esta sensibilización se aprecia que realmente un decremento de 5 % en los costos variables hace viable el proyecto, por lo que es muy recomendable revisarlos para hacer eficientes los procesos productivos y volver viable el proyecto.

### Resultado de la sensibilización a los costos fijos

	VPN	TIR	PEE	PRI	RB/C
Resultados del proyecto	-\$6,455.21	9.15%	130.55 un	1.19 años	1: 1.27
Escenario positivo (95%)	\$2,474.40	19.80%	125.59 un	1.10 años	1: 1.31
Escenario negativo (110%)	-\$24,314.44	-12.75%	140.46 un	1.41 años	1: 1.20

Con esta sensibilización se aprecia que realmente un decremento de 5% en los costos fijos hace viable el proyecto, por lo que es muy recomendable revisarlos para hacer eficientes los procesos productivos y volver viable el proyecto.

### Conclusiones

El proyecto presenta bajo riesgo debido en parte a la experiencia que se tiene en la actividad y a la infraestructura con que se cuenta; sin embargo, tomando en cuenta la rentabilidad del proyecto, económica y financieramente no es viable.

### Dictamen

Rechazado.

## 2.3 Estándares

Entendemos por **estándar** una forma de realizar un trabajo, o de estructurar un producto, que ha sido aceptada por la comunidad nacional o internacional en un área de aplicación específica. La aceptación pudo haberse hecho de manera consensuada o de facto. Existen estándares de proceso o de producto. Si éstos son de uso obligatorio, entonces les llamamos *norma*.

Para generar un estándar normalmente se convoca a un grupo de especialistas reconocidos y se obtiene información de ellos para redactarlo. De esta manera se logra elaborar un compendio de buenas prácticas en relación con la forma de realizar el trabajo o de estructurar el producto de que se trate, y constituyen una excelente fuente de métodos de trabajo para aplicar en los proyectos.

### EJEMPLO

El Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) adoptó la *Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos* (PMBOK) del PMI como estándar IEEE Std 1490-1998. Con ello la industria electrónica busca que sus proyectos se realicen de manera robusta y uniforme, facilitando el entendimiento entre las organizaciones del sector y la realización de proyectos colaborativos internacionales, entre otras ventajas.

Algunos beneficios de trabajar de forma estandarizada, nos dice el IEEE en su página Web, son: reducción del tiempo y costo de desarrollo de un proyecto; uso de prácticas de administración o ingeniería sólidas; incremento de la calidad y seguridad de los productos a obtener; reducción de riesgos de mercado; posibilidad de crecimiento para las tecnologías nuevas o emergentes; decrecimiento de los costos de comercialización y de las barreras comerciales de los productos, y protección contra su obsolescencia, sin considerar que la estandarización facilita la comunicación y el trabajo en equipo de manera globalizada.

Por ello recomendamos ampliamente a nuestros lectores el uso de estándares en el desarrollo de proyectos. Aunque algunos pueden resultar —para un alumno de nivel de licenciatura por ejemplo—, un poco áridos o engorrosos, o demasiado extensos, se recomienda hacer inicialmente una selección de algunas de las prácticas recomendadas y aplicarlas en sus proyectos.

Líneas abajo hemos incluido una serie de páginas Web de organismos nacionales e internacionales que ofrecen estándares y normas para diversas áreas de aplicación.

## 2.4 Ciclos de vida de los proyectos [PMID8a], [Thayer 97], [Peña 01]

El ciclo de vida de un proyecto está constituido, según indica la *Guía de los fundamentos de la Dirección de proyectos*, por una serie de fases, que generalmente son secuenciales, cuyos nombres y números son determinados por las necesidades de control de la organización u organizaciones involucradas en el proyecto. Es más común encontrar los ciclos de vida en los libros que tratan de procesos de *software*, pero en realidad se incorporan a proyectos en cualquier área de aplicación.

Los ciclos de vida más comunes son los de cascada, incremental, evolutivo y en espiral, los cuales permiten combinaciones donde, por ejemplo, podemos encontrar un proyecto con un ciclo de vida incremental donde cada fase se realiza en cascada. A continuación revisaremos cada uno de ellos.

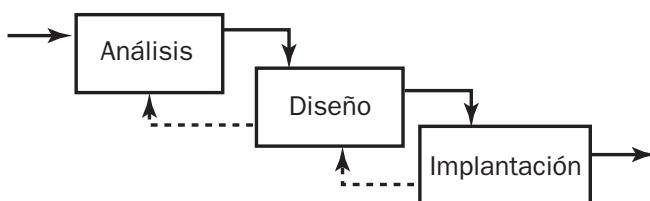


Figura 2.5 Ciclo de vida en cascada

### Ciclo de vida en cascada

Es el modelo más sencillo y nos dice que un proyecto puede ser entendido como una simple secuencia lineal de fases. En la figura 2.5 se muestra este ciclo de vida para el ejemplo de un proyecto de mejora de procesos, donde se realizan las fases de análisis, diseño e

<sup>3</sup> Nuestra principal fuente para este inciso la constituye [Thayer 97], que trata los ciclos de vida para proyectos de procesos de *software*. Nos hemos permitido usar su información modificándola para que, en principio, sea utilizada en cualquier proyecto.

implantación para todos los procesos que incluye el alcance del proyecto. Cada fase tiene un conjunto de objetivos bien definidos, y las actividades que incluye contribuyen a la consecución de esos objetivos. Las flechas indican el sentido del flujo de la información entre las fases.

Esta forma de trabajo puede admitir actividades de retroalimentación —indicadas por las flechas punteadas—, y entonces hablamos del ciclo de vida en cascada retroalimentado.

Se recomienda utilizar este ciclo de vida, como podemos apreciar en la tabla 2.6, cuando en un caso específico se dispone de tiempo y recursos suficientes para efectuar el proyecto, se tienen conocimientos en la tecnología a aplicar y experiencia en el área de aplicación, y el riesgo implícito en el esfuerzo es relativamente bajo.

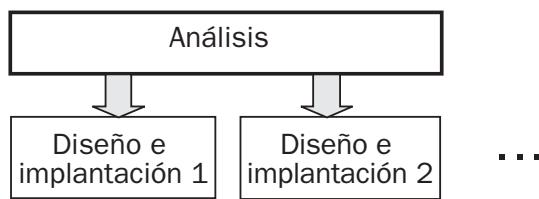


Figura 2.6 Ciclo de vida incremental

### Ciclo de vida incremental

Consiste en el proceso de ejecutar un proyecto por subconjuntos de requisitos o necesidades previamente identificadas. En la figura 2.6 se muestra el ciclo de vida para la situación en que se realiza el análisis de todos los procesos considerados en el proyecto, y luego se procede al diseño e implantación de la mejora por subconjuntos de procesos.

Se sugiere elegir este ciclo de vida, como se ve en la tabla 2.6, en el caso en que no se disponga de los recursos necesarios para ejecutar todo el proyecto de una sola vez, o cuando se tienen que atender ciertas prioridades dictadas por el cliente en un tiempo perentorio. Se puede usar también en proyectos grandes en que hay implícito un riesgo por el tamaño y la complejidad del esfuerzo, ya que permite reducir la incertidumbre al trabajar sólo una parte del proyecto a la vez.

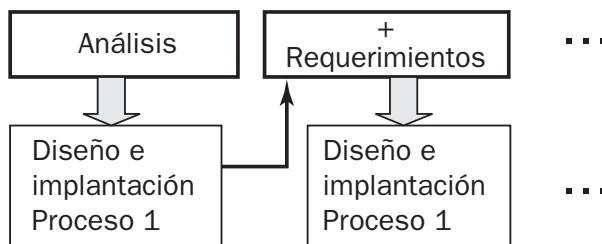


Figura 2.7 Ciclo de vida evolutivo

### Ciclo de vida evolutivo

Consiste en un proceso mediante el cual se van obteniendo versiones más grandes o más adecuadas de un proceso o de un sistema. A diferencia del ciclo de vida incremental, en este caso no se conocen todos los requisitos a satisfacer desde un inicio, sino que se van

obteniendo conforme se avanza en el desarrollo. Este ciclo de vida modela un proceso de aprendizaje del equipo del proyecto que se va dando sobre la marcha sobre el área de aplicación del proyecto o de las tecnologías a aplicar

Se sugiere utilizar este ciclo en proyectos en los que no se tiene dominio sobre la tecnología o es relativamente escasa la experiencia en el área de aplicación.

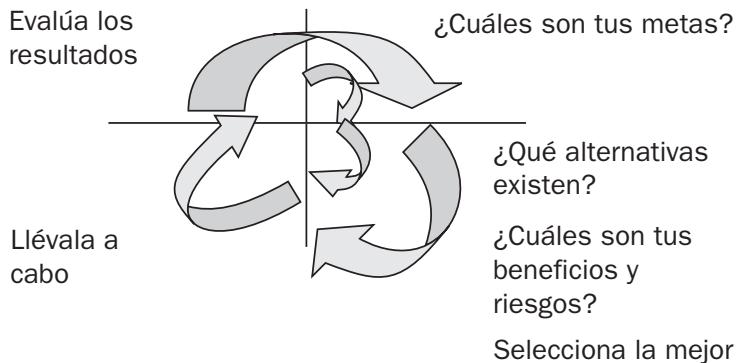


Figura 2.8 Ciclo de vida en espiral

### Ciclo de vida en espiral

En este modelo el esfuerzo de desarrollo es de tipo iterativo. Las flechas cada vez mayores indican la acumulación de costos del desarrollo. Cada vez que se cierra un ciclo, consistente en las etapas de definición de metas, generación de alternativas de solución y selección de una de ellas, ejecución de la misma y evaluación, se inicia otro. Este modelo no es restrictivo del tipo de método, técnica o ciclo de vida a utilizar para cada iteración en la etapa correspondiente a la ejecución.

Se sugiere utilizarlo principalmente en proyectos de riesgo.

Ciclo de vida	Factores				
	Recursos	Conocimientos	Experiencia	Tiempo	Riesgo
Cascada	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Incremental	No	Sí	Sí	No	Sí
Evolutivo	Sí	No	No	Sí	Sí
Espiral	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 2.12 Factores que influyen en la selección de un ciclo de vida

A este nivel es conveniente reflexionar sobre si se elige un ciclo de vida para el proyecto o éste nos es impuesto; y si así es, por quién. También es útil preocuparse por los elementos que debemos atender en la selección del ciclo de vida; entre otros: prioridades, incertidumbre, disponibilidad de recursos, urgencias, dominio del área de aplicación, dominio de la tecnología a usar, riesgos y aprendizajes. Y, adicionalmente, prevenir: ¿qué pasa si decidimos mal el ciclo de vida para un proyecto?

## 2.5 Metodología de un proyecto

En el capítulo anterior definimos la metodología como “Un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y normas utilizado por quienes trabajan en una *disciplina*”. En este inciso proponemos, para especificar la metodología de un proyecto concreto o para definir una metodología de trabajo estándar destinada a una organización, sumar el o los métodos a usar y el ciclo de vida seleccionado, como se aprecia en la figura 2.9. O sea que planteamos en realidad, de manera simplificada, secuenciar las fases propias del método de acuerdo con el orden establecido en el ciclo de vida para obtener la estrategia metodológica a seguir en el proyecto.



Figura 2.9 Metodología

Definir la metodología del proyecto es un paso importante para su planificación, ya que tener claro qué vamos a producir y cómo lo vamos a hacer es básico para sacar adelante el esfuerzo a realizar. Es conveniente además ver la metodología como una forma estratégica de trabajo, porque no sólo es importante trabajar mucho durante el desarrollo de un proyecto, sino trabajar bien. Y esto consiste en conocer los aspectos clave, dependiendo del contexto en que se da el proyecto, para sacarles el mejor provecho y tener mayores probabilidades de llevarlo a buen término.

Como ya lo discutimos previamente, es conveniente además trabajar de manera estandarizada por las múltiples ventajas que esto ofrece. Por ello, además del método a utilizar y el ciclo de vida elegido, es importante escoger una serie de estándares, de proceso y de producto, y utilizarlos en el desarrollo del proyecto.

Respecto de la elección de una metodología de trabajo en el área de aplicación de procesos de *software*, recomendamos remitirse al documento “Especificación de procesos para el diseño de ciclos de vida para el desarrollo de *software*”, de José Carlos Peña Gómez (ver ficha de referencia). Hay que advertir que, como en este caso, ciertos autores identifican ciclo de vida con metodología; o dicho de otra manera, la metodología definida toma su nombre del ciclo de vida elegido.

## 2.6 Metodologías ágiles

Existe, principalmente en el área de desarrollo de *software*, toda una familia de las llamadas *metodologías ágiles*. En lo que corresponde a la administración de proyectos, nosotros entendemos que básicamente se trata de combinar el método de desarrollo de nuevos productos y el ciclo de vida incremental o evolutivo, y sistematizarlo a lo largo del proyecto.

[Highsmith 04] nos da elementos para comparar la administración de proyectos propuesta por el PMI con la metodología ágil, como se muestra a continuación en la tabla 2.13.

Administración de proyectos PMI	Administración de proyectos ágil
1. Enunciado del producto	1. Visión clara del producto y del valor (concepto, hoja de datos)
2. Planificación del proyecto	2. Planificación ligera
3. Actitud predictiva	3. Actitud adaptativa
4. Diversos ciclos de vida	4. Ciclo de vida evolutivo: por iteraciones
5. Para todo tipo de proyectos	5. Para proyectos de desarrollo de nuevos productos
6. En un contexto más estable	6. En un contexto turbulento
7. Seguimiento y control del proyecto	7. Disminución sistemática de la incertidumbre y mitigación de riesgos

Tabla 2.13 Administración de proyectos ágil

Como vemos en la segunda columna, el proyecto se inicia poniendo énfasis en la definición clara del objetivo de negocios del proyecto y se privilegia definir la propuesta de valor del mismo.

## 2.7 Ejercicios sugeridos

- 1) A continuación se proporcionan fragmentos de tres proyectos. Para cada uno de ellos:
  - a) Identifique cuáles de los métodos, técnicas o herramientas de trabajo descritos en el capítulo se han empleado en ellos.
  - b) Identifique qué métodos, técnicas o herramientas no descritas en el capítulo se han incluido en el desarrollo de cada proyecto.

**Nota.** Tenga en cuenta que las fases, subfases y actividades no tienen necesariamente los mismos nombres que en el capítulo. En la vida práctica tendrá que hacer comparaciones e identificar similitudes, ya que cada autor, consultor o empresa puede clasificar, ordenar y nombrar de manera diferente.

### PROYECTO 1

“Propuesta de nuevo proceso de planeación de cursos de licenciatura en un departamento”.

El cliente requiere:

- Disminuir el tiempo empleado en el proceso.
- Permitir armar una oferta de horarios prácticos y cómodos para los alumnos, respetando las restricciones de salones y la historia de horarios.

- Calcular la demanda con al menos 95% de precisión.
- Que la documentación del proceso esté disponible a toda hora para los actores que intervienen.

Al finalizar el proyecto, se contará con una propuesta del proceso de planeación escolar que cumpla con los requisitos anteriores.

Se proponen las siguientes fases y subfases:

- 1. Investigación preliminar.** Ponerse en contacto con los dueños del proceso para determinar los orígenes del proyecto, así como las necesidades que éste cubrirá.

**1.1 Investigación del problema.** Determinar cuáles son las causas o necesidades que originan el problema auxiliándose de diagramas de espina de pescado.

**1.2 Comprensión del problema.** Entender qué efectos origina el problema auxiliándose de diagramas causa-efecto y de diagramas de frecuencia.

**1.3 Funcionamiento del proceso.** Entender cada uno de los pasos generales del proceso.

**1.4 Involucrados en el proceso.** Determinar quiénes son las personas que intervienen en el proceso y qué roles desempeñan.

Las subfases anteriores no son secuenciales

- 2. Recopilación de información del proceso actual.** Consiste en obtener información detallada relacionada con el proceso actual: tiempo requerido, métodos y técnicas usados, y cómo se crea, registra, disemina, actualiza y resguarda la información, entre otros.

**2.1 Entrevistar a involucrados.** Se seleccionan los roles a entrevistar, se determina la muestra, se rediseña y aprueba la entrevista (individual o grupal), se ejecuta y documenta.

**2.2 Observar a actores del proceso durante la ejecución del mismo.** Se determina duración y forma de registro, se ejecuta y se documenta.

**2.3 Recopilar documentos producidos.** Se toman muestras de todos los documentos que fluyen en el proceso, cerciorándose de contar con casos normales y excepcionales.

- 3. Análisis integral de la información.** Consiste en organizar la información antes obtenida y analizarla integralmente con el fin de hacer una propuesta de nuevo proceso.

**3.1 Diagramar proceso actual.** Se usarán diagramas de flujo (flujogramas).

**3.2 Diagnosticar proceso actual.** Se emplean técnicas como análisis de transmisión de mensajes, análisis de experiencias críticas de comunicación y análisis de redes de comunicación. Entre las herramientas sugeridas están: diagrama causa-efecto e histograma.

#### 4. Proponer nuevo proceso

**4.1 Diagramar proceso propuesto.** Se usarán diagramas de flujo.

**4.2 Diseñar plantillas para documentos del proceso.** Se deben tener en cuenta las listas de verificación de buenas prácticas para diseño de documentos.

**4.3 Documentar el nuevo proceso siguiendo el estándar ISO 9000-2000.**

**4.4 Poner todos los documentos bajo un sistema de administración de la configuración.**

## PROYECTO 2

“Análisis de factibilidad de creación de una empresa que ofrezca soluciones integrales en el campo ambiental a las micro y pequeñas empresas de la industria de la transformación en el estado de Jalisco, México”.

El equipo de proyecto propuso la siguiente descomposición del trabajo:

**I. Definición del plan de trabajo.**

**II. Investigación de mercado para determinar factibilidad de mercado y definición de servicios que se prestarían.** Las entradas principales a esta fase son: portafolio de servicios y plan de negocio preliminar.

**Paso 1.** Identificación de problemas y/o oportunidades.

**Paso 2.** Creación del diseño de investigación.

**Paso 3.** Selección del método básico de investigación.

**Paso 4.** Selección del procedimiento de muestreo.

**Paso 5.** Recopilación de datos.

**Paso 6.** Análisis de datos.

**Paso 7.** Preparación y escritura del reporte.

**III. Determinación de factibilidad técnica.** Para la ejecución de esta fase se propone centrarse en el análisis de las capacidades del personal que prestará el servicio, así como en el análisis de las tecnologías de proceso y producto con que ya cuenta el equipo emprendedor.

**IV. Determinación de factibilidad financiera.** Se emplearán métodos de valuación de empresas y de evaluación de proyectos de inversión.

**V. Elaboración de conclusiones y recomendaciones finales.**

## PROYECTO 3

“Creación de la página literaria electrónica *La razón de la voz*”.

Este proyecto tiene como objetivo fortalecer la integración y desarrollo de la comunidad universitaria a través de actividades de apreciación, creación, producción, apropiación y disfrute en el ámbito artístico-cultural que puedan influir en el desarrollo y transformación de la persona, la comunidad y la sociedad.

Para diseñar esta revista literaria electrónica, el proyecto se realizará a partir de metodologías propuestas por diversos autores para la creación de páginas de Internet con un diseño centrado en el usuario, aportando las consideraciones especificadas por un análisis y caracterización del mismo.

Los beneficios que traerá este proyecto son:

- Llegar a una mayor cantidad de personas a través de la Internet.
- Mayor impacto en los usuarios gracias al diseño de la interfaz humano-máquina.
- La documentación de todos los procesos, lo que facilitará y agilizará sus sucesivas actualizaciones.
- Inclusión en un apartado de la página de muchos textos que no tienen lugar en la publicación semestral, para promoverlos, recibir críticas constructivas e impulsar a los colaboradores a seguir asistiendo y escribiendo.

Considerando el uso de una metodología de desarrollo de software complementada con otras metodologías para el diseño centrado en el usuario de páginas Web, el ciclo de vida del proyecto será el de espiral (Boehm)<sup>4</sup>. Éste es un modelo de proceso de software evolutivo que acompaña la naturaleza interactiva de construcción de prototipos con los aspectos controlados y sistemáticos del modelo de cascada. Se escogió como modelo para este proyecto por dos razones:

“Los sitios Web no son estáticos, de esfuerzos de una sola vez, sino que requieren actualización constante y atención delicada, sobre todo si como editores de una revista se necesita una publicación periódica”.<sup>5</sup> Esto implica que constantemente se tengan que añadir páginas y mover la información analizando y probando su capacidad de uso para crear una página acorde con las necesidades de los usuarios. En segundo lugar, porque hacer una página Web es un proceso que debe iniciar con una información básica, capaz de ser probada y juzgada por clientes, usuarios y asesores, para seguir añadiendo los demás elementos que la conformarán. El ciclo en espiral se divide en un número de actividades estructurales llamadas *regiones de tareas*<sup>2</sup>, las cuales son:

- **Comunicación con el cliente.** Tareas requeridas para establecer comunicación entre el desarrollador y el cliente. Los procesos de la etapa 2 (preparación preliminar) pertenecen a esta área.
- **Planificación.** Tareas para definir recursos, tiempo y otras informaciones relacionadas. Los procesos de la etapa 1 corresponden a esta área.
- **Análisis de riesgos.** Tareas necesarias para evaluar riesgos técnicos y de gestión. La administración de riesgos (proceso 1.6) pertenece a esta área.
- **Ingeniería.** Tareas para construir una o más representaciones de la aplicación. El análisis (proceso 3) y el diseño (proceso 4) forman parte de esta área.
- **Construcción y adaptación.** Tareas requeridas para construir, probar, instalar y proporcionar soporte al usuario. El diseño de pruebas (4.7) y la implementación pertenecen a esta área.
- **Evaluación del cliente.** Tareas necesarias para obtener la reacción del cliente según la evaluación de las representaciones del software creadas durante las etapas anteriores. Las pruebas pertenecen a esta área, dando por resultado los cambios, implementaciones o aportaciones necesarios para el prototipo actual.

2) Realice una búsqueda en fuentes secundarias (libros, revistas, Internet) de los tipos de proyectos más comunes y métodos de trabajo más importantes relacionados con su profesión. Complete una matriz como la del ejemplo que se muestra a continuación.

Tipo de proyecto	Método de trabajo	Investigación de mercados cualitativa	Investigación de mercados cuantitativa
Lanzamiento de producto		x	x
Determinación de hábitos de consumo de un segmento		x	

<sup>4</sup> Roger S. Pressman, *Ingeniería de software*, McGraw-Hill, México, 1997 (actualizar versión).

<sup>5</sup> Darrell Sano, *Designing large scale web sites*, Wiley Computer Publishing, USA, p. 31.

### Matriz de ejemplo

Tipo de proyecto	Método de trabajo	Investigación de mercados cualitativa	Investigación de mercados cuantitativa

3) Complete el siguiente cuadro sobre técnicas usadas en desarrollo de proyectos.

Técnica	Descripción breve	Ventajas	Desventajas o limitaciones
Entrevista no estructurada			
	Los investigadores observan cómo trabajan los usuarios y toman notas acerca de la actividad que realizan. La observación puede ser directa o indirecta.		
			Requiere buenas condiciones para la junta, hecha generalmente en cámaras Gesell. Es deseable contar con facilidades para la filmación.
Cuestionario			

## 2.8 Referencias a temas avanzados

- Business Process Improvement Workbook*, H. James Harrington, Eric K. Esseling y Harm Van Nimwegen, McGraw-Hill, 1997.
- Diseño y desarrollo de productos*, Kart T. Ulrich y Steven D. Eppinger, 3a. ed., McGraw-Hill, 2004.
- “Especificación de procesos para el diseño de ciclos de vida para el desarrollo de software”, José Carlos Peña Gómez, tesis de maestría en informática aplicada (asesor: Francisco Rivera Martínez), ITESO, 2001.
- Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*, PMI, 2004.
- Hoja de concepto. Reporte técnico*, Humberto Valdivia, ITESO, 2007.
- IEEE: desarrollo 12207 + implantación 1062 + requisitos (8012)
- Ingeniería de software*, Roger S. Pressman, 6a. ed., McGraw-Hill, 2006.
- La consultoría de empresas*, Milan Kubr, 3a. ed., Limusa, 2006.
- “Metodología para la gestión de la tecnología (MEGESTEC)”, CD interactivo, Ana Guzmán, Álvaro Pedroza y Francisco Rivera, ITESO, 2006.
- Norma de consultoría general*, CCON0147.03, CONOCER.
- Norma UNE 166002, Gestión de la I+D+i: Requisitos de un proyecto de I+D+i, AENOR, España.
- Norma UNE 166002, Gestión de la I+D+i: Requisitos del sistema de gestión de la I+D+i, AENOR, España.
- Systems Analysis and Design*, Shelly Cashman Rosenblatt, Thompson, 2006.
- Software Engineering Project Management*, Richard H. Thayer, IEEE Computer Society, 2a. ed., 1997.
- The Basics of Process Mapping*, Roberto Damelio, Productivity Inc.

## 2.9 Referencias a páginas Web

- Sitio del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER): [http://www.sep.gob.mx/wb/sep1/sep1\\_CONOCER](http://www.sep.gob.mx/wb/sep1/sep1_CONOCER). Se recomienda buscar las normas de competencia laboral que se pueden obtener gratuitamente.
- Sitio del PMI (Project Management Institute): [www.pmi.org](http://www.pmi.org). Entre otros, buscar “marketplace”, donde se encuentran libros relativos a proyectos y temas afines.
- Sitio del SEI (Software Engineering Institute), Universidad de Carnegie Mellon, [www.sei.cmu.edu](http://www.sei.cmu.edu). Se pueden encontrar publicaciones y cursos sobre procesos de software.
- Sitio de la ISO (Internacional Organization for Standardization): [www.iso.org](http://www.iso.org). Buscar todos de referencia de trabajo para diferentes áreas industriales y de servicios.
- Sitio del IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): [www.ieee.org](http://www.ieee.org). Se encuentran, entre otros, estándares de proceso y de producto en el campo de la eléctrica, la electrónica, la computación y las comunicaciones.

## 2.10 Desarrollo de su proyecto

El profesor solicitará a los alumnos diseñar la metodología a emplear en su proyecto, así como elegir los estándares y normas del caso. Los alumnos deberán identificar primero el

método o métodos de trabajo a emplear, y luego podrán seleccionar el ciclo de vida más adecuado al esfuerzo que van a emprender considerando el contexto de aplicación. Con ello secuenciarán las actividades del método mediante el ciclo de vida pertinente para producir su metodología.

## 2.11 Autoevaluación del aprendizaje

El estudiante podrá tener una apreciación sobre sus aprendizajes mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

**Mínimo (6).** El alumno identificó un método de trabajo y un ciclo de vida para su proyecto.

**Medio (8).** El alumno produjo un documento con la metodología de su proyecto. Este documento presenta las siguientes características: identifica un método o métodos de trabajo a aplicar y propone un ciclo de vida para realizar el proyecto, el cual le permite secuenciar de manera lógica las etapas consideradas. Justifica con elementos del contexto las selecciones realizadas.

**Máximo (10).** El alumno produjo —trabajando en equipo— un documento con la metodología de su proyecto. Presenta las siguientes peculiaridades: a partir de identificar uno o varios métodos de trabajo aplicables a su proyecto, y de la selección adecuada de un ciclo o ciclos de vida, define con claridad los pasos a seguir —y su secuencia de ejecución— para lograr los entregables del proyecto. Justifica la correcta selección de su propuesta a la luz de elementos de contexto del proyecto. Explica además, con visión estratégica, por qué la metodología que propone le dará mayor probabilidad de éxito a su tarea.

## Presentación de los casos de estudio

### CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos administrativos

#### METODOLOGÍA DEL PROYECTO

El proyecto trata sobre la integración de los procesos administrativos de Plásticos decorativos, empresa industrial que produce globos para fiestas. Los tres procesos considerados son los siguientes:

1. Compras-recepción-inventario de materia prima-cuentas por pagar.
2. Ventas-entrega-cuentas por cobrar.
3. Contabilidad y bancos.

La empresa ha contratado un despacho de consultores para que realice el trabajo en colaboración con su personal.

Ciclo de vida	Factores				
	Recursos	Conocimientos	Experiencia	Tiempo	Riesgo
Cascada	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Incremental	No	Sí	Sí	No	Sí
Evolutivo	Sí	No	No	Sí	Sí
Espiral	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Los métodos a aplicar en este proyecto son el de consultoría, que incluye las etapas siguientes, una vez realizados los contactos iniciales con el cliente: diagnóstico, planificación de medidas, aplicación y terminación, y el método de mejora de procesos.

El ciclo de vida que consideramos adecuado es de tipo espiral, ya que aun cuando se cuenta con los recursos necesarios para trabajar todos los procesos simultáneamente, y con los conocimientos, experiencia y tiempo necesarios para efectuar las tareas, el proyecto presenta, además de los riesgos inherentes a un proyecto de consultoría, la particularidad –en el momento previo a la realización del diagnóstico– de que no podemos planificar a detalle las etapas posteriores sino hasta haber terminado el estudio formal de la situación actual y, por ende, hasta conocer con precisión cuál es el estado de los procesos y de la empresa en general.

Las etapas previstas son las siguientes: análisis situacional o diagnóstico; mejora de procesos administrativos (que incluye el desarrollo de un sistema de indicadores); la implantación de los procesos mejorados, y una evaluación final del logro de los resultados esperados.

Ya que la forma de trabajo es de tipo espiral, habrá entonces una planificación inicial del proyecto en la que se podrá detallar solamente la realización del diagnóstico, y luego, cada vez que empiece una de las etapas siguientes, se realizará una planificación más detallada de la misma, considerando preferentemente la organización, la comunicación y los riesgos del proyecto en cada una de ellas.

## CASO DOS. MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de producción

### METODOLOGÍA DEL PROYECTO

El proyecto trata sobre la mejora de los procesos productivos de Plásticos decorativos, empresa industrial que produce globos para fiestas. Se consideran los procesos de producción en su contexto, tomando en consideración por una parte la producción misma, y por la otra su relación con compras y la comercialización del producto, de manera tal que se logre un desempeño coherente de los tres. Adicionalmente se considera el proceso de mantenimiento, indispensable para que producción opere en forma conveniente. Los procesos considerados en este proyecto son entonces los siguientes, con énfasis en los dos últimos:

- Compras-recepción-inventario de materia prima-cuentas por pagar.
- Ventas-facturación-entrega-cuentas por cobrar.
- Producción-inventario de producto terminado.
- Mantenimiento preventivo y correctivo.

La empresa ha contratado un despacho de consultores -que ya conocen la planta- para que, en colaboración con su personal, realice el trabajo.

Ciclo de vida	Factores				
	Recursos	Conocimientos	Experiencia	Tiempo	Riesgo
Cascada	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Incremental	No	Sí	Sí	No	Sí
Evolutivo	Sí	No	No	Sí	Sí
Espiral	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Los métodos a aplicar en este proyecto son el de consultoría, que incluye las etapas de diagnóstico, planificación de medidas a tomar, su aplicación y la terminación del proyecto, y el método de mejora de procesos, ambos entrelazados.

El ciclo de vida que consideramos adecuado para este caso es el de cascada, como vemos en la tabla, ya que se cuenta con los recursos necesarios para trabajar todos los procesos simultáneamente, y con los conocimientos, experiencia y tiempo necesarios para efectuar el trabajo. Además, los consultores contratados ya conocen la planta a detalle, por lo que el diagnóstico les permitirá conocer alguna particularidad adicional sobre ésta, pero no los sorprenderá. Por otro lado, el riesgo asociado con el proyecto es relativamente pequeño, ya que el equipo de trabajo se ha desempeñado exitosamente en diversas ocasiones.

A consecuencia de lo anterior, las etapas previstas para el proyecto son las siguientes: análisis situacional o diagnóstico; mejora de procesos de producción (que incluye el desarrollo de un sistema de indicadores); implantación de los procesos mejorados, y evaluación final del logro de los resultados esperados.

Ya que la forma de trabajo es de tipo cascada, habrá entonces una planificación total del proyecto, que se podrá detallar en todas sus etapas desde un inicio.

## CASO TRES. SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Selección e implantación de un *software*

### METODOLOGÍA DEL PROYECTO

El proyecto trata sobre la selección e implantación de un *software*, una vez realizada la mejora de los procesos de Plásticos decorativos en proyectos anteriores. Para su automatización, se consideran los procesos administrativos, comerciales y de producción. Los procesos considerados en este proyecto son entonces los siguientes:

- Compras-recepción-inventario de materia prima-cuentas por pagar.
- Ventas-facturación-entrega-cuentas por cobrar.
- Producción-inventario de producto terminado.
- Contabilidad y bancos.

La empresa ha contratado un despacho de consultores en tecnologías de información para que realice el trabajo en colaboración con su personal.

Ciclo de vida	Factores				
	Recursos	Conocimientos	Experiencia	Tiempo	Riesgo
Cascada	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Incremental	No	Sí	Sí	No	Sí
Evolutivo	Sí	No	No	Sí	Sí
Espiral	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Los métodos a aplicar en este proyecto son el de consultoría, que incluye las etapas de diagnóstico, planificación de medidas a tomar, su aplicación y la terminación del proyecto; y el método de implantación de *software* de aplicación, ambos entrelazados.

El ciclo de vida que consideramos adecuado para este caso es de tipo incremental, como vemos en la tabla, ya que la dirección ha fijado como prioritario automatizar ciertos procesos, como son las ventas, la facturación y la cobranza; además, la implantación debe seguir una secuencia lógica de trabajo, privilegiando los almacenes, que son el gozne que articula lo demás. Los consultores tienen los conocimientos y la experiencia en este tipo de proyectos, pero no se cuenta con los recursos necesarios para trabajar todos los procesos simultáneamente. Los consultores contratados tienen la ventaja de que ya se hizo un trabajo previo, y obviamente tendrán acceso a la documentación de los esfuerzos de mejora realizados con anterioridad. Se estima cierto riesgo en el proyecto debido, entre otros factores, a las posibles manifestaciones de resistencia al cambio de algunos empleados reticentes.

Por otro lado, aunque se prevé adquirir un paquete de *software* comercial, se considera desde ahora que posiblemente sea necesario hacerle algunas adecuaciones y cierto desarrollo complementario.

En consecuencia, las etapas previstas para el proyecto son las siguientes: conocimiento de la situación actual por parte de los consultores; especificación de los requisitos de información y otros; selección del *software* y su implantación, que implica preparar un ambiente operacional y otro de pruebas, capacitar al personal, instalarlo y hacer la conversión de datos, y la evaluación de los resultados.

Adicionalmente, es necesario prever acciones de administración del cambio, ya que se sabe que una cantidad relevante de empleados está siendo reticente a trabajar de otra manera.

Como la forma de trabajo es de tipo incremental, habrá entonces al inicio una planificación gruesa del proyecto, así como una planificación detallada al comienzo de cada incremento.

# SEGUNDA PARTE

Administración  
del proyecto





# Iniciación del proyecto

## Caso Desayuno: iniciación del proyecto

Un matrimonio desea ofrecer un desayuno a una pareja de amigos para tener la oportunidad de platicar con ellos y cultivar su amistad. Los futuros anfitriones conocen bien las preferencias de sus amigos en lo que a comida se refiere y pretenden darles gusto. La señora prepara una iniciativa de proyecto de desayuno con base en la redacción de un documento que a continuación se presenta.

### **Objetivo**

*El matrimonio pretende invitar a una pareja de amigos a su casa de campo y ofrecerles un buen desayuno –recién hecho y a punto– para cultivar la buena relación que mantiene con ellos. Los anfitriones acuerdan hacer la invitación y han seleccionado el menú conociendo los gustos de sus invitados. Prevén que el desayuno –incluida la sobremesa– dure aproximadamente dos horas.*

### **Productos**

Los entregables del proyecto son:

- La mesa puesta. *Mantel, platos, cubiertos, servilletas de tela, vasos para leche o agua, tazas para el café.*
- El desayuno servido. *Omelet con jamón, bañada en una salsa de tomate, y acompañada de una ensalada verde; de beber, leche fría, agua natural y café gourmet recién hecho; se acompaña con pan de trigo integral.*
- *Un lector de CD para ambientar con música de jazz de los años 1950, en particular de Miles Davis y Thelonious Monk.*
- *Un arreglo de fruta y flores frescas como centro de mesa.*

### **Elementos de contexto**

*La pareja anfitriona ha estado reflexionando sobre su vida social y ha decidido cultivar con mayor ahínco la relación de amistad que tiene con sus ahora invitados. Por ello ha decidido invitar a estas personas a su casa de campo y ofrecerles un buen desayuno, ambientado con buena música para charlar a gusto.*

Los esposos se reúnen a platicar y llegan a acuerdos establecidos en un texto que contiene los elementos siguientes.

*Pretenden invitar a su casa de campo y ofrecer un buen desayuno a sus amigos para cultivar la buena relación que mantienen con ellos. Los anfitriones acuerdan hacer la invitación y han seleccionado el menú conociendo los gustos de sus invitados. Prevén que el desayuno –incluida la sobremesa– dure aproximadamente dos horas.*

*La pareja acuerda que la administradora del proyecto sea la señora, y que quien cocine los alimentos sea el marido, ya que es un buen cocinero y disfruta con la preparación de platillos y en especial con el gusto de ofrecerlo a sus amistades con un toque personal.*

*La señora se ha comprometido a realizar un plan de trabajo detallado para llevar a cabo felizmente el evento, y lo pondrá a consideración de su esposo. Ambos acuerdan que ella seleccione los ingredientes a su gusto y haga los gastos a que haya lugar para que no falte nada.*

*Prevén avisar con tiempo a la persona que les ayuda en la casa de campo para que la tenga presentable y para que el equipo de cocina esté listo el día de su llegada; asimismo, pedirán al jardinero que disponga con oportunidad, para el día del evento, la fruta y las flores del arreglo de centro de mesa.*

**Discusión.** ¿Qué elementos tienen los dos documentos? ¿Para qué sirven? ¿Los documentos permiten tener claridad sobre el proyecto que se va a efectuar? ¿Queda ambiguo de qué trata el proyecto? ¿El objetivo de éste es coincidente con las metas sociales de la pareja anfitriona? ¿Cómo llegaron a un acuerdo los esposos para desarrollar el proyecto?

### 3.1 Propósito del proceso de iniciación

La fase de iniciación del proyecto consiste en revisar la propuesta antes de realizar su planificación formal para verificar su pertinencia en relación con los objetivos de la organización donde se llevará a cabo, y aprobarlo en su caso, analizando, entre otros, el objetivo del proyecto, el producto que se va a entregar al final y los elementos del contexto en que se plantea y, en su caso, se desarrollará el proyecto.

Dos elementos importantes a incluir en esta fase son el manejo de la autoridad y de la comunicación en un ambiente organizacional, los cuales son necesarios para sentar las bases que permitirán sacar adelante el proyecto a futuro.

### 3.2 Roles principales en el proceso

ROL	RESPONSABILIDAD
Proponente del proyecto	Redactar el enunciado del trabajo a realizar y defender el proyecto.
Autoridad, individual o colegiada	Analizar la propuesta del proyecto y atender los intereses de la organización; redactar el acta del proyecto.
Administrador del proyecto	Solicitar los recursos necesarios para planificar el proyecto y lograr el compromiso formal del patrocinador con el mismo.
Patrocinador del proyecto	Apoyar con autoridad y recursos el proyecto y a su administrador desde su gestación hasta su término. Comprometerse plenamente con el esfuerzo.
Otros interesados	Estar presentes en el proceso y atentos al logro de sus intereses.

Tabla 3.1 Roles y responsabilidades en el proceso de iniciación

### 3.3 Proceso de iniciación

Se sugiere al lector remitirse al anexo del libro para ver el procedimiento de iniciación de proyectos.

La iniciación del proyecto es el primer proceso de su administración. Consiste en la autorización y el registro formal de un nuevo proyecto o de la continuación de la siguiente etapa de un proyecto en desarrollo; termina con la autorización y el otorgamiento de los recursos necesarios para planificarlo.

En una organización, se da inicio a un proyecto con base en una de las siguientes consideraciones: exigencia del mercado, necesidad de negocios, solicitud de un cliente, avance tecnológico, requisito legal, necesidad social.

Para iniciar formalmente un proyecto es necesario contar, entre otros, con la descripción del producto a lograr, la cual se presenta a la autoridad para su consideración. Opcionalmente, en proyectos complejos y de mayor riesgo se deberá realizar un anteproyecto y un estudio de factibilidad. En el capítulo 2, inciso 2.2.6 de este texto, se presenta un método para verificar la factibilidad mercadotécnica, técnica, económica y financiera, que puede ser usado con ese fin.

Para obtener la descripción del producto es preciso contar primero con los requisitos del cliente o destinatario. Asimismo, para desarrollar esta descripción conviene referirse a modelos, estándares o normas existentes aceptados en la industria de que se trate.

Igualmente, el proceso de iniciación debe incluir la designación del administrador del proyecto y la identificación y compromiso del patrocinador. Una vez aprobado el proyecto, se deberá comunicar a los interesados que ha sido aceptado, así como su objetivo y el nombre y responsabilidades de su administrador. Para finalizar, se les llamará a colaborar con él.

La organización deberá de contar con criterios propios para aprobar sus proyectos, así como con métodos de medición de sus beneficios y del tipo de comparación o calificación pertinente.

Durante el proceso de iniciación conviene hacerse las preguntas siguientes: ¿El producto del proyecto está bien definido? ¿El objetivo es claro? ¿Qué prioridades tiene la empresa? ¿Qué beneficios traerá el proyecto a la compañía? ¿Qué costos tendrá? ¿Cómo beneficiará a los clientes? ¿Se tienen las competencias que se necesitan? ¿Cuáles son los mayores riesgos? ¿Cómo se enfrentarán? ¿Cuál es el nivel de factibilidad del proyecto? El candidato a administrador del proyecto, ¿tiene el perfil adecuado y disponibilidad de tiempo? ¿Conoce la administración de proyectos? ¿Maneja el tema del área de aplicación?

### 3.4 Documentos del proceso

Para trabajar la iniciación del proyecto se utilizan dos documentos: el Enunciado del trabajo, como insumo, y el Acta del proyecto,<sup>1</sup> como salida. Ambos se describen en los incisos siguientes.

---

<sup>1</sup> Acta de constitución del proyecto, según la guía del PMBOK.



Figura 3.1 Documentos del proceso de iniciación

### 3.4.1 Enunciado del trabajo

Es un documento que contiene:

- El objetivo de negocios del proyecto.
- La descripción del producto a obtener.
- El contexto en el cual se plantea el proyecto, lo que permitirá a la autoridad saber si la propuesta es pertinente en relación con las metas de la organización.

Al final de este capítulo se presenta el enunciado del trabajo de tres casos de estudio. Se sugiere al lector elegir para su lectura y discusión el caso concreto que prefiera: de administración, de ingeniería o de tecnologías de información.

Se recomienda que la redacción del objetivo sea tipo SMART, es decir:

- |                                                                                                            |                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Específico.</li> <li>• Medible.</li> <li>• Alcanzable.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realista.</li> <li>• En un Tiempo determinado.</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|

La descripción del producto debe seguir las técnicas y los lineamientos establecidos para cada área de aplicación trabajados en el capítulo 2 de este libro.

El contexto del proyecto se obtiene del marco en que éste surge: contextual, de planificación estratégica, lineamientos institucionales, reforma organizacional, u otros, que permitan justificarlo.

### Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• El objetivo no es tipo SMART.</li> <li>• El beneficio de negocios no está claramente explicitado o no es alcanzable.</li> <li>• El producto no ha sido descrito con la precisión requerida.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La propuesta del proyecto no coincide con las prioridades de la organización.</li> <li>• No se explicitan los lineamientos de la organización que permiten justificar que el proyecto se lleve a cabo.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Criterios de terminación

- Disponemos de un documento completo que incluye objetivo, descripción del producto y lineamientos que permiten justificar su aprobación.

### 3.4.2 Acta del proyecto

Es un instrumento que nos permite dejar constancia de la aprobación del proyecto y comunicar posteriormente a los interesados que ha sido sancionado en forma favorable. Contiene principalmente la descripción de la necesidad a la que responde el proyecto, su objetivo, el nombre del administrador y su responsabilidad, y el nombre de los principales interesados. Puede tomar la forma de carta o memorando.

Al final de este capítulo se presenta el Acta del proyecto de tres casos de estudio. Se sugiere al lector elegir para su lectura y discusión el caso concreto que prefiera: de administración, de ingeniería o de tecnologías de información.

## Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- El acta no describe el objetivo del proyecto o lo hace de manera confusa.
- Aunque menciona al administrador del proyecto, no explicita sus roles y responsabilidades.
- No se informa del inicio del proyecto a las personas directamente involucradas en él y cuyo apoyo será crítico para su éxito.
- La persona que firma el acta no dispone de la autoridad y los recursos necesarios para apoyar al administrador del proyecto a fin de que éste pueda sacar adelante el esfuerzo si se presentan dificultades durante su ejecución.

## Criterios de terminación

- Se dispone de un documento completo, firmado por quien corresponde, que incluye la descripción de la necesidad a la que responde el proyecto, su objetivo, el nombre de su administrador, su rol y responsabilidad, y los nombres de los principales interesados a los cuales se informa del inicio del proyecto y se les llama a colaborar en él.
- Si se considera necesario, se puede añadir a lo anterior: requisitos que satisfacen las necesidades, resumen del cronograma de hitos, resumen del presupuesto tentativo, organizaciones que participan, influencias de los involucrados, restricciones y supuestos iniciales.

### 3.5 Herramientas de software

Sugerimos al lector revisar las siguientes herramientas de *software* que podrán resultar de utilidad para su trabajo en administración de proyectos, en particular en la fase de iniciación.

LICENCIA	TIPO DE APLICACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTO/REFERENCIA	COMENTARIOS
Código abierto	Web	Hipergate <a href="http://www.hipergate.org/">http://www.hipergate.org/</a>	Es una suite de aplicaciones de código abierto basadas en Web que contiene: seguimiento de tareas, control de incidencias, plantillas para websites, envíos de email y fax, gestión de contenidos, Intranet, groupware, agenda, directorio de personal, gestión de recursos, foros y FAQs, Clientes, proveedores e integración con outlook. Desde el inicio hasta el cierre del proyecto es útil contar con este tipo de herramientas.
Comercial	De escritorio	Primavera ProSight <a href="http://www.primavera.com">www.primavera.com</a>	Es una solución de administración de portafolios que provee formatos para ingresar datos de una inversión, scorecards para evaluar inversiones de un portafolio, mapas de inversión para revisar y analizar, etcétera.
		DECIDE <a href="http://www.decide.com.mx">www.decide.com.mx</a>	Permite formular y evaluar un proyecto de inversión antes de decidir ejecutarlo. Incluye aspectos de mercado, técnicos y financieros.

#### Herramientas genéricas

- Es recomendable hacerse de las herramientas que se emplearán en el proyecto, entre ellas de manera especial los CRM (*client relationship management*), que permiten manejar todas las interacciones con el cliente del proyecto y en general con los involucrados en el mismo, incluida la documentación asociada.
- Plantillas de documentos para la fase de iniciación (Enunciado del trabajo, Acta del proyecto, contratos, etc.), que se pueden encontrar en páginas como [www.ittoolkit.com](http://www.ittoolkit.com), <http://office.microsoft.com>, [www.technologyevaluation.com](http://www.technologyevaluation.com), entre otras.
- Búsquedas tecnológicas en bases de datos de patentes ([www.impi.gob.mx](http://www.impi.gob.mx), [www.upsto.gov](http://www.upsto.gov), [www.espacenet.org](http://www.espacenet.org)).
- Herramientas de administración de requisitos como DOORS® o RequisitePro®
- Herramientas de estimación preliminar de esfuerzo, tiempo, personal y costo. Algunas son específicas de proyectos de software (cocomo® [http://sunset.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo\\_main.html](http://sunset.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo_main.html)).

### 3.6 Ejercicios sugeridos

- 1) Los objetivos de un proyecto deben ser tipo SMART (eSpecificos, Medibles, Alcanzable, Realistas y en el Tiempo establecido). ¿Cuáles de estos criterios de calidad no cumplen los siguientes objetivos de proyectos? Vuélvalos a redactar corrigiendo sus problemas.
  - a) Definir, mediante entrevistas a profundidad, las opiniones de los académicos de instituciones de educación media superior sobre las evaluaciones que éstas aplican a sus maestros.
  - b) Conocer qué piensan todos los involucrados en el sistema educativo medio superior acerca de un sistema de *software* de evaluación de maestros para determinar

nar si es factible lanzarlo al mercado y cubrir las necesidades de información y mejora continua de las escuelas preparatorias.

- c) Elaborar un programa de computadora para capturar, informar y analizar el censo que se está realizando en la comunidad mexicana de Nueva York.
  - d) Proporcionar un medio electrónico para extender la difusión de las carreras del Departamento de Procesos de Intercambio Comercial tanto dentro de la universidad como fuera de ésta.
  - e) Documentar los procesos administrativos de la empresa para obtener la certificación ISO antes que finalice el año.
- 2) A continuación se describe el escenario del inicio de un proyecto asociado con la realización de una feria en una universidad.

En la universidad se está iniciando un proyecto para organizar una feria donde los estudiantes de los cursos relacionados con desarrollo de nuevos productos tendrán la oportunidad de exponer sus prototipos a la comunidad. Este proyecto se deriva de un plan anual de acción encaminado a impulsar una estrategia de fortalecimiento de la vinculación entre la industria local y la universidad, y una estrategia de fomento al emprendimiento en los alumnos.

Se ha designado un comité organizador que debe desarrollar el proyecto, el cual se denomina: "Presupuestación de la primera Feria Estudiantil de Nuevos Productos". A dicho comité se le ha informado que:

1. La feria tendrá lugar el primer viernes de diciembre en horario corrido de 10 a.m. a 8 p.m.
2. La convocatoria para participar se lanzará en el próximo mes de agosto a través de la página Web de la universidad y de los medios de comunicación internos, como semanarios impresos.
3. Se convocará a las 10 ingenierías, a Arquitectura y a las cinco carreras administrativas de la universidad. Los encargados de carrera serán los principales promotores y se les responsabilizará de garantizar al menos un proyecto.
4. Los costos se cargarán bajo el siguiente esquema: 30% al presupuesto general de la universidad, 64% a las carreras y 6% a los participantes. Cada una de las partes podrá diferir los gastos a los patrocinadores que contacte.
5. Se dará prioridad a los desarrollos que:
  - Se hayan realizado en colaboración con empresas.
  - Cuenten con plan de negocio.
  - Tengan listo su prototipo.
  - Cuenten con concepto y diseño del stand.

El rector espera que dicho comité entregue en 15 días una propuesta que incluya:

- Lugar y tamaño de la feria.
- Cronograma de actividades.
- Descripción de recursos humanos y materiales requeridos.
- Presupuesto estimado.
- Diseño de la feria (*layout*).
- Diseño del logo, eslogan, página Web y tríptico.

Con base en la información anterior:

- a) Redacte un **Enunciado del trabajo** utilizando la plantilla del anexo.
- b) Redacte el **Acta del proyecto** tomando como patrón la plantilla del anexo.

En ambos casos, siga las indicaciones del texto del capítulo.

- 3) Analice la siguiente situación presente al inicio de un proyecto. ¿Están claros los roles y responsabilidades? ¿Qué errores se están cometiendo? ¿Puede firmarse el acta del proyecto sin resolverse la situación? ¿Cómo evitaría en proyectos futuros situaciones como ésta?

El gobierno estatal ha decidido construir un parque tecnológico en colaboración con la universidad y el sector industrial (representado por su cámara). El gobierno cede el terreno y aprueba 1.1 millones de dólares del fondo de parques tecnológicos. Se firma un acuerdo de colaboración en el que la industria se compromete a donar otros 1.1 millones de dólares a cambio de la prestación de un conjunto de servicios a precios preferenciales durante cierto periodo y con la condición de que se priorice la investigación en tres áreas estratégicas previamente definidas, y que se desarrollen dos laboratorios: uno para producción piloto y otro para pruebas. La universidad asumirá la operación y administración del parque.

El primer edificio se destinará a las facilidades generales que después requerirán todos los usuarios del parque. Los espacios se acondicionarán para salas de juntas, salas de entrenamiento, servicio de cafetería, recepción, almacén general y oficinas administrativas del parque.

Se contrata un despacho para que realice una propuesta de proyecto arquitectónico que sirva de base para estimar el presupuesto de construcción, mismo que debe ser aprobado antes de iniciar. El arquitecto responsable se reúne con cada parte (gobierno, industria, universidad) para solicitar requisitos. Al encontrar muchos de ellos contradictorios, pide a través de correos electrónicos que las partes se pongan de acuerdo. Después de un mes, todavía no hay un plano aprobado y muchos factores amenazan el proyecto: elecciones estatales, alza de precios del acero, amenaza de retiro del apoyo de la industria.

### **3.7 Referencias a temas avanzados**

*Midiendo el rendimiento financiero y el riesgo de operación*, Rubén Rodríguez Beltrán, ImpreJal.  
*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*, PMI, cap. 4.

*Project Management Handbook of Checklists*, Mark J. Hiltz y P. Enge, MarkCheck Publishing, Ontario, Canadá.

*The PMI Compendium of Project Management Practices*, PMI, 2003.

### **3.8 Referencias a páginas Web**

En la siguiente página se pueden encontrar listas de verificación en el área de proyectos:  
<http://www.markcheck.com/products.html>

## 3.9 Desarrollo de su proyecto

El maestro del curso pedirá a sus alumnos que trabajen el proceso de iniciación de su proyecto. Deberán redactar en equipo el Enunciado del trabajo a realizar y el Acta del proyecto siguiendo las indicaciones de este texto y con el acompañamiento del profesor y su oportuna retroalimentación. Para la descripción del producto es recomendable que los alumnos se inspiren en un estándar, norma o buena práctica del sector o área de aplicación del proyecto.

## 3.10 Autoevaluación del aprendizaje

El alumno podrá darse cuenta de sus aprendizajes mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

**Mínimo (6).** El alumno produjo el Enunciado del trabajo y el Acta del proyecto. Estos documentos presentan las siguientes particularidades:

### **Enunciado del trabajo**

Está integrado por el objetivo del proyecto y la descripción del producto.

### **Acta del proyecto**

Incluye el nombre y objetivo del proyecto, y comunica quién es su administrador.

**Medio (8).** El alumno produjo el Enunciado del trabajo y el Acta del proyecto y sabe explicarlos en su contexto. Estos documentos presentan las siguientes características:

### **Enunciado del trabajo**

Está integrado por el objetivo, la descripción del producto y la exposición del contexto en el que se da el proyecto. La redacción del objetivo es tipo SMART; el producto está descrito de forma precisa; el contexto se expone de forma concisa y clara, y permite justificar el proyecto desde la planificación estratégica.

### **Acta del proyecto**

Incluye el nombre y objetivo del proyecto; comunica quién es su administrador y cuáles son sus responsabilidades y autoridad, garantizando un equilibrio entre ambos aspectos. Lleva la firma del patrocinador.

**Máximo (10).** El alumno produjo –trabajando en equipo– el Enunciado del trabajo y el Acta del proyecto, y supo explicarlos en su contexto. Explicitó, además, una serie de criterios de aceptación del proyecto. Estos documentos presentan las siguientes peculiaridades:

### **Enunciado del trabajo**

Está integrado por el objetivo, la descripción del producto y la exposición del contexto en que se da el proyecto. La redacción del objetivo es tipo SMART; el producto está descrito de forma precisa, de preferencia siguiendo un lenguaje estándar y una norma o buena

práctica de la industria correspondiente; el contexto se expone de forma concisa y clara, y permite justificar el proyecto desde la planificación estratégica.

La redacción del Enunciado del trabajo evidencia que se consultó a los involucrados principales en el proyecto, como son el cliente o destinatario, el patrocinador y otros, y refleja sus intereses. También hace evidente que la labor de redacción se trabajó en equipo.

### **Acta del proyecto**

Incluye el nombre y objetivo del proyecto, y comunica quién es su administrador y cuáles son sus responsabilidades y autoridad, garantizando un equilibrio entre ambos aspectos. Su redacción deja en claro, además, un buen manejo de la autoridad y de la comunicación al interior de la organización de que se trata. Lleva al calce las firmas de personas con autoridad en la empresa, el patrocinador y, de ser necesario, una autoridad superior.

## Presentación de los casos de estudio

### CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos administrativos y comerciales

#### ENUNCIADO DEL TRABAJO A REALIZAR

##### 1. Objetivo de negocios

La empresa necesita integrar sus procesos administrativos y comerciales entre sí y con los demás procesos, pues actualmente cada departamento se comporta como un feudo, lo que da como resultado la segmentación e inefficiencia consecuente de los flujos de trabajo, de materiales y de la información.

Nos referimos en concreto a los procesos siguientes:

- Compras-recepción-inventario de materia prima-cuentas por pagar.
- Ventas-facturación-entrega-cuentas por cobrar.
- Contabilidad y bancos.

El objetivo del proyecto es pues lograr una mejora sustancial en la eficiencia administrativa de la empresa en un tiempo aproximado de tres meses. La eficiencia se medirá a través de indicadores de medición del desempeño de cada proceso considerado.

##### 2. Descripción del producto

Al terminar el proyecto se habrán obtenido los productos siguientes:

- a) Reporte de un análisis situacional, que contiene:
  - i. La documentación en estado actual de los procesos mencionados previamente.
  - ii. Una apreciación fundamentada del estado actual de los procesos administrativos de la empresa.
- b) Manual de los procesos administrativos y comerciales, que contiene:
  - iii. La documentación de los procesos mencionados previamente, ya mejorados.
  - iv. Indicadores del desempeño por proceso.
- c) Los procesos implantados y el reporte de la implantación correspondiente.

##### 3. Líneas estratégicas de la empresa

En el plan estratégico y tecnológico de la compañía se especifican ciertas líneas de trabajo en el contexto de una preocupación por mejorar la eficiencia en los procesos administrativos, comerciales y de producción, lo que da pie a la definición de una cartera de proyectos en el sentido de:

- Mejora de los procesos de la empresa, en particular buscando su integración entre sí.
- Dotar a la compañía de un sistema de rendición de cuentas.
- Desarrollo de la cultura organizacional de la empresa.
- Automatizar sus procesos.



## ACTA DEL PROYECTO

### Al personal directivo y gerencial

#### Presente

**Asunto.** Iniciación de proyecto y nombramiento del administrador.

Estimados colaboradores:

Por este conducto deseamos informarles que estamos iniciando un proyecto de mejora de los procesos administrativos y comerciales para lograr el objetivo primordial de hacer eficiente la administración de la empresa.

Hemos decidido nombrar como administrador del proyecto al Lic. Carlos López Ramírez. Para lograr conducir con éxito el proyecto, el Lic. López necesita contar con la colaboración del personal de la empresa. El involucramiento de los gerentes de ventas, compras, producción, contabilidad y tesorería será clave para el éxito del proyecto, por lo que les solicitamos su mejor disposición a participar con el Lic. López en los trabajos a realizar.

Las responsabilidades específicas del Lic. López como administrador del proyecto son:

- Actuar como punto de contacto central para toda comunicación formal entre los consultores y nuestra empresa.
- Asegurar que todos los miembros del equipo de trabajo estén comprometidos con el proyecto, conscientes de sus responsabilidades y que trabajen de acuerdo con lo que se espera de ellos.
- Asegurar que todos los compromisos contractuales con el organismo financiero y con los consultores se cumplan en tiempo y dentro de presupuesto, y que sus productos satisfagan a los usuarios.
- Preparar un plan de trabajo del proyecto realista y detallado.
- Controlar los costos y programas de trabajo del proyecto.
- Reportar quincenalmente el estatus del proyecto a la presidencia y dirección general.

La autoridad que hemos delegado en el Lic. López para sacar adelante el proyecto consiste en:

- Autoridad para liderar el equipo del proyecto.
- Acceso directo a la presidencia, dirección general, direcciones y gerencias de la empresa para tratar asuntos que él juzgue importantes relacionados con el proyecto.
- El control y distribución del presupuesto del proyecto.
- Autoridad para requerir a los administradores y gerentes funcionales reportes periódicos de avances de tareas específicas que se les hayan encargado.
- Atribuciones para monitorear el tiempo, costo y calidad de las tareas encargadas a los diversos departamentos, y para asegurarse de que los problemas que se presenten sean rápidamente resueltos.
- Potestad para citar a reuniones de trabajo a los gerentes y personal de las áreas funcionales de nuestra empresa.
- Autoridad para negociar con los gerentes funcionales la reasignación de personal a tareas propias del proyecto.

Atentamente,

**Director general**

**Presidente Consejo de administración**

## CASO DOS. MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de producción

### ENUNCIADO DEL TRABAJO A REALIZAR

#### 1. Objetivo de negocios

La empresa necesita mejorar el desempeño de sus procesos de producción porque actualmente enfrenta problemas de devoluciones de producto terminado, paros de producción y retrasos en entregas. Deberá tenerse en cuenta, además, la relación de producción con los procesos de compras, ventas y mantenimiento, dada la usual interdependencia entre ellos.

El énfasis del proyecto estará dado entonces en la mejora de los procesos siguientes, aun cuando se considerarán en su contexto interactuando con otros procesos de la organización:

- Producción-inventario de producto terminado.
- Mantenimiento preventivo y correctivo.

El objetivo del proyecto consiste en lograr una mejora relevante en la eficiencia de la producción en un tiempo aproximado de seis meses. La eficiencia se medirá a través de indicadores de medición del desempeño de cada proceso.

#### 2. Descripción del producto

Al terminar el proyecto se habrán obtenido los productos siguientes:

- a) Reporte del análisis situacional con el siguiente contenido:
  - i. La documentación del estado actual de los procesos mencionados previamente.
  - ii. La línea de base del estado actual de los procesos de producción de la empresa.
- b) Manual de los procesos de producción con el siguiente contenido:
  - iii. El organigrama y la descripción de los puestos correspondientes.
  - iv. La documentación de los procesos mencionados previamente, ya mejorados.
  - v. Los indicadores de desempeño por proceso.
- c) Los procesos mejorados operando, y el correspondiente reporte de su implantación.

#### 3. Líneas estratégicas de la empresa

En el plan estratégico y tecnológico de la compañía realizado con anterioridad se especifican las líneas de trabajo en el contexto de una preocupación por mejorar la eficiencia de los procesos administrativos y de producción, lo que da pie a la definición de una cartera de proyectos en el sentido de:

- Mejorar los procesos de la empresa, en particular buscando su integración entre sí.
- Dotarla de un sistema de rendición de cuentas.
- Desarrollar la cultura organizacional de la empresa.
- Automatizar sus procesos.



## ACTA DEL PROYECTO

### Al personal directivo y gerencial

#### Presente

**Asunto.** Iniciación de proyecto y nombramiento de su administrador.

Estimados colaboradores:

Por este conducto deseamos informarles que estamos iniciando un proyecto de mejora de los procesos de producción para lograr el objetivo primordial de mejorar su eficiencia e integración.

Hemos decidido nombrar como administrador del proyecto al Ing. Roberto Martínez Ugarte, gerente de Producción. Para lograr conducir con éxito el proyecto, el Ing. Martínez necesita contar con la colaboración del personal de la empresa. El involucramiento de los gerentes de ventas, compras y mantenimiento será clave para el éxito del proyecto, por lo que les solicitamos su mejor disposición a participar con el Ing. Martínez en los trabajos a realizar.

Las responsabilidades específicas del Ing. Martínez como administrador del proyecto son:

- Actuar como punto de contacto central para toda comunicación formal entre los consultores y nuestra empresa.
- Asegurar que todos los miembros del equipo de trabajo estén comprometidos con el proyecto, conscientes de sus responsabilidades y que trabajen de acuerdo con lo que se espera de ellos.
- Garantizar que todos los compromisos contractuales con el organismo financiero y con los consultores se cumplan en tiempo y dentro de presupuesto, y que sus productos satisfagan a los usuarios.
- Preparar un plan de trabajo del proyecto realista y detallado.
- Controlar los costos y programas de trabajo del proyecto.
- Reportar quincenalmente el estatus del proyecto a la presidencia y dirección general.

La autoridad que hemos delegado en el Ing. Martínez para sacar adelante el proyecto consiste en:

- Autoridad para liderar el equipo del proyecto.
- Acceso directo a la presidencia, dirección general, direcciones y gerencias de la empresa para tratar asuntos que él juzgue importantes relacionados con el proyecto.
- El control y distribución del presupuesto del proyecto.
- Atribuciones para requerir a los administradores y gerentes funcionales reportes periódicos de avances de tareas específicas que se les hayan encargado.
- Autoridad para monitorear el tiempo, costo y calidad de las tareas encargadas a los diversos departamentos, y para asegurarse de que los problemas que se presenten sean rápidamente resueltos.
- Atribuciones para citar a reuniones de trabajo a los gerentes y personal de las áreas funcionales de nuestra empresa.
- Potestad para negociar con los gerentes funcionales la reasignación de personal a tareas propias del proyecto.

Atentamente,

**Director general**

**Presidente Consejo de administración**

## CASO TRES. SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Selección e implantación de un *software*

### ENUNCIADO DEL TRABAJO A REALIZAR

#### 1. Objetivo de negocios

Una vez trabajados los procesos de negocio en un esfuerzo previo con énfasis en su integración, la empresa está preparada para realizar su automatización.

Este proyecto trata sobre la selección de un *software* integral para informatizar los procesos siguientes:

- Compras-recepción-inventario de materia prima-cuentas por pagar.
- Ventas-facturación-entrega-cuentas por cobrar.
- Producción-inventario de producto terminado.
- Contabilidad y bancos.

El objetivo del proyecto consiste en lograr una mejora relevante en la eficiencia en general de la empresa, proceso a proceso, en un tiempo aproximado de un año. La eficiencia se medirá a través de los indicadores de medición del desempeño de cada proceso.

#### 2. Descripción de los productos

Al terminar el proyecto se habrán obtenido los productos siguientes:

- a) Reporte de la situación actual.
- b) Manual de requisitos de información y otros.
- c) Matriz de requisitos vs. paquetes de *software* a considerar.
- d) Reporte de selección del *software*.
- e) Contrato de compra del *software*.
- f) Manual de los procesos de producción actualizados.
- g) Reporte del entrenamiento del personal.
- h) El *software* instalado y operando.
- i) Manuales de usuario y técnico del *software*.
- j) Reporte de evaluación del proyecto.

#### 3. Líneas estratégicas de la empresa

En el plan estratégico y tecnológico de la empresa realizado con anterioridad se especifican las líneas de trabajo en el contexto de la preocupación por mejorar la eficiencia en los procesos administrativos y el proceso de producción, lo que da pie a la definición de una cartera de proyectos en el sentido de:

- Mejorar los procesos de la empresa, en particular buscando su integración entre sí.
- Dotarla de un sistema de rendición de cuentas.
- Desarrollar la cultura organizacional de la empresa.
- Automatizar sus procesos.



## ACTA DEL PROYECTO

### **Al personal directivo y gerencial**

#### **Presente**

**Asunto.** Iniciación de proyecto y nombramiento de su administrador.

Estimados colaboradores:

Por este conducto deseamos informarles que estamos iniciando un proyecto de selección e implantación de *software* para lograr el objetivo primordial de mejorar la eficiencia e integración de los procesos de negocio de la organización.

Hemos decidido nombrar como administradora del proyecto a la Lic. Saraí Hernández, gerente de Informática. Para lograr conducir con éxito el proyecto, la Lic. Hernández necesita contar con la colaboración del personal de la empresa. El involucramiento de los gerentes de administración, ventas, compras, producción y mantenimiento será clave para el éxito del proyecto, por lo que les solicitamos su mejor disposición para participar con la Lic. Hernández en los trabajos a realizar.

Las responsabilidades específicas de la Lic. Hernández como administradora del proyecto, son:

- Actuar como punto de contacto central para toda comunicación formal entre los consultores y nuestra empresa.
- Asegurar que todos los miembros del equipo de trabajo estén comprometidos con el proyecto, conscientes de sus responsabilidades y que trabajen de acuerdo con lo que se espera de ellos.
- Garantizar que todos los compromisos contractuales con el organismo financiero y con los consultores se cumplan en tiempo y dentro de presupuesto, y que sus productos satisfagan a los usuarios.
- Preparar un plan de trabajo del proyecto realista y detallado.
- Controlar los costos y programas de trabajo del proyecto.
- Reportar quincenalmente el estatus del proyecto a la presidencia y dirección general.

La autoridad que hemos delegado en la Lic. Hernández para sacar adelante el proyecto consiste en:

- Autoridad para liderar el equipo del proyecto.
- Acceso directo a la presidencia, dirección general, direcciones y gerencias de la empresa para tratar asuntos que ella juzgue importantes relacionados con el proyecto.
- El control y distribución del presupuesto del proyecto.
- Autoridad para requerir a los administradores y gerentes funcionales reportes periódicos de avances de tareas específicas que se les hayan encargado.
- Atribuciones para monitorear el tiempo, costo y calidad de las tareas encargadas a los diversos departamentos, y para asegurarse de que los problemas que se presenten sean rápidamente resueltos.
- Autoridad para citar a reuniones de trabajo a los gerentes y personal de las áreas funcionales de nuestra empresa.
- Potestad para negociar con los gerentes funcionales la reasignación de personal a tareas propias del proyecto.

Atentamente,

**Director general**

**Presidente Consejo de administración**



# Planificación del proyecto

## Procesos relativos al alcance, tiempo y costo

### 4.1 Administración del alcance

#### Caso Desayuno: alcance

Una vez que la pareja anfitriona aprueba el proyecto, la señora —**administradora** del proyecto— emprende su planificación. Después de revisar el recetario familiar, hacer las consultas pertinentes mediante entrevistas telefónicas a amigos y familiares, observar desayunos similares exitosos y reflexionar a detalle, comienza a redactar la Documentación de requisitos, que contiene dos tablas. Una incluye los requisitos de los productos y la otra los requisitos del proyecto. A continuación se muestran dos fragmentos de estas tablas.

#### Documentación de requisitos

ID	REQUISITOS DE PRODUCTOS	FUENTE	PRIORIDAD
C01	El plato principal será omelet de jamón.	Pareja invitada	Alta
C02	Los huevos no deben quedar muy cocidos.	Paul Bocuse	Alta
C03	Al menos debe incluirse una salsa roja.	Pareja invitada	Alta
C04	Los huevos no deben cocinarse muy batidos.	Paul Bocuse	Alta
C05	De preferencia, se deben incorporar productos orgánicos e integrales.	Familiares de la pareja invitada	Media
C06	El desayuno debe incluir café americano <i>gourmet</i> y agua natural.	Otros desayunos exitosos	Alta
C07	Se recomienda que el desayuno incluya leche fresca y fría.	Otros desayunos exitosos	Media
M01	La música ambiental será grabada, no en vivo.	Pareja invitada	Media
M02	Se elegirá música de jazz, de preferencia.	Pareja invitada	Media
F01	La mesa tendrá un arreglo de flores y fruta al centro.	Amigos de la pareja invitada	Media
V01	Las servilletas y el mantel deben ser de tela.	Otros desayunos exitosos	Media
...	.....	.....	.....

ID	REQUISITOS DEL PROYECTO	FUENTE	PRIORIDAD
A01	No hay restricción de presupuesto con tal de que el desayuno sea de calidad.	Anfitriones	Alta
T01	La fecha del desayuno no debe tardar más de un mes.	Pareja invitada Anfitriones	Media
R01	Se deberá contar con botiquín de primeros auxilios para una indigestión u otra consecuencia imprevista, pero común en las comidas.		
H01	Se debe prever que pudieran asistir hasta dos personas más.	Pareja invitada	Media
R02	Se deben considerar imprevistos como falta de luz eléctrica.	Esposo	Media
...	...	...	...

**Discusión.** ¿Cómo está constituido el documento? ¿Para qué sirve? ¿Permite tener claridad sobre los gustos de los invitados? ¿Quedan ambiguas las necesidades de los involucrados? ¿Se da pie a algún malentendido? ¿Qué acciones realizó la señora para redactarlos? ¿Habrá que añadir algo más?

Además, la anfitriona elabora dos **matrices de rastreo**. La primera le permitirá identificar los productos entregables asociados con cada requisito en las distintas etapas del desayuno. La segunda está en blanco y, durante la ejecución, le permitirá anotar el avance (estatus) de los requisitos. Ambas le ayudarán a asegurarse de que en todas las etapas se estará atendiendo el cumplimiento de los requisitos y, si hubiera cambios, se le facilitará administrarlos. A continuación se muestran fragmentos de dichas matrices.

REQUISITOS	ETAPAS DEL DESAYUNO				
	Abastecer	Poner la mesa	Preparar y cocinar alimentos	Servir	Comer y convivir
El plato principal será omelet de jamón.	Huevos comprados Jamón comprado	—	Omelet cocida	Omelet servida	Omelet degustada
Los huevos no deben quedar muy cocidos.	Huevos comprados	—	Omelet cocida	Omelet servida	Omelet degustada
Al menos debe incluirse una salsa roja.	Ingredientes de salsa comprados	—	Salsa preparada	Salsa servida	Salsa degustada
Los huevos no deben cocinarse muy batidos.	Huevos comprados	—	Omelet cocida	Omelet servida	Omelet degustada
De preferencia, se consumen productos orgánicos.	Vegetales de ensalada comprados Ingredientes de la salsa comprados	—	Ensalada preparada	Ensalada servida	Ensalada degustada

El desayuno debe incluir café americano gourmet y agua natural.	Café gourmet y agua natural adquiridos	—	Café preparado	Café servido	Café degustado
El desayuno debe incluir leche fresca y fría.	Leche fresca adquirida	—	Leche ya fría	Leche servida	Leche degustada
La música ambiental será grabada, no en vivo.	Discos de música seleccionados en casa Reproductor de CD en casa	Música reproduciéndose	Música reproduciéndose	Música reproduciéndose	Música escuchada
Se elegirá música de jazz, de preferencia.	Discos de música seleccionados en casa	Música reproduciéndose	Música reproduciéndose	Música reproduciéndose	Música escuchada
La mesa tendrá un arreglo de flores y fruta al centro.	Flores y frutas en casa	Arreglos en el centro de mesa			
Las servilletas y el mantel deben ser de tela.	Mantel y servilletas limpios y listos, así como repuestos para imprevistos	Mantel y servilletas colocados			
....	...	...	...	...	...

REQUISITOS	ESTATUS DEL REQUISITO (Marcar con una X cuando alcance el estatus)				
	Aprobado (línea base)	Abastecido	Preparado	Servido	Evaluado y cerrado
El plato principal será omelet de jamón.					
Los huevos no deben quedar muy cocidos.					
Al menos debe incluirse una salsa roja.					
Los huevos no deben cocinarse muy batidos.					
De preferencia se consumen productos orgánicos.					
....	...	...	...	...	...

**Discusión.** ¿Cómo está constituido el documento? ¿Para qué sirve? ¿Permite tener claridad sobre cómo supervisar el cumplimiento de los requisitos? ¿Se da pie a algún malentendido? Si hubiera cambios en los requisitos, ¿podrían ser administrados? ¿Habrá que añadir algo más?

Una vez establecidos los requisitos, la señora redacta el Enunciado del alcance que le permitirá dejar en claro de manera preliminar el alcance del evento. Éste se muestra a continuación:

## Enunciado del alcance

### 1. Justificación

*La pareja anfitriona invita a su casa de campo a una pareja de amigos y desea ofrecerles un buen desayuno para crear un ambiente agradable y platicar con ellos.*

### 2. Delimitación

*La pareja espera cuatro comensales al desayuno, todos ellos adultos de buen comer. El proyecto incluye adquirir los ingredientes; poner la mesa con mantel, platos, cubiertos, servilletas de tela, vasos para leche o agua y tazas para el café; cocinar y servir omelet con jamón bañada en una salsa roja, y de guarnición ensalada verde; de beber, leche fría, agua natural y café gourmet recién hecho. Si alguien lo solicita, se podrá añadir tocino frito en su plato. Se cuenta con todo el equipo de cocina necesario.*

*Adicionalmente, se pondrá un arreglo de flores y fruta al centro de la mesa, así como música de jazz para amenizar el ambiente.*

*El proyecto termina en el momento en que se despiden los invitados.*

### 3. Metodología

*A los anfitriones les interesa ofrecer un desayuno fresco, sabroso y recién hecho. Tienen experiencia cocinando este tipo de platillos y cuentan con los recursos necesarios para prepararlo. Por ello pueden pensar en las siguientes etapas: abastecer ingredientes, música, mantelería, etc.; poner la mesa; preparar los alimentos; servirlos; comer y convivir. Todo esto se efectuará de manera consecutiva, en cascada. Los anfitriones saben que la omelet queda bien y se prepara de manera práctica si revuelven los huevos sin batirlos —sólo mezclando apenas las claras y yemas—, vierten la mezcla en la sartén caliente y le añaden el jamón cortado en trozos, un poco de salsa, sal y pimienta, y la envuelven; y ya a punto —dejándola un poco sin cocer al interior—, la bañan con la salsa roja previamente preparada.*

*La salsa se prepara cociendo el jitomate con cebolla, ajo y sal; todo se muela después y se pasa a una sartén —sin colarlo— y se deja espesar un poco.*

*La ensalada verde se prepara simplemente con lechuga y vinagreta, y deberá ser mezclada en la mesa.*

*El jardinero cortará la fruta y las flores en el huerto de la casa, y la señora dispondrá el arreglo temprano en la mañana.*

*Con antelación, el señor llevará los CDs de música de jazz y el lector correspondiente.*

### 4. Productos a entregar

*Los entregables del proyecto son:*

- Los ingredientes adquiridos.
- La mesa puesta: mantel, platos, cubiertos, servilletas de tela, vasos para leche o agua, tazas para el café.
- El desayuno servido: omelet con jamón bañada en una salsa de tomate y acompañada de una ensalada verde; de beber, leche fría, agua natural y café

- gourmet recién hecho, así como pan de trigo integral.*
- *Un lector de CD y tres o cuatro discos de jazz de los años 1950, en particular de Miles Davis y Thelonious Monk.*
- *Un arreglo de fruta y flores frescas como centro de mesa.*

## 5. Criterios de éxito

*El proyecto será un éxito si:*

- *El desayuno está listo a las 8:30 h, con todos los productos a entregar dispuestos en la mesa.*
- *Los platos están en su punto.*
- *Los invitados quedan satisfechos con los platos y sienten que disfrutaron de una agradable convivencia y una excelente comunicación con sus anfitriones.*
- *Hay fondo musical de jazz con los autores previstos durante las dos horas que dura el convivio.*
- *El arreglo del centro de mesa incluye flores y fruta frescas.*

## 6. Factores de éxito

*Los elementos que se aportarán al éxito del proyecto son:*

- *El conocimiento de los gustos de los invitados.*
- *La disponibilidad y calidad de los ingredientes.*
- *El apego al procedimiento de elaboración de los platos y saberles dar el punto.*
- *La empatía y habilidad de los anfitriones para comunicarse con sus invitados.*

**Discusión.** ¿Cómo está constituido el documento? ¿Para qué sirve? ¿Permite tener claridad sobre el evento a efectuar y su alcance? ¿Queda ambiguo de qué trata el proyecto? ¿Se especifica cómo se prepararán los platos? ¿Se detalla lo que habrá sobre la mesa? ¿Se sabe de qué depende el éxito del desayuno? ¿Se dice cómo medir —al final del convivio— si fue satisfactorio? ¿Se da pie a algún malentendido? ¿Habría que añadir algo más?

## Estructura de desglose del trabajo (EDT)

Una vez que la señora muestra y discute con su cónyuge el Enunciado del alcance y hacen las correcciones pertinentes si es el caso, regresa a su escritorio y elabora el gráfico —que luego dialogará con su esposo— que a continuación se presenta:



Figura 4.1 Estructura de desglose del trabajo (EDT)

**Discusión.** ¿Qué encuentra en el gráfico? ¿Cómo lo relaciona con los elementos del documento anterior? ¿Le queda claro el trabajo a realizar para celebrar el evento? ¿Se ha olvidado alguna actividad? ¿Es necesario desglosar más las tareas? ¿Para qué? A partir de este gráfico, ¿podría ya estimar tiempos y costos del proyecto con precisión?

#### 4.1.1 Propósito de los procesos de recolección de requisitos, definición del alcance y creación de la EDT

La **recolección de requisitos** tiene el propósito de documentar las necesidades de los involucrados para cumplir los objetivos del proyecto.

Con la **definición del alcance** se pretende dejar en claro en un documento los límites del proyecto, los productos que se entregarán al final, la estrategia metodológica a seguir, de qué factores depende que la empresa salga bien y cómo se medirá al final el éxito del proyecto.

Por otra parte, con la **creación de la EDT** se busca especificar detalladamente —de preferencia mediante un gráfico— todo el trabajo a realizar para lograr los productos deseados. De esta manera se podrá tener un mayor conocimiento de las tareas a realizar y un mejor control durante la fase de ejecución.

Ya con estas claridades es posible estimar —con bases suficientes— el tiempo y los costos del proyecto en las fases posteriores de la planificación.

Conviene aclarar que al proceso de definir el alcance también se le suele llamar “formular” el proyecto. Este término se utiliza principalmente en los textos que manejan la evaluación de proyectos de inversión.

## 4.1.2 Roles principales en los procesos

ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto	Realizar los estudios necesarios y redactar la documentación de los requisitos, el Enunciado del alcance y la EDT en diálogo con el equipo que realizará el trabajo y con el cliente. Consultar la opinión del patrocinador.
Equipo de trabajo	Participar con el administrador del proyecto aportando ideas. Recolectar requisitos, analizarlos y documentarlos.
Cliente o destinatario	Proveer información y dar el visto bueno a los documentos producidos.
Patrocinador	Mantenerse atento al desarrollo de la planificación del proyecto, y dar el visto bueno a los documentos generados.

Tabla 4.1 Roles y responsabilidades en los procesos de planificación del alcance

## 4.1.3 Procesos de recolección de requisitos, definición del alcance y creación de la EDT

En el anexo del libro el lector podrá encontrar el procedimiento de planificación de un proyecto. Se le aconseja consultar la parte correspondiente al alcance.

En el contexto de la planificación del proyecto, la administración del alcance consta de los procesos de recolección de requisitos, definición del alcance y creación de la EDT. Durante estos procesos se abre un espacio de reflexión sobre el tamaño del proyecto. Se entiende por **tamaño** el trabajo necesario para sacar adelante el proyecto y obtener los productos establecidos con anterioridad, por lo que en gran medida esta fase de la planificación trata sobre la forma en que se trabajará el proyecto y la definición de la estrategia metodológica que deberá ofrecer las mayores probabilidades de éxito.

Adicionalmente, durante la definición del alcance se puede realizar una estimación preliminar sobre el equipo de trabajo necesario y su organización, así como sobre los tiempos, costos y riesgos del esfuerzo por emprender, de tal manera que obtendríamos ya en esta fase temprana de la planificación un *embrión* de plan del proyecto.

Una vez definida la metodología a seguir, se trabaja la EDT, lo cual nos permite desglosar a detalle las tareas a realizar durante el proyecto para entenderlas mejor y darles un adecuado seguimiento durante la fase de ejecución.

### 4.1.3.1 Recolección de requisitos

Los requisitos (también conocidos como *requerimientos*) de un proyecto deben ser definidos y documentados. Éstos nos permiten especificar las necesidades y expectativas de los involucrados que deben ser cumplidas. Es importante incluir tanto los requisitos de los productos a desarrollar como los del proyecto mismo. Los primeros se refieren, por ejemplo, a las capacidades y características de los entregables: funciones, aspecto físico, desempeño, facilidad de uso, etc. Los segundos remiten a requisitos del negocio, restricciones de cronograma de entregas, requisitos de administración del proyecto, etcétera.

Para desarrollar los requisitos, primero se analiza la información contenida en el **Acta del proyecto** y se identifica quiénes son los involucrados. Luego se le solicitan los requisitos a los involucrados: clientes, usuarios, etc. En algunos casos también se deben revisar los mejores productos similares a los que se desarrollarán durante el proyecto (*benchmark*) o utilizar un modelo de referencia. Las técnicas más empleadas para obtener requisitos

son: entrevistas, cuestionarios y encuestas, observación, prototipos, grupos de enfoque y otras técnicas de trabajo en grupo.

Una vez que los requisitos se han obtenido de las fuentes pertinentes, se someten a análisis. El nivel de análisis puede variar de un proyecto a otro. En algunos casos basta con elaborar una lista ordenada. En otros casos se deben clasificar, asignarles una prioridad, determinar cuán estables son (con el fin de prever posteriores cambios), probablemente hacer modelos físicos o conceptuales, determinar cuáles son los criterios de éxito, revisar si hay dependencias o contradicciones, etc. El trabajo resultante se registra en la salida del proceso **Documentación de requisitos**.

En la tabla 4.2 se resumen los pasos para recolectar requisitos.

RECOLECCIÓN DE REQUISITOS
1. Determinar fuentes de requisitos y técnicas para recabarlos
2. Ejecutar la recolección
3. Analizar los requisitos (clasificar, priorizar, modelar, etcétera)
4. Documentar los requisitos
5. Verificar los requisitos

Tabla 4.2 Pasos para recolectar requisitos

La Documentación de requisitos describe cómo los requisitos individuales cumplen con los objetivos del negocio. Éstos comienzan a definirse a un alto nivel y se van detallando progresivamente. Antes de convertirse en línea base se debe verificar que los requisitos sean:

- No ambiguos (mensurables y capaces de ser probados)
- Rastreables
- Completos
- Consistentes
- Aceptables para los involucrados clave

#### 4.1.3.2 Definición del alcance

Para definir la metodología del proyecto es necesario primero tener claro el método a emplear, sea de consultoría, mejora de procesos, desarrollo de *software*, desarrollo de productos, etc. Luego se necesita saber cuál es el ciclo de vida más adecuado —según las circunstancias en que surge el proyecto—, sea de cascada, incremental, evolutivo o espiral. (Estos métodos y ciclos de vida se explicaron en el capítulo 2 de este libro.)

DEFINICIÓN DEL ALCANCE
6. Determinar el método de trabajo a aplicar
7. Definir el ciclo de vida del proyecto
8. Especificar, con base en los anteriores, la metodología del proyecto
9. Listar los entregables del proyecto

Tabla 4.3 Pasos para definir el alcance

Remitiéndonos al caso del desayuno, podemos identificar que uno de los métodos empleados es la receta para cocinar los platillos, principalmente la omelet, mientras que el ciclo de vida elegido es el de cascada, porque —como previamente se indica— se tiene experiencia cocinando estos platillos y se cuenta con los recursos necesarios para el fin deseado. Secuenciar los pasos del método de acuerdo con el orden establecido en el ciclo de vida nos da la estrategia metodológica a seguir.

En el capítulo 2, inciso 2.4, se presentó la tabla 2.12, en la que se encuentran los ciclos de vida y los factores que ayudan a determinar cuál es el más apropiado para el proyecto.

#### 4.1.3.3 Creación de la EDT

La EDT es un gráfico jerárquico en el que se plasman las etapas de la metodología a seguir en el proyecto, con un desglose de sus actividades hasta un nivel conveniente que líneas abajo se explicitará.

La EDT se construye a partir de los entregables y la metodología detallados en el Enunciado del alcance, y las actividades a realizar se descomponen en tareas más sencillas. Incluye **todo el trabajo** a efectuar durante la ejecución del proyecto.

Los principios en que se basa la técnica de la EDT son:

- Divida y vencerá, ante un problema complejo.
- Desglose las actividades para tener un mejor entendimiento y control sobre ellas.
- Tome del Enunciado del alcance la metodología y los productos a entregar para construir la EDT.
- La EDT constituye *un depósito* de conocimiento metodológico donde se podrán ir acumulando experiencias en el futuro.

Para crear la EDT se sugiere seguir el procedimiento que a continuación se presenta, el cual ha sido tomado del libro *Cómo construir una EDT*.

1. Inserte el **entregable más importante** de este proyecto en el nivel tope de la EDT con el número 1.0.
2. Identifique las **etapas** de la metodología de su proyecto y los productos a entregar en cada una de ellas. Asigne el **entregable** de cada etapa en el segundo nivel con los números 1.1, 1.2, 1.3, y así sucesivamente.
3. Para cada entregable, identifique los grupos de tareas o subetapas que **resumen** de manera lógica las actividades supeditadas. Entonces coloque estos grupos en el tercer nivel con la numeración correspondiente. Por ejemplo, si los grupos de tareas son del entregable 1.1, sus numeraciones serían 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, y así sucesivamente.
4. Para los niveles faltantes, repita el paso 3 hasta un nivel suficientemente pequeño y manejable de manera que las tareas puedan ser realizadas por el equipo de trabajo con un grado de **control** suficiente. Defina las actividades hasta el punto en que los componentes o actividades sean **rápidamente entendidos** por quienes realizarán el trabajo.

Para responder la pregunta sobre a qué nivel de detalle se debe desglosar la EDT, se ofrecen las siguientes pistas.

El nivel de detalle del desglose debe fundarse en que:

1. Debe permitir entender la tarea a quien la va a realizar.
2. Las entradas y salidas que se especifiquen en cada tarea deben ser cuantificables, para que se pueda saber cuándo se terminó cada una de ellas.
3. Debe permitir identificar el grado de avance del proyecto durante la ejecución.
4. Conviene que considere el riesgo: a más riesgo, más detalle.
5. La duración de cada tarea al más bajo nivel tiene relación con los ciclos de revisión durante la ejecución para mejorar el control.
6. Trate de identificar a una persona responsable por tarea.
7. Debe dar por resultado que el presupuesto y el cronograma sean manejables, ya que luego se utilizará la EDT para estimar los tiempos y los costos del proyecto.

En el caso del desayuno, encontramos que su EDT presenta en el nivel 2 los productos a entregar por etapa del proyecto, mientras que en los niveles subsecuentes figuran las tareas necesarias para lograrlos. En un momento dado, y dependiendo del lector del gráfico y sus conocimientos de cocina, podrían desglosarse a más detalle las actividades de cocinar la omelet y preparar la salsa.

Durante el proceso de definición del alcance y creación de la EDT conviene hacerse las preguntas siguientes: ¿El proyecto cumple suficientemente con los criterios de aceptación? ¿Se justifica ante el cliente o destinatario? ¿Cómo? La metodología definida, ¿realmente permitirá sacar adelante el proyecto? ¿Por qué? ¿Los conocimientos del equipo de trabajo son los necesarios para sacar adelante las tareas? ¿Están claramente definidos y son medibles los objetivos o criterios de éxito del proyecto? ¿Se han identificado qué miembros —del equipo de trabajo y del destinatario— nos ayudarán y cuáles nos estorbarán para sacarlo adelante?

#### **4.1.4 Documentos de los procesos de recolección de requisitos, definición del alcance y creación de la EDT**

En el proceso de recolección de requisitos las entradas y salidas principales son:



*Figura 4.2 Documentos de la recolección de requisitos*

Al final de este capítulo se presenta el documento de requisitos de tres casos de estudio. Se sugiere al lector elegir para su lectura y discusión el caso concreto que prefiera: de administración, de ingeniería o de tecnologías de información.

#### 4.1.4.1 Documentación de requisitos

El formato de la **Documentación de requisitos** puede variar desde una simple lista categorizada por involucrado y prioridad, hasta formas más elaboradas con resúmenes ejecutivos, descripciones detalladas y anexos. Ejemplos de estos formatos son los sugeridos por el estándar IEEE-1233 para Especificación de requisitos de sistemas (ver tabla de contenidos más abajo) y el sugerido por IEEE-830 para Especificación de requisitos de software.

##### Especificación de requisitos de sistema (IEEE-1233)

Página de título (nombre del proyecto, tipo y número de documento, número y fecha de revisión, autores y colaboradores)

Tabla de contenido

Lista de figuras

Lista de tablas

###### 1. Introducción

- 1.1 Propósito del documento
- 1.2 Alcance del documento
- 1.3 Definiciones, siglas y abreviaturas
- 1.4 Contenido, organización y convenciones tipográficas del documento
- 1.5 Referencias
- 1.6 Vista general del sistema

###### 2. Descripción general del sistema

- 2.1 Propósito del sistema
- 2.2 Alcance del sistema
- 2.3 Contexto del sistema
- 2.4 Estados y modos del sistema
- 2.5 Capacidades principales del sistema
- 2.6 Condiciones principales del sistema
- 2.7 Restricciones principales del sistema
- 2.8 Características de los usuarios
- 2.9 Dependencias y suposiciones
- 2.10 Escenarios de operación (ejemplos descriptivos de cómo será usado el sistema)

###### 3. Capacidades, condiciones y restricciones

- 3.1 Requisitos físicos
  - 3.1.1 Requisitos de construcción
  - 3.1.2 Requisitos de durabilidad
  - 3.1.3 Adaptabilidad
  - 3.1.4 Condiciones ambientales (temperatura, ruido y otros)
- 3.2 Características de desempeño del sistema (tiempo de vida u otro)
- 3.3 Requisitos de seguridad del sistema
- 3.4 Administración de la información

### 3.5 Operaciones del sistema

- 3.5.1 Requisitos de factores humanos del sistema
- 3.5.2 Requisitos de mantenibilidad del sistema
- 3.5.3 Requisitos de confiabilidad del sistema

### 3.6 Políticas y regulaciones organizacionales

### 3.7 Soporte del ciclo de vida del sistema

4. Requisitos de interfaces del sistema (con usuarios, otros sistemas, protocolos de comunicación, dispositivos, estándares, etcétera)

Apéndice A. Glosario

Apéndice B. Modelos del análisis

Historia de cambios

Los componentes de la **Documentación de requisitos** pueden incluir, pero no están limitados a:

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>· Necesidad de negocio u oportunidad a ser aprovechada</li> <li>· Objetivos del negocio y del proyecto a rastrear</li> <li>· Requisitos funcionales que describan procesos del negocio, información e interacción con el producto de manera que se puedan documentar textualmente o con modelos</li> <li>· Requisitos no funcionales, tales como nivel de servicio, desempeño,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>seguridad, cumplimiento de estándares, etcétera</li> <li>· Requisitos de calidad</li> <li>· Criterios de aceptación</li> <li>· Reglas de negocio</li> <li>· Impacto en otras áreas organizacionales</li> <li>· Requisitos de soporte y entrenamiento</li> <li>· Supuestos y restricciones</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Es importante verificar que los requisitos sean correctos, completos, legibles, no ambiguos (que se puedan medir y probar), rastreables, consistentes y aceptados por los involucrados.

#### 4.1.4.2 Matriz de rastreo

Es una tabla que enlaza requisitos desde su origen y a través del ciclo de vida del proyecto. Ayuda a asegurar que cada requisito añada valor mediante su enlace con un objetivo del negocio y del proyecto. Provee un medio para tener la certeza de que los requisitos aprobados son liberados al final del proyecto. También facilita administrar cambios en el alcance del producto.

Se pueden crear matrices para rastrear requisitos con:

- |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>· Necesidades, oportunidades, metas y objetivos</li> <li>· Alcance/entregables de la EDT</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Diseño del producto</li> <li>· Desarrollo del producto</li> <li>· Estrategias y escenarios de prueba</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Los atributos asociados con cada requisito pueden ser registrados en la matriz. Estos atributos ayudan a definir la información clave sobre el requisito. Los típicos son: id, descripción textual, razones de inclusión del requisito, propietario, fuente, prioridad, versión, estatus actual (activo, cancelado, diferido, añadido, aprobado) y fecha de completemiento. Se pueden adicionar otros atributos que aseguren que se ha alcanzado la satisfacción de los involucrados, como estabilidad, complejidad y criterios de aceptación.

En la fase de planificación del proceso de administración del alcance encontramos como entradas principales el Enunciado del trabajo a realizar y el Acta del proyecto, ambos desarrollados durante el proceso de iniciación, y como salidas el Enunciado del alcance y la EDT.



*Figura 4.3 Documentos de la definición del alcance*

Al final de este capítulo se presenta el Enunciado del alcance de tres casos de estudio. Se sugiere al lector elegir para su lectura y discusión el caso concreto que prefiera: de administración, de ingeniería o de tecnologías de información.

Los componentes del Enunciado del alcance se muestran a continuación.

#### 4.1.4.3 Enunciado del alcance

Como mínimo debe contener:

1. Justificación
2. Metodología
3. Delimitación
4. Productos a entregar
5. Criterios de éxito
6. Factores de éxito

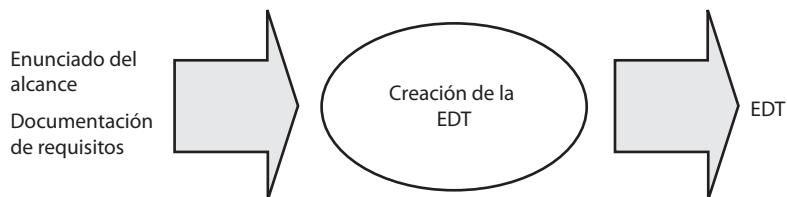
Se pueden añadir —si el cliente o el patrocinador lo solicitan o si el administrador del proyecto lo considera oportuno— los elementos siguientes:

7. Organización inicial del proyecto
8. Riesgos inicialmente identificados
9. Cronograma preliminar con hitos del proyecto
10. EDT inicial
11. Estimado inicial del costo del proyecto y orden de magnitud
12. Requisitos de administración de la configuración del proyecto
13. Requisitos de aprobación
14. Matriz de flexibilidad

Como se puede apreciar, los 14 puntos constituyen un embrión del plan del proyecto. Este documento es útil para llegar a un primer acuerdo con el cliente o destinatario del proyecto y con el patrocinador.

#### 4.1.4.4 EDT

La estructura de desglose del trabajo puede ser de tipo funcional, de producto o híbrida. Para mayor sencillez, en este texto se presentan solamente casos de esta última índole, donde se tratan de presentar en el segundo nivel de la EDT los productos a entregar, y en los subsecuentes las tareas necesarias para lograr cada uno de ellos.



*Figura 4.4 Documentos asociados con la creación de la EDT*

Al final del capítulo se presenta la EDT de tres casos de estudio. Se sugiere al lector elegir para su lectura y discusión el caso concreto que prefiera: de administración, de ingeniería o de tecnologías de información.

### Errores u omisiones cometidos frecuentemente

#### Documentación de requisitos

- No se le asigna un identificador único.
- Se enuncian requisitos que no se pueden verificar debido a que no son mensurables o son ambiguos.
- No se determina la estabilidad de los requisitos y, por tanto, no se puede estimar en qué medida irán cambiando durante el desarrollo del proyecto ni se garantiza que se implementen primero los menos factibles de cambiar.
- La especificación de requisitos es incompleta.
- Hay requisitos contradictorios o inconsistentes.
- No se priorizan los requisitos de manera que se implementen primero los de más alta prioridad.
- No se consideran todos los tipos de involucrados como fuente de requisitos.
- Hay requisitos no alineados con objetivos de mayor nivel (de negocio, sociales, legales, etcétera.)
- Después de documentados, no se verifican con la fuente para asegurarse de que fueron adecuadamente comprendidos.

#### Matriz de rastreo

- No se define una matriz para seguir el avance (estatus) del requisito a través de las diferentes etapas del proyecto.
- No hay una matriz que permita que, si ocurre un cambio en los requisitos (se elimine, se modifique o adicione un requisito), se puedan identificar cuáles son los elementos del proyecto que se afectan.
- No hay una matriz que permita relacionar cada requisito detallado con los objetivos de alto nivel del proyecto.

*Enunciado del alcance*

- Se olvida analizar las diferentes alternativas metodológicas y verificar que la estrategia de trabajo, los métodos y las técnicas realmente sean las apropiadas, dado que constituyen un elemento crítico para el éxito del proyecto.
- El proyecto no está bien delimitado.
- Los productos a entregar no han sido definidos de manera específica y de preferencia de forma estandarizada.
- Los criterios de éxito están incompletos o no son medibles.

EDT

- Se confunde con un diagrama de flujos; en consecuencia, se aprecian actividades ligadas a otras sin desglosar.
- Las actividades están pretendidamente secuenciadas en el tiempo.
- El documento refleja falta de claridad en la metodología del proyecto y en los productos a entregar.
- Se mezclan actividades y productos de manera indistinta.
- Han sido omitidas de la red las actividades de administración del proyecto.
- Los productos se nombran como si fueran actividades.
- No se desglosa a un nivel adecuado.

**Criterios de terminación**

Los documentos se considerarán terminados si cumplen con las condiciones siguientes:

*Documentación de requisitos*

Existe un documento completo, organizado y correcto. El cliente o destinatario y el patrocinador validan el documento; un miembro del equipo de trabajo lo verifica.

*Matriz de rastreo*

Existen matrices que permiten administrar los requisitos durante la ejecución del proyecto (cambios, avances, cobertura de objetivos, etc.). El cliente o destinatario y el patrocinador validan el documento; un miembro del equipo de trabajo lo verifica.

*Enunciado del alcance*

Existe un documento completo y coherente entre sus partes que contiene todos los elementos descritos al respecto. El cliente o destinatario y el patrocinador validan el documento; un miembro del equipo de trabajo lo verifica.

EDT

El gráfico presenta todos los entregables considerados en el enunciado del alcance, y para cada uno de ellos se desglosan las tareas que deben realizarse para obtenerlos. El cliente o destinatario y el patrocinador validan el documento; un miembro del equipo de trabajo lo verifica.

#### 4.1.5 Herramientas de software

LICENCIA	TIPO DE APLICACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTO/REFERENCIA	COMENTARIOS
CÓDIGO ABIERTO	De escritorio	KPlato <a href="http://www.koffice.org/kplato">www.koffice.org/kplato</a>	Tareas organizadas en una lista de descomposición del trabajo. No permite hacer el diagrama de EDT. Cuenta con tareas de resumen, otras tareas e hitos.
		Open Workbench <a href="http://www.openworkbench.org">www.openworkbench.org</a>	Definición del proyecto y estructura de descomposición del trabajo asociada; definición de hitos; manejo de subproyectos y dependencias entre proyectos.
		TaskJuggler <a href="http://www.taskjuggler.org">www.taskjuggler.org</a>	Permite definir la estructura de descomposición de tareas, la resolución automática de conflictos entre tareas y su filtrado, y el uso y creación de plantillas de proyectos.
		GANTT Project <a href="http://www.ganttproject.biz">www.ganttproject.biz</a>	División del proyecto en un árbol de tareas.
	Web	dotProject <a href="http://www.dotproject.net">www.dotproject.net</a>	Múltiples proyectos y clientes; división del proyecto en tareas organizadas de manera jerárquica.
		Project.net <a href="http://www.project.net">www.project.net</a>	Manejo de flujos de trabajo como subproyectos.
		OSRMT Open Source Requirements Management Tool <a href="http://www.osrmt.com">www.osrmt.com</a>	Útil para aquellos que administren requisitos de proyectos de desarrollo de software empleando artefactos de UML.
		ProjectPier <a href="http://www.projectpier.org">www.projectpier.org</a>	Múltiples proyectos y clientes. Las tareas se organizan en listas que se asocian a fases. Las tareas se asignan a personas o compañías.
COMERCIAL	De escritorio	Primavera <a href="http://www.primavera.com">www.primavera.com</a>	Administración de portafolio de proyectos integrado.
		Microsoft Project <a href="http://www.office.microsoft.com">www.office.microsoft.com</a>	Permite definir la estructura de descomposición de tareas, la resolución automática de conflictos entre tareas y su filtrado, y el uso y creación de plantillas de proyectos.
		wbs Chart Pro <a href="http://www.criticaltools.com">www.criticaltools.com</a>	Va creando gráficamente un diagrama de descomposición de la estructura de trabajo. En cada uno de los rectángulos se adicionan las especificaciones de las tareas.
		OmniPlan <a href="http://www.omnigroup.com/applications">www.omnigroup.com/applications</a>	Permite definir la estructura de descomposición de tareas y administrarlas. Se pueden exportar datos para graficación de EDT con OmniGraffle.
		Rational RequisitePro® <a href="http://www-01.ibm.com/software/awdtools/reqpro/">http://www-01.ibm.com/software/awdtools/reqpro/</a>	Útil para especificación y administración de requisitos; permite el uso de plantillas en Microsoft Word® para especificación de requisitos de software y elaboración de planes de administración de requisitos, así como mantener una base de datos de requisitos en diferentes plataformas y elaborar matrices para su administración.
	Web	@task <a href="http://www.attask.com">www.attask.com</a>	Administración de tareas (asignación, reasignación, metas) y creación de tareas recurrentes.
		Telelogics doors® <a href="http://www.telelogic.com/products/doors/">www.telelogic.com/products/doors/</a>	Permite registrar y administrar requisitos de sistemas complejos y de software; corre en UNIX y Windows.

#### 4.1.6 Ejercicios sugeridos

1) Se listan más abajo requisitos para diferentes proyectos. Para cada uno de ellos especifique cuáles de las siguientes propiedades no se cumplen y por qué.

- a) No ambiguo (se puede medir y verificar)
- b) Correcto
- c) Legible

PROYECTO	REQUISITO
<b>Diseño de sistema de software para levantamiento de terrenos</b>	El sistema minimizará los errores en las entradas de datos.
	El producto tiene que ser amigable.
	Debe ser mejor que los productos de la competencia.
	El sistema deberá ser capaz de graficar el terreno en tercera dimensión tanto en pantalla como en impresora.
<b>Diseño de proceso para atención de usuarios en oficina de cobro del impuesto predial</b>	Las respuestas deben ser rápidas.
	El usuario debe quedar satisfecho.
	El proyecto no debe durar más de dos meses.
	El proceso quedará documentado según los estándares ISO.
<b>Construcción de una escuela primaria rural</b>	Deberá cumplir la legislación vigente.
	Incluirá un mínimo de seis salones para 40 niños cada uno.
	El costo del proyecto no debe exceder los 800,000.00 pesos.
	Deberá tener servicios sanitarios.

2) Clasifique la siguiente lista en requisitos de producto o requisitos de proyecto.

- a) El sistema de software dará mantenimiento (alta, baja, cambios) a las casas y departamentos que renta la agencia.
- b) Los pagos se entregarán al desarrollador en moneda nacional mediante cheques o transferencia electrónica.
- c) El proveedor deberá contar con la aprobación del cliente para cualquier cambio en el equipo de trabajo que realizará la instalación de los equipos.
- d) Las consultas de saldos no deben demorar más de 1.5 segundos.
- e) Sólo participarán doctores con más de cinco años de experiencia en cirugías a corazón abierto.
- f) El reloj incluirá capacidad para contener una memoria que pueda ser leída y escrita desde un puerto USB.
- g) La embarcación que se construirá debe poder alojar hasta 20 personas.

3) A continuación se presenta un fragmento extraído del resumen de una entrevista realizada a un cliente que solicitó un proyecto de selección y adquisición de un sistema de software para su negocio.

En la distribuidora ferretera se desean recibir pedidos de clientes potenciales a través de Internet, así como valorar la posibilidad de elaborar las cotizaciones y que ellos las consulten por este mismo medio. Los clientes deberán registrarse con todos los datos necesarios para facturación y contacto.

Los clientes podrán consultar el catálogo de la ferretera.

Si el cliente acepta el pedido, se le dará la opción de la compra electrónica o por otros medios.

La distribuidora no cuenta con almacén físico. Una vez que el cliente cierra el pedido, la distribuidora se encarga de las transacciones necesarias con los proveedores para que llegue la mercancía directamente desde los almacenes de éstos. Quiere que el sistema lleve el control de las compras que hace a sus proveedores.

- a) Llene el formato de **Descripción de requisitos** que se muestra a continuación con cada uno de los requisitos que haya detectado a partir de la lectura de los párrafos anteriores. Defina previamente y por escrito su escala de prioridad y estabilidad, así como su esquema de identificación de requisitos.

<b>ID</b>	
<b>Nombre</b>	
<b>Tipo</b>	
<b>Descripción</b>	
<b>Propósito</b>	
<b>Fuente</b>	
<b>Dependencias</b>	
<b>Conflictos</b>	
<b>Prioridad</b>	
<b>Estabilidad</b>	
<b>Criterio de éxito</b>	
<b>Referencia cruzada</b>	
<b>Historial</b>	
<b>Fecha de creación</b>	
<b>Versión</b>	
<b>Autor</b>	
<b>Estado</b>	

- 4) Cree una plantilla de EDT con WBS Chart Pro® para proyectos de colecta, entre alumnos, de fondos destinados a conciudadanos afectados por un desastre natural (terremoto, ciclón u otro). Auxíliese de alguna guía publicada en Internet para tal efecto.
- 5) Los alumnos de 16 carreras de la universidad fueron convocados a participar en la primera **Feria de Nuevos Productos**. En la convocatoria se especifica que los equipos que sean aceptados deberán coordinarse con la Ing. Bertha Rodríguez en todos los rubros (logística, presupuesto u otro).

Uno de los equipos participantes, integrado por cinco alumnos de ingeniería electrónica, ha estado desarrollando, como parte de un curso llamado “Innovación y gestión de proyectos”, un prototipo de prótesis de mano en colaboración con una empresa trasnacional ubicada en la región. El grupo estudiantil cuenta con un asesor técnico de la universidad.

En dicho curso se les ha sugerido a los alumnos que aborden su participación en la feria como un proyecto, al cual han denominado “Presentación de prótesis de mano M8b en feria estudiantil”.

Analice el Enunciado del alcance elaborado por los alumnos y añada propuestas para:

- a) Organización inicial del proyecto
- b) Riesgos
- c) EDT inicial

PRESENTACIÓN DE PRÓTESIS DE MANO M8B EN FERIA ESTUDIANTIL	ENUNCIADO DEL ALCANCE	<ALC, GHN, LMN>												
<b>Control de cambios y versiones</b>														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Versión</th><th>Fecha</th><th>Responsable</th><th>Cambios</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.0</td><td>01/02/07</td><td>ALC</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Versión	Fecha	Responsable	Cambios	1.0	01/02/07	ALC					
Versión	Fecha	Responsable	Cambios											
1.0	01/02/07	ALC												
<b>1. Justificación del proyecto</b> Necesidad de mercado del producto “prótesis de mano M8b”, que abre posibilidades de emprender un negocio a partir de su fabricación.														
<b>2. Metodología del proyecto</b> Planear, ejecutar, revisar y actuar en ciclos iterativos e incrementales.														
<b>3. Delimitación del proyecto</b> Incluye todas las actividades requeridas para montar el stand en la feria, exponer durante todo un día y desmontar el stand.														
<b>4. Productos a entregar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Stand</li> <li>∞ Prototipo del producto</li> <li>∞ Papelería y presentación del producto</li> <li>∞ Plan de negocio</li> </ul>														
<b>5. Criterios de éxito</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Patrocinio de proveedores para mejorar el prototipo actual</li> <li>∞ Al menos tres citas con inversionistas interesados para discutir posible negocio</li> </ul>														
<b>6. Factores de éxito</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Modelo de negocio bien precisado</li> <li>∞ Finanzas atractivas para posibles inversionistas</li> <li>∞ Prototipo concluido totalmente</li> </ul>														
<b>7. Matriz de flexibilidad</b>														

Variable	Más flexible	Medianamente flexible	Rígido	Comentarios
Alcance	X			
Tiempo			X	
Costo			X	
Calidad		X		

C:\Proyectos\Feria\Planeación\EnunciadoAlcance.doc | Página 1 de 1

- 6) Para el mismo evento de la feria estudiantil, otro equipo de la licenciatura en mercadotecnia decidió desarrollar un proyecto de producción a gran escala de una salsa picante embotellada que actualmente elabora de manera casera la familia de uno de los integrantes del equipo. Como todavía no tienen la autorización de la familia para llevar a la práctica este plan, no quieren hacer compromisos comerciales. Al proyecto lo han denominado “Lanzamiento de la salsa Mexibana”.
- a) Dado el **Enunciado del alcance** que se muestra más adelante, proponga una **EDT** usando como técnica el juicio de expertos y colocando en el primer nivel de descomposición las fases del mismo. Elabore paralelamente el *Diccionario de la EDT*. Recuerde que se deben subdividir los principales entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y manejables.

<b>LANZAMIENTO DE LA SALSA “MEXIBANA” EN FERIA ESTUDIANTIL</b>	<b>ENUNCIADO DEL ALCANCE</b>	<b>&lt;AUTORES&gt;</b>												
<b>Control de cambios y versiones</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc; width: 25%;">Versión</th> <th style="background-color: #cccccc; width: 25%;">Fecha</th> <th style="background-color: #cccccc; width: 25%;">Responsable</th> <th style="background-color: #cccccc; width: 25%;">Cambios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.0</td> <td>01/02/07</td> <td>FRM</td> <td></td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			Versión	Fecha	Responsable	Cambios	1.0	01/02/07	FRM					
Versión	Fecha	Responsable	Cambios											
1.0	01/02/07	FRM												
<b>1. Justificación del proyecto</b> Necesidad de empleo y de aprobar la materia de desarrollo de nuevos productos con una calificación sobresaliente.														
<b>2. Metodología del proyecto</b> La parte de ejecución técnica se desarrollará en las siguientes fases: <ul style="list-style-type: none"> <li>∞ Definición de requisitos de stand</li> <li>∞ Diseño de stand y de materiales de promoción</li> <li>∞ Adquisición de partes para montaje</li> <li>∞ Elaboración de 10 muestras de salsa embotellada</li> <li>∞ Registro de propiedad intelectual (marca, diseño, etcétera)</li> <li>∞ Montaje</li> <li>∞ Exposición</li> <li>∞ Desmontaje</li> </ul> Para la administración del proyecto se empleará la metodología del PMI.														

### 3. Delimitación del proyecto

Incluye todas las actividades requeridas para montar el *stand* en la feria, exponer durante todo un día y desmontar el *stand*.

### 4. Productos a entregar

- ∞ Stand
- ∞ Propiedad intelectual en trámite
- ∞ Prototipo y muestras del producto
- ∞ Papelería sobre el producto
- ∞ Currículu de participantes

### 5. Criterios de éxito

- ∞ Conseguir empleo con alguna de las empresas asistentes a la feria.

### 6. Factores de éxito

- ∞ Currículu bien elaborado
- ∞ Presentación personal adecuada
- ∞ Presentación impactante y concisa para visitantes y evaluadores

### 7. Matriz de flexibilidad

Variable	Más flexible	Medianamente flexible	Rígido	Comentarios
Alcance	X			
Tiempo			X	
Costo		X		
Calidad		X		
C:\Proyectos\Feria\PlaneaciónSalsa\EnunciadoAlcance.doc			Página 1 de 1	

7) Redacte los criterios de éxito que usted consideraría para el siguiente proyecto.

Para definir los criterios recomendamos primero identificar claramente quiénes son los involucrados y cuáles son sus intereses, qué peso tiene cada uno de ellos en las decisiones y cuáles son los requisitos de negocio.

Un emprendedor tecnológico recién egresado de la licenciatura de diseño ha decidido iniciar un proyecto de desarrollo de un videojuego para PC. Tiene pensado contratar de tiempo parcial a un músico para que musicalice los temas de cada nivel de juego, así como a otros dos diseñadores con experiencia en la plataforma de software elegida, quienes trabajarán de tiempo completo.

La idea es crear 12 niveles de juego, de los que ya se tienen los requisitos. El tiempo de desarrollo estimado es de ocho meses. El juego se comercializará a través de Internet. Toda la propiedad intelectual generada será de la empresa que se creará a más tardar un mes después de iniciado el proyecto. Este requisito deriva de que el emprendedor está sometiendo su proyecto a aprobación de un financiamiento federal que sólo se otorga a negocios formalmente creados y que generan como mínimo cinco empleos en el primer año.

Según estimaciones del emprendedor, requiere un mínimo de 45,000.00 dólares para pago de mano de obra y 20,000.00 dólares para adquisición de equipamiento y software. Otros 3,000.00 dólares se necesitan para gastos de hospedaje en una incubadora de negocios si el comité de expertos de la misma los acepta. El financiamiento federal cubriría en 70% los montos anteriores y el otro 30% serían recursos propios.

El proyecto se dará por concluido en el mes 12, después de establecidos los acuerdos con los distribuidores en Internet y de dejar disponible el producto para su venta.

- 8) Inspeccione la siguiente EDT para un proyecto que le han encargado a una agencia de ceremonias. El proyecto debe incluir el matrimonio civil, el enlace religioso, la fiesta de bodas y la luna de miel. Cada aspecto tiene un presupuesto separado, pues será pagado por diferentes personas: madre de la novia, madre del novio, padre de la novia y padrinos, respectivamente.
- Reporte los defectos que identifique en la EDT. Use la lista de verificación propuesta.
  - Elabore una EDT para este proyecto que no contenga los defectos detectados.

### Lista de verificación para EDT

CASILLA DE VERIFICACIÓN	ELEMENTO DE VERIFICACIÓN
	Cada elemento subordinado debe tener un solo parente.
	Los elementos deben reflejar todo el alcance del proyecto.
	Si el elemento se descompone, debe representar a todos los subordinados como un agregado.
	Todos los entregables deben estar incluidos explícitamente.
	Todos los elementos relacionados con reportes deben estar incluidos como juntas de revisión, reportes mensuales, reportes de pruebas, etcétera.
	Los elementos deben estar codificados de manera que se puedan identificar fácilmente.
	Los elementos de la EDT deben estar enfocados en entregables para el destinatario o patrocinador.
	Cada elemento debe tener asignada a una persona claramente responsable de su realización.
	Si un elemento se descompone, al menos debe ser en dos.
	Si hay riesgos importantes, debe asociarse algún elemento de la EDT a las actividades de contingencia correspondientes.
	Los elementos son compatibles con el presupuesto.

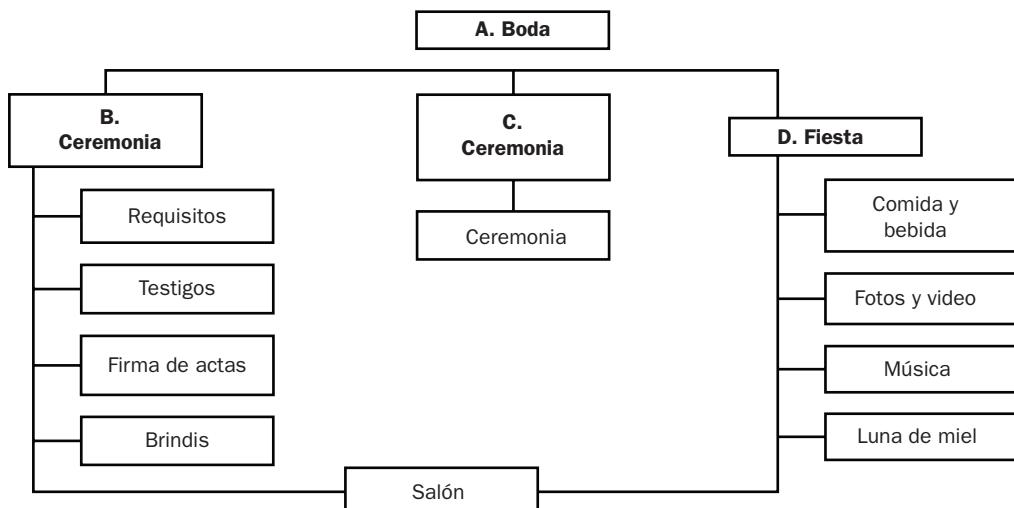


Figura 4.5 Documentos de la definición del alcance

#### 4.1.7 Referencias a temas avanzados

*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*, PMI, cap. 5.

*How to build a WBS*, PMI, 1998.

*Project Management Handbook of Checklists*, Mark J. Hiltz y P. Enge, Markcheck Publishing, Ontario, Canadá

*The PMI compendium of project management practices*, PMI, 2003.

*Software engineering project management (SEPM)*, Richard H. Thayer, IEEE, Computer Society, 2a. ed., 1997.

#### 4.1.8 Referencias a páginas Web

Listas de verificación en el área de proyectos:

<http://www.markcheck.com/products.html>

Asimismo, se recomienda consultar principalmente para ver *software* de apoyo:

<http://project-management-software-review.toptenreviews.com>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Project\\_management\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/Project_management_software)

<http://www.paper-review.com/tools/rms/read.php>

#### 4.1.9 Desarrollo de su proyecto

El docente del curso invitará a sus alumnos a trabajar el alcance del proyecto generando la documentación de requisitos, matrices de rastreo pertinentes y enunciado del alcance correspondiente, así como a crear la estructura de desglose del trabajo (EDT) del proyecto que están desarrollando.

Debe crear conciencia en ellos de que esta fase de la planificación es determinante para el buen desenvolvimiento del trabajo. Los alumnos podrán guiarse en esta tarea por medio del texto, los casos prácticos mostrados más adelante y la rúbrica de evaluación de su desempeño.

Para realizar este trabajo deberán consultar a los otros involucrados en el proyecto y trabajar en diálogo con el profesor.

Es recomendable, por otro lado, que los participantes dispongan de un *software* adecuado para efectuar estas tareas, ya que esto les permitirá trabajar de una forma más ágil y posteriormente reutilizar sus productos en otros proyectos.

#### 4.1.10 Autoevaluación del aprendizaje

El alumno podrá darse cuenta de sus aprendizajes mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

#### Documentación de requisitos

**Mínimo (6).** El alumno proporciona la Documentación de requisitos. Ésta incluye como mínimo los requisitos de clientes y usuarios, los cuales aparecen al menos en una lista clasificada y con identificadores.

**Medio (8).** El alumno entrega la Documentación de requisitos en una plantilla o formato. Ésta debe considerar requisitos de clientes, usuarios y demás involucrados. De cada requisito se especifica: identificador, descripción, prioridad, estabilidad, fuente y criterio de éxito. Debe dar cuenta con evidencias de los métodos y técnicas escogidos para recolectar los requisitos (entrevista, investigación documental, cuestionario u otro).

**Máximo (10).** El alumno presenta la Documentación de requisitos con las características especificadas en el párrafo anterior como mínimo y con evidencia de revisiones que demuestren que es correcta, completa y no ambigua. Además, da evidencia de haber trabajado en equipo y en estrecha interacción con el cliente, los usuarios y demás involucrados, incluyendo al patrocinador. Es capaz de explicar verbalmente con claridad sus contenidos.

### Matriz de rastreo

**Mínimo (6).** El alumno entrega una matriz que permita enlazar los requisitos con los objetivos generales del proyecto o requisitos a nivel de negocio. Esto garantiza que no haya contradicciones con los objetivos y que se hayan identificado los requisitos que garanticen su implementación.

**Medio (8).** Además de lo anterior, el alumno muestra una matriz para registrar el avance de implementación de los requisitos en las diferentes etapas del proyecto.

**Máximo (10).** Además de las dos tareas anteriores, el alumno da cuenta de haber trabajado en equipo y puede explicar verbalmente la importancia de las dos matrices referidas u otras que haya elaborado con la finalidad de facilitar la administración de los requisitos.

### Definición del alcance

**Mínimo (6).** El alumno entrega el Enunciado del alcance del proyecto. El documento presenta las siguientes particularidades:

Deja en claro los productos a entregar y la metodología a aplicar en el proyecto.

**Medio (8).** El alumno proporciona el Enunciado del alcance del proyecto. Este documento incluye las siguientes características: justifica el proyecto, delinea la metodología a seguir, la cual está completa; delimita el proyecto; especifica con claridad los productos a entregar, y lista los criterios y factores de éxito.

**Máximo (10).** El alumno presenta el Enunciado del alcance del proyecto trabajado en equipo y en estrecha interacción con el cliente y el patrocinador, y explica verbalmente con claridad sus contenidos. El escrito tiene las siguientes peculiaridades:

Justifica el proyecto a la luz de la planificación estratégica de la organización y otros criterios aplicables; define la metodología a seguir, la cual está pensada de forma estratégica; delimita el proyecto; especifica con claridad los productos a entregar en un lenguaje estándar; lista los criterios de éxito del proyecto de forma cuantificable y acorde con la justificación presentada, y redacta los factores de éxito de forma que mejoren la probabilidad de logro del proyecto.

Adicionalmente, en trabajo de equipo, el alumno establece de manera preliminar el cronograma y un estimado del presupuesto, y lista los principales riesgos del proyecto. Incluye, asimismo, una matriz de flexibilidad.

## Creación de la EDT

**Mínimo (6).** El alumno presenta la EDT, y este gráfico se caracteriza de la manera siguiente:

En el primer nivel incluye el nombre del proyecto o el entregable mayor. En el segundo nivel presenta los productos a entregar por etapa del proyecto, o las etapas mismas. Es consistente la coherencia entre el Enunciado del alcance y la EDT trabajada.

**Medio (8).** El alumno presenta la EDT, que exhibe las peculiaridades siguientes:

En el primer nivel incluye el nombre del proyecto o el entregable mayor. En el segundo nivel presenta los productos a entregar por etapa del proyecto, o las etapas mismas. Desglosa en un tercer nivel las actividades correspondientes a cada etapa. Para cada una de éstas define criterios de salida. El gráfico incluye las actividades de iniciación, planificación, seguimiento y control, y cierre del proyecto.

**Máximo (10).** El alumno proporciona la EDT habiendo solicitado previamente su verificación al cliente, al patrocinador y al equipo de trabajo. El documento tiene las siguientes particularidades:

En el primer nivel muestra el nombre del proyecto o el entregable mayor. En el segundo nivel incluye los productos a entregar por etapa del proyecto, o las etapas mismas. Desglosa en un tercer nivel las actividades de cada etapa; su agrupación permite lograr el nivel jerárquico anterior, asegurando que la EDT esté completa. El nivel de desglose facilita entender las actividades y controlarlas posteriormente. El gráfico incluye las actividades de iniciación, planificación, seguimiento y control, y cierre. Se evidencia una clara consistencia entre el Enunciado del alcance y la EDT desarrollada.

## Presentación de los casos de estudio

### CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS



**Plásticos decorativos, S. A. de C. V.**  
Proyecto. Mejora de procesos administrativos y comerciales

#### **PROYECTO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS Y COMERCIALES**

Documentación de los requisitos del producto y del proyecto

ID	OBJETIVOS DE NEGOCIO DE LA EMPRESA QUE APlican AL PROyECTO	FUENTE	PRIORIDAD
B03.3	Hacer más eficientes los procesos administrativos y comerciales en un plazo de tres meses.	Clientes. Plan estratégico y anual	Alta
B04	Contar con procesos definidos, documentados y actualizados que faciliten su aprendizaje y administración, de preferencia bajo el estándar ISO 9000.	Clientes. Plan estratégico y anual	Media

Los objetivos B03.3 y B04 se convierten en requisitos de alto nivel para el proyecto.

ID	REQUISITOS DE PRODUCTOS/SERVICIOS	FUENTE	PRIORIDAD
F01	La firma consultora, en acuerdo con los clientes, deberá estudiar a profundidad los procesos actuales objeto del proyecto:  1. Compras-recepción-inventario de materia prima-cuentas por pagar 2. Ventas-facturación-entrega-cuentas por cobrar 3. Contabilidad y bancos	Clientes	Alta
F02	Para cada proceso objeto de estudio, la firma consultora deberá determinar problemas actuales empleando el método de su elección e involucrando a los clientes.	Clientes	Alta
F03	La firma consultora, en acuerdo con los clientes, deberá determinar, para cada proceso objeto de estudio, los indicadores a evaluar, así como su medición actual (línea base) para, una vez implantados los nuevos procesos, medir la mejora. Involucrará a los clientes para este fin.	Clientes	Alta
F04	En colaboración con los clientes, la firma consultora deberá proponer mejoras a los procesos analizados.	Clientes	Alta
F05	La firma consultora deberá elaborar un informe de resultados para las fases de análisis, propuesta de mejoras e implantación.	Clientes	Alta
E01	La firma consultora deberá entregar el nuevo <i>Manual de procesos</i> , el cual contendrá los procesos administrativos y comerciales rediseñados.	Clientes	Alta
E02	La firma consultora deberá entregar el nuevo <i>Manual organizacional</i> .	Clientes	Alta
E03	Clientes y consultores evaluarán los logros de forma conjunta, de acuerdo con el cronograma del proyecto.	Clientes	Alta
E04	Los manuales seguirán los formatos sugeridos por ISO 9000.	Clientes	Media
...	...	...	...

La mayoría de los requisitos del proyecto fueron plasmados en el contrato. A continuación se lista un subconjunto de ellos.

ID	REQUISITOS DEL PROYECTO	FUENTE	PRIORIDAD
P01	Los pagos al cliente se efectuarán a través de depósitos bancarios en los plazos pactados en el contrato, previa entrega de los reportes planeados.	Proveedor	Media
P02	Se revisará semanalmente el avance del proyecto con la participación de al menos el representante del cliente y del proveedor.	Cliente	Alta
P03	Cualquier cambio de consultor deberá ser aprobado por el cliente.	Cliente	Alta
P04	Los resultados intermedios y finales se entregarán en medios electrónicos y en papel, firmados por ambas partes, una vez aprobados.	Cliente y proveedor	Alta
P05	Todos los documentos del proyecto se elaborarán en MS Word®. Se entregarán en dicho formato y en archivos PDF.	Administrador de sistemas	Media
P06	El consultor senior que encabece el proyecto deberá estar certificado con ISO 9000 (muy deseable).	Cliente	Media
P07	Toda la información del proyecto es estrictamente confidencial sin límite de tiempo, y sólo el cliente tiene autoridad para comunicar su contenido.	Cliente	Alta
P08	La cancelación de citas se deberá notificar tanto por email como por teléfono.	Proveedor	Media
...	...	...	...

Matriz de rastreo de objetivos de negocio involucrados en el proyecto vs. requisitos de productos/servicios.

A	REQUISITOS DE PRODUCTOS/SERVICIOS	OBJETIVOS DE NEGOCIO	
		B03.3	B04
F01	La firma consultora, en acuerdo con los clientes, deberá estudiar a profundidad los procesos actuales objeto del proyecto:  1. Compras-recepción-inventario de materia prima-cuentas por pagar 2. Ventas-facturación-entrega-cuentas por cobrar 3. Contabilidad y bancos.	X	X
F02	Para cada proceso objeto de estudio, la firma consultora deberá determinar problemas actuales empleando el método de su elección e involucrando a los clientes.	X	X
F03	La firma consultora, en acuerdo con los clientes, deberá determinar, para cada proceso objeto de estudio, los indicadores a evaluar, así como su medición actual (línea base) para, una vez implantados los nuevos procesos, medir la mejora. Involucrará a los clientes para este fin.	X	X
F04	En colaboración con los clientes, la firma consultora deberá proponer mejoras a los procesos analizados.	X	X
F05	La firma consultora deberá elaborar un informe de resultados para las fases de análisis, propuesta de mejoras e implantación.	X	X
E01	La firma consultora deberá entregar el nuevo <i>Manual de procesos</i> que contendrá los procesos administrativos y comerciales rediseñados.		X
E02	La firma consultora deberá entregar el nuevo <i>Manual organizacional</i> .		X
E03	Clientes y consultores evaluarán los logros de forma conjunta, de acuerdo con el cronograma del proyecto.	X	
E04	Los manuales seguirán los formatos sugeridos por ISO 9000.		X
...	.....		

Matriz para registrar los productos entregables de cada etapa asociados con los requisitos.

REQUISITOS	ETAPAS DEL PROYECTO			
	Análisis situacional	Mejora de procesos	Implantación de los procesos mejorados	Evaluación final de resultados
F01				
F02				
F03				
F04				
...				

REQUISITOS	ESTATUS DEL REQUISITO (MARCAR CON UNA X CUANDO ALCANCE EL ESTATUS.)				
	Aprobado (línea base)	Analizado	Mejorado	Implantado	Evaluado y cerrado
F01					
F02					
F03					
....					
E01					
E02					
...					

## ENUNCIADO DEL ALCANCE

### 1. Justificación del proyecto

El proyecto responde a las necesidades siguientes, detectadas durante su planificación estratégica y tecnológica:

- La empresa necesita integrar sus procesos de trabajo porque actualmente cada uno de sus departamentos se comporta como un feudo, lo que da como resultado la segmentación e ineficiencia consecuente de los flujos de trabajo, materiales e información.

Nos referimos en concreto a los procesos siguientes:

- Compras-recepción-inventario de materia prima-cuentas por pagar
- Ventas-entrega-cuentas por cobrar
- Contabilidad y bancos

### 2. Metodología del proyecto

La metodología es de tipo espiral, puesto que habrá una planificación inicial del proyecto y luego a cada inicio de las dos etapas se realizará una planificación más detallada, considerando preferentemente la organización, comunicación y riesgos del proyecto en cada una de ellas.

Las etapas previstas son las siguientes: análisis situacional y mejora de procesos administrativos, que incluye el desarrollo de un sistema de indicadores y una evaluación final del logro de los resultados esperados.

### 3. Delimitación del proyecto

Podemos definir los siguientes límites para cada etapa del proyecto:

**Etapa 1.** Análisis situacional. Su realización cubrirá los procesos siguientes:

- Compras-recepción-inventario de materia prima-cuentas por pagar
- Ventas-entrega-cuentas por cobrar
- Contabilidad y bancos

Para efectuar esta etapa se aplicará un análisis PEPSU, que permite revisar y documentar a los proveedores, entradas, proceso, salidas y usuarios de cada proceso; además, se revisarán por proceso los aspectos siguientes:

- Organigrama
- Descripción de puestos
- Productos y sus especificaciones
- Estructura de materiales y especificaciones de materias primas
- Recursos: equipo, gente, herramientas
- Criterios de eficiencia en el desempeño por proceso
- Procedimientos de trabajo y formatos asociados
- Plan de capacitación

Al finalizar el análisis debemos contar con cada ítem documentado en su estado actual, sea que ya exista o que lo produzcamos.

**Etapa 2.** Mejora de procesos administrativos. Se considerarán los que se listan a continuación:

- Compras-recepción-inventario de materia prima-cuentas por pagar
- Ventas-entrega-cuentas por cobrar
- Contabilidad y bancos

Se entiende por *mejora de procesos* el integrarlos funcionalmente y documentar la información que ya se tiene de los mismos en la empresa aunque de manera dispersa, individual por trabajador y no accesible en la operación.

### 4. Productos a entregar

Por cada etapa del proyecto se entregará:

**Etapa 1.** Análisis situacional.

- Un reporte que incluye:
  - La documentación actual por proceso de los ítems mencionados previamente.
  - Una apreciación fundamentada del estado actual de los procesos de la empresa.
  - Un plan de trabajo para la etapa siguiente.

### **Etapa 2.** Mejora de procesos administrativos.

- *Manual de procesos* de la empresa:
  - La documentación por proceso mejorado de los ítems mencionados previamente, bajo un formato que incluye: un flujoograma del procedimiento que especifique los actores, sus actividades y los documentos asociados; el propósito del proceso y su narrativa, y los indicadores de medición del desempeño.
  - Un sistema de indicadores de medición del desempeño en forma manual.
  - El reporte de la implantación de los procesos trabajados.
- *Manual organizacional* de la empresa:
  - El organigrama de la empresa.
  - La descripción de los puestos del equipo de trabajo participante en los procesos.

### **5. Criterios de éxito\***

Al terminar el proyecto, éste habrá sido exitoso si:

- El retorno de la inversión en la consultoría se genera a más tardar en un año, contado a partir de la terminación del proyecto. La medición se realizará con base en el sistema de indicadores a desarrollar.
- Los procesos administrativos de la empresa se consideran integrados, puesto que los clientes/usuarios de cada uno de ellos así lo aprecian fundamentalmente.
- Existe un sistema de indicadores manual que permite monitorear cada proceso.

### **6. Factores de éxito**

Será determinante para lograr los objetivos del proyecto:

- El *involucramiento* directo de la presidencia y la dirección general en el proyecto.
- La *autoridad* con que cuente el líder del proyecto para convocar al equipo de trabajo de la empresa e involucrarlo en las actividades respectivas.
- La *actitud* de colaboración muy activa del equipo de trabajo de los diferentes procesos.
- Que el equipo de trabajo seleccionado que opera en los diversos procesos de la empresa disponga de *tiempo* suficiente para participar, del orden de 25% de su jornada laboral, durante el periodo en que se desarrollará su proceso.
- Que el equipo de trabajo, que será la fuerza laboral del mismo, le dedique *tiempo completo* al proyecto.
- La *selección* que los consultores hagan del equipo de trabajo participante, así como su administración.

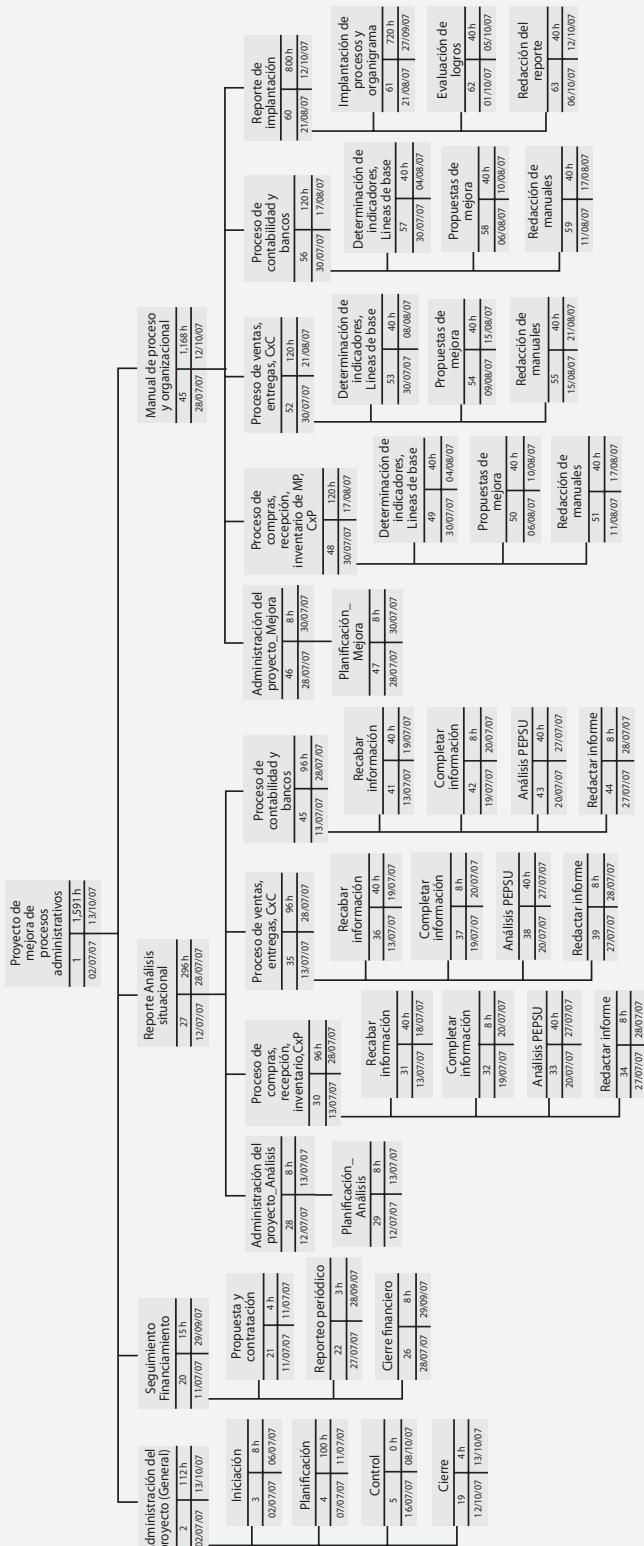
\* Algunos de estos criterios son más bien cualitativos, ya que en la empresa no existen todavía indicadores de medición del desempeño por proceso.

### **7. Matriz de flexibilidad**

VARIABLE	MÁS FLEXIBLE	MEDIANAMENTE FLEXIBLE	RÍGIDO	COMENTARIOS
Alcance		x		Podrían acortarse los procesos a mejorar
Tiempo	x			Se prefiere terminar en tres meses, con una tolerancia de dos semanas
Costo			x	No pasar de 500,000 pesos
Calidad		x		Podrían no aplicarse estándares

**Proyecto.** Mejora de procesos administrativos y comerciales

## **ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO**



## CASO DOS. MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de producción

### DOCUMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PRODUCTO Y DEL PROYECTO

ID	OBJETIVOS DE NEGOCIO DE LA EMPRESA QUE APlican AL PROyECTO	FUENTE	PRIORIDAD
B02.1	Disminuir retrasos en entrega en 90% en un periodo de seis meses.	Clientes. Plan estratégico y anual	Alta
B03.1	Reducir en 50% devoluciones de producto terminado en un lapso de seis meses.	Clientes. Plan estratégico y anual	Alta
B03.2	Abatir paros no previstos en 90% en un periodo de seis meses.	Clientes. Plan estratégico y anual	Alta
B04	Contar con procesos definidos, documentados y actualizados que faciliten su aprendizaje y administración, de preferencia bajo el estándar iso 9000.	Clientes. Plan estratégico y anual	Media

Los objetivos B02.1, B03.1, B03.2 y B04 se convierten en requisitos de alto nivel para el proyecto.

ID	REQUISITOS DE PRODUCTOS/SERVICIOS	FUENTE	PRIORIDAD
F01	La firma consultora, en acuerdo con los clientes, determinará los procesos que deben ser mejorados para lograr los objetivos del proyecto.	Clientes	Alta
F02	Para cada proceso objeto de estudio, la firma consultora deberá identificar los problemas actuales empleando el método de su elección e involucrando a los clientes.	Clientes	Alta
F03	La firma consultora, en acuerdo con los clientes, deberá determinar, para cada proceso objeto de estudio, los indicadores a evaluar, así como su medición actual (línea base) para, una vez implantados los nuevos procesos, medir la mejora. Involucrará a los clientes para este fin.	Clientes	Alta
F04	En colaboración con los clientes, la firma consultora deberá proponer mejoras a los procesos analizados.	Clientes	Alta
F05	La firma consultora elaborará un informe de resultados para las fases de análisis, propuesta de mejoras e implantación.	Clientes	Alta
E01	La firma consultora deberá entregar el nuevo <i>Manual de procesos</i> .	Clientes	Alta
E02	La firma consultora deberá entregar el nuevo <i>Manual organizacional</i> .	Clientes	Alta
E03	Clientes y consultores evaluarán los logros de forma conjunta, de acuerdo con el cronograma del proyecto.	Clientes	Alta
E04	Los manuales se ajustarán a los formatos sugeridos por el estándar iso 9000.	Clientes	Media
....	.....	.....	.....

La mayoría de los requisitos del proyecto fueron plasmados en el contrato. A continuación se lista un subconjunto de ellos.

ID	REQUISITOS DEL PROYECTO	FUENTE	PRIORIDAD
P01	Los pagos al cliente se realizarán a través de depósitos bancarios en los plazos pactados en el contrato, previa entrega de los reportes planeados.	Proveedor	Media
P02	Se revisará semanalmente el avance del proyecto con la participación de al menos el representante del cliente y del proveedor (lo especifica el contrato).	Cliente	Alta
P03	Cualquier cambio del consultor deberá ser aprobado por el cliente.	Cliente	Alta
P04	Los resultados intermedios y finales se entregarán en medios electrónicos y en papel, firmados por ambas partes, una vez aprobados.	Cliente y proveedor	Alta
P05	Los consultores, en acuerdo con los clientes, evaluarán la capacidad de directores y gerentes para implantar los nuevos procesos y prever capacitación, si fuera necesario.	Otros proyectos exitosos del proveedor	Media
P06	El consultor senior que encabece el proyecto deberá estar certificado con ISO 9000 (muy deseable).	Cliente	Media
P07	Toda la información del proyecto es estrictamente confidencial sin límite de tiempo y sólo el cliente tiene autoridad para comunicar su contenido.	Cliente	Alta
P08	Los retrasos respecto del cronograma mayores a una semana causarán penalización a la firma consultora si los mismos no tienen como causa problemas o incumplimientos del cliente (lo especifica el contrato).	Cliente	Alta
...	...	...	...

Matriz de rastreo de objetivos de negocio involucrados en el proyecto vs requisitos de productos/servicios.

ID	REQUISITOS DE PRODUCTOS/SERVICIOS	OBJETIVOS DE NEGOCIO			
		B02.1	B03.1	B03.2	B04
F01	La firma consultora determinará los procesos que deben ser mejorados para lograr los objetivos del proyecto y sus aportaciones a los objetivos del negocio.	X	X	X	X
F02	La firma consultora deberá determinar los problemas actuales para cada proceso objeto de estudio, empleando el método de su elección e involucrando a los clientes.	X	X	X	X
F03	La firma consultora deberá determinar, para cada proceso objeto de estudio, los indicadores a evaluar, así como su medición actual (línea base) para, una vez implementados los nuevos procesos, medir la mejora. Involucrará a los clientes para este fin.	X	X	X	X
F04	En colaboración con los clientes, la firma consultora deberá proponer mejoras a los procesos analizados.	X	X	X	X
F05	La firma consultora deberá elaborar un informe de resultados para las fases de análisis, propuesta de mejoras e implantación.	X	X	X	X
E01	La empresa consultora deberá entregar el nuevo <i>Manual de procesos</i> .				X
E02	La firma consultora deberá entregar el nuevo <i>Manual organizacional</i> .				X
E03	Clientes y consultores evaluarán los logros de forma conjunta de acuerdo con el cronograma del proyecto.	X	X	X	X
E04	Los manuales seguirán los formatos sugeridos por ISO 9000.				X
...	.....				

Matriz para registrar los productos entregables de cada etapa asociados con los requisitos.

REQUISITOS	ETAPAS DEL PROYECTO			
	Análisis situacional	Mejora de procesos de producción	Implantación de procesos mejorados	Evaluación final de resultados
F01				
F02				
F03				
....				
E01				
E02				
...				

REQUISITOS	ESTATUS DEL REQUISITO (MARCAR CON UNA X CUANDO ALCANCE EL ESTATUS.)				
	Aprobado (línea base)	Analizado	Mejorado	Implantado	Evaluado y cerrado
F01					
F02					
F03					
....					
E01					
E02					
...					

## ENUNCIADO DEL ALCANCE

### 1. Justificación del proyecto

El proyecto responde a las necesidades siguientes:

Plásticos decorativos no ha obtenido los resultados esperados luego de las fuertes inversiones en equipo en planta realizadas en los últimos meses. Necesita definir formalmente su proceso de producción y mejorar su desempeño, renovar el proceso de mantenimiento e integrar el área de producción con los procesos de compras y ventas, que trabajan de forma descoordinada.

### 2. Metodología del proyecto

Los métodos a aplicar son el de consultoría, que incluye las etapas de diagnóstico, planificación de medidas, aplicación y terminación, y el método de mejora de procesos. Ambos se desarrollarán de manera entrelazada.

El ciclo de vida que consideramos adecuado para este caso es el de tipo cascada, ya que se cuenta con los recursos necesarios para emprender todos los procesos simultáneamente, así como con los conocimientos, experiencia y el

tiempo necesarios para realizar el trabajo. Además, los consultores contratados ya conocen la planta a detalle, por lo que el diagnóstico les permitirá darse cuenta de alguna particularidad adicional en la planta, pero no los sorprenderá. Por otro lado, el riesgo asociado con el proyecto es relativamente bajo, ya que el equipo de trabajo ha funcionado en diversas ocasiones de manera exitosa.

En consecuencia, las etapas previstas para el proyecto son las siguientes: análisis situacional o diagnóstico; mejora de procesos de producción, que incluye el desarrollo de un sistema de indicadores; implantación de los procesos mejorados, y evaluación final de los resultados esperados. Estas etapas se seguirán una a la otra de manera escalonada. Ya que la forma de trabajo es en cascada, habrá una planificación del proyecto en su conjunto, que se podrá detallar en todas sus etapas desde un inicio.

### **3. Delimitación del proyecto**

Los subprocessos de producción a considerar son: extrusión, laminación, grabado, flexografía, globo, bolso y empaque.

Podemos definir el siguiente alcance para cada etapa del proyecto:

**Etapa 1. Análisis situacional.** Cubrirá los procesos siguientes:

- Producción-inventarios de producto terminado
- Mantenimiento preventivo y correctivo
- Relación entre producción y compras y ventas

Para el análisis situacional del proceso de producción se revisarán los ítems siguientes:

- Organigrama
- Descripción de puestos
- Productos y sus especificaciones
- Estructura de materiales
- Especificaciones de materias primas
- Operaciones unitarias
- Capacidad de los equipos, tiempos de ciclo
- Recursos: equipo, gente, herramientas
- Procesos de producción: flujos/ información, set ups
- *Layout*
- Indicadores:
  - Productividad y calidad
  - Utilización de equipos
- Programa de producción y control
- Procedimientos y formatos
- Mantenimientos preventivo y correctivo
- Programa de capacitación

**Etapa 2. Mejora de procesos.** Se considerarán los siguientes:

- Producción-inventarios de producto terminado
- Mantenimiento preventivo y correctivo
- Relación entre producción y compras y ventas

**Etapa 3. Implementación.** Puesta en operación de los procesos indicados.

**Etapa 4. Evaluación.** Se realizará por medio de los indicadores definidos.

#### 4. Productos a entregar

Por etapa del proyecto se entregará:

##### **Etapa 1. Análisis situacional**

- Un reporte que incluye:
  - La documentación por proceso actual de los ítems mencionados previamente.
  - Una apreciación fundamentada del estado actual de los procesos de la empresa.

##### **Etapa 2. Mejora de procesos**

- *Manual de organización*
- *Manuel de procesos*, que incluye:
  - La documentación por proceso mejorado de los ítems mencionados previamente.

**Etapa 3. Implementación.** Puesta en operación de los procesos indicados.

- Reporte de la implantación.

**Etapa 4. Evaluación.** Se realizará por medio de los indicadores definidos.

- Reporte de evaluación.

#### 5. Criterios de éxito

Al terminar el proyecto, éste habrá sido exitoso si:

- Los productos se entregan a tiempo al cliente con una eficiencia de 90%.
- Se disminuyen los paros en planta en 90%.
- Las devoluciones de producto terminado se abaten en 50%.

#### 6. Factores de éxito

Será determinante para lograr los objetivos del proyecto:

- El *involucramiento* directo de la presidencia y de la dirección general en el proyecto.
- La *autoridad* con que cuente el administrador del proyecto para convocar al equipo de trabajo de la empresa e involucrarlo en las actividades respectivas.
- La *actitud* de colaboración muy activa del equipo de trabajo de los diferentes procesos.
- Que el equipo de trabajo seleccionado que opera en los diversos procesos de la empresa disponga de *tiempo* suficiente para participar, del orden de 25% de su jornada laboral, durante el periodo en que se trabajará su proceso.
- Que el equipo de trabajo, que será la fuerza laboral, le dedique *tiempo completo* al proyecto.
- La *selección* que hagan los consultores del equipo de trabajo participante y cómo lo administren.

## 7. Matriz de flexibilidad

VARIABLE	MÁS FLEXIBLE	MEDIANAMENTE FLEXIBLE	RÍGIDO	COMENTARIOS
Alcance			X	Se deben mejorar todos los procesos considerados
Tiempo	X			Se desea terminar en seis meses, con una tolerancia de un mes
Costo			X	No pasar de 200 mil pesos
Calidad		X		Se usan normas de calidad sólo como referencia

**Proyecto.** Mejora de procesos de producción

## ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO

Proyecto de mejoría del proceso de producción 01/05/08 - 12/11/08 <hr/> 1 922 h			
<b>Administración del proyecto</b> 2 98 h 01/05/08 - 12/11/08	<b>Reporte del diagnóstico</b> 7 314 h 15/05/08 - 25/06/08	<b>Manuales de organización y de procesos</b> 23 320 h 26/06/08 - 06/08/08	<b>Reporte de implantación de los procesos</b> 28 170 h 07/08/08 - 24/09/08
<b>Iniciación</b> 3 10 h 01/05/08 - 07/05/08	<b>Análisis procesos de producción</b> 8 280 h 15/05/08 - 04/06/08	<b>Analisis relación con ventas y compras</b> 17 81 h 17/06/08 - 23/06/08	<b>Analisis inventario de producto procesos/terminado</b> 20 4 h 05/06/08 - 11/06/08
<b>Planificación</b> 4 40 h 08/05/08 - 14/05/08	<b>Analisis planificación y programación</b> 16 10 h 05/06/08 - 18/06/08	<b>Mntto preventivo</b> 18 4 h 17/06/08 - 23/06/08	<b>Redacción y presentación reporte</b> 21 4 h 05/06/08 - 11/06/08
<b>Seguimiento y control</b> 5 40 h 15/05/08 - 05/11/08	<b>Extruder</b> 9 40 h 15/05/08 - 04/06/08	<b>Mntto correctivo</b> 19 4 h 17/06/08 - 23/06/08	<b>Redacción y planificación y programación</b> 22 8 h 24/06/08 - 25/06/08
<b>Cierre</b> 6 8 h 06/11/08 - 12/11/08	<b>Laminación</b> 10 40 h 15/05/08 - 04/06/08	<b>Bolseo</b> 11 40 h 15/05/08 - 04/06/08	<b>Redacción mantenimientos</b> 25 80 h 26/06/08 - 06/08/08
<b>Grabado</b> 12 40 h 15/05/08 - 04/06/08	<b>Globo</b> 13 40 h 15/05/08 - 04/06/08	<b>Redacción mantenimientos</b> 27 80 h 26/06/08 - 06/08/08	<b>Redacción y presentación reporte</b> 31 40 h 07/08/08 - 17/09/08
<b>Bolseo</b> 14 40 h 15/05/08 - 04/06/08	<b>Flexografía</b> 15 40 h 15/05/08 - 04/06/08	<b>Redacción y presentación reporte</b> 33 10 h 18/09/08 - 24/09/08	
<b>Empaque</b> 15 40 h 15/05/08 - 04/06/08			

## CASO TRES. SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE



### DOCUMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PRODUCTO Y DEL PROYECTO

ID	OBJETIVOS DE NEGOCIO DE LA EMPRESA QUE APlican AL PROyECTO	FUENTE	PRIORIDAD
B04	Contar con procesos definidos, documentados y actualizados que faciliten su aprendizaje y administración, de preferencia bajo el estándar ISO 9000.	Cientes. Plan estratégico y anual	Media
B05	Contar, en el plazo de un año, con sistemas de información alineados a las estrategias del negocio y que permitan:  B05.1 Tomar decisiones de forma oportuna al poder conocer el desempeño del negocio de manera sistemática y realista  B05.2 Integrar y mejorar sistemas y procesos  B05.3 Trabajar colaborativamente y de forma remota	Cientes. Plan estratégico y anual	Alta
...	...	...	...

Extracto de la especificación de requisitos.

ID	REQUISITOS FUNCIONALES DEL SOFTWARE A ADQUIRIR	FUENTE	PRIORIDAD
F01	El sistema debe ser capaz de permitir las siguientes actividades del proceso de ventas:  F01.1 Presupuesto F01.2 Pedido F01.3 Remisión F01.4 Facturación F01.5 Devolución F01.6 Estadística de ventas F01.7 Administración de clientes F01.8 Reportes de ventas	Entrevistas a clientes y usuarios. <i>Benchmark</i>	Incremento 2 (excepto F01.6 y F01.8, que se dejan para incremento 4)
F02	El sistema debe ser capaz de permitir las siguientes actividades del proceso de cuentas por cobrar:  F02.1 Abonos a cuentas F02.2 Notas de crédito F02.3 Notas de cargo F02.4 Cálculo de intereses F02.5 Antigüedad de saldos F02.6 Reportes de cobranza	Entrevistas a clientes y usuarios. <i>Benchmark</i>	Incremento 1 (excepto F02.4, que se deja para incremento 5)

F03	El sistema debe ser capaz de permitir las siguientes actividades del proceso de compras:  F03.1 Orden de compra F03.2 Registro de compra F03.3 Administración de proveedores F03.4 Reportes de cobranza	Entrevistas a clientes y usuarios.  <i>Benchmark</i>	Incremento 1 (excepto F03.4, que se deja para incremento 4)
F04	El sistema debe ser capaz de permitir las siguientes actividades del proceso de cuentas por pagar:  F04.1 Pago F04.2 Notas de crédito F04.3 Notas de cargo F04.4 Antigüedad de saldos F04.5 Reportes de pago	Entrevistas a clientes y usuarios.  <i>Benchmark</i>	Incremento 1 (excepto F04.4 y F04.5, que se dejan para incremento 5)
F05	El sistema debe ser capaz de permitir las siguientes actividades del proceso de inventarios:  F05.1 Entradas F05.2 Salidas F05.3 Inventario físico F05.4 Ajustes F05.5 Administración de productos	Entrevistas a clientes y usuarios.  <i>Benchmark</i>	Incremento 1
F06	El sistema debe ser capaz de permitir las siguientes actividades del proceso de producción:  F06.1 Control de piso F06.2 <i>Stage Back</i> F06.3 Planificación de la producción F06.4 Mantenimiento preventivo y correctivo F06.5 Reportes de producción	Entrevistas a clientes y usuarios.  <i>Benchmark</i>	Incremento 3
F07	El sistema debe ser capaz de permitir las siguientes actividades del proceso de bancos:  F07.1 Elaboración de cheques F07.2 Cancelación de cheques F07.3 Póliza de cheque F07.4 Conciliación bancaria F07.5 Reportes de bancos	Entrevistas a clientes y usuarios.  <i>Benchmark</i>	Incremento 5
F08	El sistema deberá permitir la colaboración en los procesos que requieren la intervención de varios actores respecto del control de versiones y de estatus, administración de fechas y mensajería.	Director  Gerentes	Incremento 4

ID	REQUISITOS NO FUNCIONALES DEL SOFTWARE A ADQUIRIR	FUENTE	PRIORIDAD
N01	El sistema debe tener interfaz con un programa de <i>software</i> de recursos humanos que actualmente permite administración de personal y nómina, y control de capacitación.	Gerente de recursos humanos	Media
N02	Que el <i>software</i> corra en el <i>hardware</i> existente, salvo que se requiera ampliación de memoria RAM o de disco duro.	Administrador de sistemas	Media
N03	Que el <i>software</i> corra en servidores Windows.	Administrador de sistemas	Media
N04	Que el <i>software</i> corra en servidores de bases de datos abiertos.	Administrador de sistemas	Alta
N05	El sistema debe ser capaz de tener interfaz con un programa de información que actualmente toma datos de los archivos de MS Excel® de la empresa para elaborar los reportes financieros.	Director de finanzas	Media
N06	Que a los usuarios no les tome más de una semana (medio tiempo) aprender a operar sus actividades con el <i>software</i> .	Director general	Media
N07	Que la licencia permita al cliente hacer adiciones y otras modificaciones a la funcionalidad para adaptarse a los procesos de la organización y a otros sistemas legados de <i>software</i> que no se desinstalarán.	Administrador de sistemas Director general	Media
N08	Que las bases de datos se puedan poblar inicialmente mediante conversión automatizada de los archivos de MS Excel®.	Administrador de sistemas	Media
N09	Que el actual administrador de sistemas pueda encargarse de la operación y mantenimiento. Se le deberá entrenar y hacer entrega de los respectivos manuales.	Director general	Alta
N10	El sistema deberá permitir la autenticación y el control de accesos restringidos a operaciones por tipos de usuarios.	Administrador de sistemas	Alta
N11	El sistema deberá permitir trabajar desde Internet, de manera que no sea necesaria la presencia física en la empresa.	Director general	Alta
N12	.....	.....	.....

La mayoría de los requisitos del proyecto fueron plasmados en el contrato. A continuación se muestra un subconjunto de ellos.

ID	REQUISITOS DEL PROYECTO	FUENTE	PRIORIDAD
P01	Los pagos al cliente se realizarán a través de depósitos bancarios en los plazos pactados en el contrato y con previa entrega y aprobación de los avances planeados.	Proveedor	Media
P02	Se debe realizar una revisión administrativa semanal del avance del proyecto con la participación de al menos el representante del cliente y del proveedor (lo especifica el contrato).	Cliente	Alta
P03	Se debe realizar una revisión técnica de cada hito del cronograma de trabajo y los problemas se reflejarán en un reporte.	Personal de calidad de la empresa cliente	Alta
P04	Los trabajos de ingeniería de <i>software</i> requeridos se tendrán que desarrollar sin que el cliente deba adquirir licencias para tal fin.	Director Administrador de sistemas	
P05	Cualquier cambio de consultor deberá ser aprobado por el cliente.	Cliente	Alta

P06	Los resultados intermedios y finales se entregarán en medios electrónicos y en papel, firmados por ambas partes, una vez aprobados.	Cliente y proveedor	Alta
P07	Toda la información del proyecto es estrictamente confidencial sin límite de tiempo y sólo el cliente tienen autoridad para comunicar su contenido.	Cliente	Alta
P08	Los retrasos mayores a dos semanas respecto del cronograma causarán penalización a la firma consultora si los mismos no tienen como causa problemas o incumplimientos del cliente (lo especifica el contrato).	Cliente	Alta
...	...	...	...

Matriz de rastreo de objetivos de negocio vs. requisitos de productos/servicios. Este proyecto no está orientado al objetivo B01.

ID	NOMBRE ABREVIADO DEL REQUISITO	OBJETIVOS DE NEGOCIO			
		B04	B05.1	B05.2	B05.3
F01	Ventas	X	x	x	
F02	Cuentas por cobrar	x	x	x	
F03	Compras	X	X	X	
F04	Cuentas por pagar	X	X	X	
F05	Inventarios	X	X	X	
F06	Producción	X	X	X	
F07	Bancos	X	x	x	
N01	Interfaz con un sistema de recursos humanos	X	X	X	
N02	Que corra en el <i>hardware</i> existente, salvo que se requiera ampliación de memoria RAM o de disco duro			X	
N03	Que el <i>software</i> corra en servidores Windows			X	
N04	Que el <i>software</i> corra en servidores de bases de datos abiertos			X	
N05	Interfaz con un sistema de información que toma datos de MS Excel® para elaborar los reportes financieros			x	
N06	Que a los usuarios no le tome más de una semana (medio tiempo) aprender a operar el <i>software</i>	x			x
N07	Que el cliente pueda realizar modificaciones para adaptarse a cualquier cambio	x		x	
N08	Que las bases de datos se puedan poblar inicialmente mediante conversión automática, sin captura			x	
N09	Que el actual administrador de sistemas pueda encargarse de la operación y mantenimiento. Se le deberá entrenar y hacer entrega de los respectivos manuales.	X	X	X	
N10	El sistema deberá permitir la autenticación y el control de accesos restringidos a operaciones por tipos de usuarios			x	x

N11	Trabajar desde Internet, de manera que no sea necesaria la presencia física en la empresa			x	x
N12	Colaboración en los procesos de varios actores en lo relativo a: control de versiones y de estatus, administración de fechas y mensajería.			x	x

Matriz para registrar los productos de cada etapa asociados con los requisitos. En cada celda se anotarán los nombres y la fecha de aprobación.

REQUISITOS	ETAPAS DEL PROYECTO			
	Análisis situacional	Selección de software	Implantación	Evaluación
F01				
...	...	...	...	...

REQUISITOS	ESTATUS DEL REQUISITO (ESCRIBIR LA FECHA EN LA QUE ALCANZÓ EL ESTATUS.)			
	Aprobado (línea base)	Analizado	Implantado	Evaluado y cerrado
F01				
F02				
...				

## ENUNCIADO DEL ALCANCE

### 1. Justificación del proyecto

El proyecto responde a la necesidad de automatizar los procesos de negocio de la empresa una vez mejorados durante un esfuerzo previo. Deberá obtenerse un sistema de *software* que provea a los empleados y directivos la información necesaria para realizar su trabajo eficientemente.

### 2. Metodología del proyecto

Los métodos a aplicar en este proyecto son el de consultoría —que incluye las etapas de diagnóstico, planificación de medidas a tomar, su aplicación y la terminación del proyecto—, y el método de implantación de *software* de aplicación, ambos entrelazados.

El ciclo de vida que consideramos adecuado para este caso es de tipo incremental, ya que la dirección ha fijado como prioritario automatizar ciertos procesos, como son las ventas, la facturación y la cobranza; además, la implantación debe seguir una secuencia lógica de trabajo privilegiando los almacenes, que son el gozne que articula lo demás. Los consultores tienen los conocimientos y la experiencia en este tipo de proyectos, pero no se cuenta con los recursos necesarios para trabajar todos los procesos simultáneamente. Los consultores contratados tienen la ventaja de que ya se realizó un trabajo previo, y obviamente, tendrán acceso a la documentación de los esfuerzos de mejora efectuados con anterioridad. Se estima cierto riesgo en el proyecto debido, entre otros, a las posibles manifestaciones de resistencia al cambio de algunos empleados reticentes.

Por otro lado, aunque se prevé adquirir un paquete de *software* comercial, se considera desde ahora que posiblemente sea necesario hacerle algunas adecuaciones y cierto desarrollo complementario.

Como consecuencia de lo anterior, las etapas previstas para el proyecto son las siguientes: conocimiento de la situación actual por los consultores; especificación de los requisitos de información y otros; selección del software; implantación del software, que implica preparar un ambiente operacional y otro de pruebas, parametrizar el software e instalarlo, capacitar al usuario final y hacer la conversión de datos; y evaluar los resultados.

Es necesario prever adicionalmente acciones de administración del cambio, ya que se sabe que hay una cantidad relevante de empleados reticentes a trabajar de otra manera.

Ya que la forma de trabajo es de tipo incremental, habrá entonces una planificación gruesa del proyecto al inicio, y una planificación detallada al comienzo de cada incremento.

### **3. Delimitación del proyecto**

Podemos definir el siguiente alcance para cada etapa del proyecto:

**Etapa 1. Análisis situacional.** El análisis inicial de los consultores cubrirá los procesos siguientes:

- Compras–recepción–inventario de materia prima–cuentas por pagar
- Ventas–facturación–entrega–cuentas por cobrar
- Producción–inventario de producto terminado
- Contabilidad y bancos

**Etapa 2. Especificación de requisitos.** De manera similar, se trabajarán los procesos de:

- Compras–recepción–inventario de materia prima–cuentas por pagar
- Ventas–facturación–entrega–cuentas por cobrar
- Producción–inventario de producto terminado
- Contabilidad y bancos

Se elaborarán las matrices de funcionalidad y trazabilidad, y la especificación de los requisitos de acuerdo con el estándar IEEE 830.

**Etapa 3. Selección del software.** Incluye:

- Desarrollar la matriz de requisitos vs. las características de los paquetes a evaluar.
- Analizar tres paquetes de software integrales disponibles en el mercado.

**Etapa 4. Implantación del software.** Implica:

- Preparar un ambiente operacional y otro de pruebas.
- Capacitar al usuario final .
- Parametrizar el software adquirido.
- Instalar el software y hacer la conversión de datos.

**Etapa 5. Evaluación de resultados.** Se realiza por medio de los criterios de éxito definidos líneas abajo.

Las etapas 2 y 3 se pueden juntar en una sola en la EDT para que quede más compacta.

### **4. Productos a entregar**

Al terminar el proyecto se habrán obtenido los productos siguientes:

- a) Reporte de la situación actual
- b) Manual de requisitos de información y otros

- c) Matriz de requisitos vs. características de los paquetes de software a considerar
- d) Reporte de selección del software
- e) Contrato de adquisición del software
- f) Manual de los procesos de producción actualizados
- g) Reporte del entrenamiento del usuario final
- h) El software instalado y operando
- i) Los manuales del usuario y técnico del software
- j) Reporte de evaluación del proyecto

## 5. Criterios de éxito

Al terminar el proyecto, éste habrá sido exitoso si:

- Se han automatizado todos los procesos de la empresa al término de un año.
- El usuario final cuenta con la información necesaria para realizar su trabajo de acuerdo con los requisitos previamente especificados.

## 6. Factores de éxito

Será determinante para lograr los objetivos del proyecto:

- El *involucramiento* directo de la presidencia y de la dirección general en el proyecto.
- La *autoridad* real con la que cuente la administradora del proyecto para convocar al equipo de trabajo de la empresa e involucrarlo en las actividades respectivas.
- La *actitud* de colaboración muy activa del equipo de trabajo de los diferentes procesos.
- Que el equipo de trabajo seleccionado que labora en los diversos procesos de la empresa disponga de *tiempo* suficiente para participar, del orden de 25% de su jornada laboral, durante el periodo en que se trabajará su proceso.
- Que el equipo de trabajo , que será la fuerza laboral, esté dedicado de *tiempo completo* al proyecto.
- La selección que hagan los consultores del equipo de trabajo participante y su administración.

## 7. Matriz de flexibilidad

VARIABLE	MÁS FLEXIBLE	MEDIANAMENTE FLEXIBLE	RÍGIDO	COMENTARIOS
Alcance			X	Se deben automatizar todos los procesos considerados.
Tiempo	X			Se desea terminar en 12 meses, con una tolerancia de un mes.
Costo			X	No pasar de 500 mil pesos.
Calidad		X		Se usan normas de calidad sólo como referencia.

**Proyecto.** Selección e implantación de un software

## ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO

Administración del proyecto		Reporte análisis situacional		Reporte selección del software		Reporte de evaluación	
		7	108 h	12	174 h	20	5320 h
05/05/08	07/07/09	19/05/08	23/05/08	26/05/08	08/07/08	09/07/08	22/05/09
2	248 h					59	20 h
05/05/08	07/07/09					09/07/08	26/05/09
3	4 h	Lectura de documentos	8	40 h	1.3 - 120 h		
05/05/08	09/05/08	19/05/08	23/05/08	26/05/08	13 - 120 h		
4	40 h	Observación de campo	9	40 h	21 - 240 h	22 - 240 h	
12/05/08	16/05/08	19/05/08	23/05/08	26/05/08	14 - 40 h	12/03/09 - 14/04/08	
5	200 h	Seguimiento y control	10	20 h	Redactar los requisitos	15 - 40 h	
26/05/09	30/06/09	19/05/08	23/05/08	02/06/08	06/06/08	02/06/08 - 26/06/08	
6	4 h	Cierre del proyecto	11	80 h	Hacer la matriz de trazabilidad	16 - 40 h	
30/06/09	07/07/09	19/05/08	15/05/08	09/06/08	13/06/08	13/03/09 - 17/03/09	
17	40 h	Desarrollo de la matriz de selección	16/06/08	20/06/08	Instalación del software A	27 - 240 h	
18	10 h	Selección y negociación	23/06/08	04/07/08	Instalación del software V	34 - 720 h	
19	4 h	Redacción y presentación del reporte	07/07/08		Instalación del software C	41 - 240 h	
1	5.870 h				Migración de datos	42 - 40 h	
05/05/08	07/07/09				V	35 - 40 h	
2	248 h				Pruebas de la etapa A	36 - 280 h	
3	4 h				Pruebas de la etapa V	42 - 480 h	
4	40 h				Pruebas de la etapa C	42 - 50 h	
5	200 h				Pruebas de la etapa P	42 - 50 h	
6	4 h				Pruebas de la etapa D	42 - 57 h	
7	108 h					27/08/08 - 23/09/08	
8	120 h					28/01/09 - 10/03/09	
9	174 h					06/07/09 - 15/05/09	
10	40 h					06/07/09 - 15/05/09	
11	80 h					06/07/09 - 15/05/09	
12	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
13	40 h					06/07/09 - 15/05/09	
14	40 h					06/07/09 - 15/05/09	
15	40 h					06/07/09 - 15/05/09	
16	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
17	40 h					06/07/09 - 15/05/09	
18	10 h					06/07/09 - 15/05/09	
19	4 h					06/07/09 - 15/05/09	
20	5.320 h					06/07/09 - 15/05/09	
21	240 h					06/07/09 - 15/05/09	
22	240 h					06/07/09 - 15/05/09	
23	240 h					06/07/09 - 15/05/09	
24	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
25	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
26	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
27	240 h					06/07/09 - 15/05/09	
28	40 h					06/07/09 - 15/05/09	
29	240 h					06/07/09 - 15/05/09	
30	1.3 - 3.0 h					06/07/09 - 15/05/09	
31	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
32	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
33	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
34	720 h					06/07/09 - 15/05/09	
35	40 h					06/07/09 - 15/05/09	
36	280 h					06/07/09 - 15/05/09	
37	820 h					06/07/09 - 15/05/09	
38	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
39	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
40	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
41	240 h					06/07/09 - 15/05/09	
42	40 h					06/07/09 - 15/05/09	
43	40 h					06/07/09 - 15/05/09	
44	1.540 h					06/07/09 - 15/05/09	
45	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
46	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
47	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
48	720 h					06/07/09 - 15/05/09	
49	40 h					06/07/09 - 15/05/09	
50	480 h					06/07/09 - 15/05/09	
51	580 h					06/07/09 - 15/05/09	
52	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
53	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
54	20 h					06/07/09 - 15/05/09	
55	240 h					06/07/09 - 15/05/09	
56	40 h					06/07/09 - 15/05/09	
57	40 h					06/07/09 - 15/05/09	

## 4.2 Administración del tiempo

### Caso Desayuno: desarrollar el cronograma del proyecto

Utilizando la *EDT* (*Estructura de desglose del proyecto*) desarrollada anteriormente, la pareja de anfitriones estima de manera conjunta la cantidad de horas-hombre que se necesitarán para efectuar cada tarea del proyecto. La señora —administradora del proyecto— invita a su esposo a calcular el esfuerzo o trabajo necesario para sacar adelante las tareas, ya que él participará en su ejecución. Para tal efecto, ambos aprovechan sus conocimientos en cocina y arreglos florales, así como su experiencia preparando eventos de este tipo, y consideran los utensilios y herramientas con que cuentan en su casa. A continuación se presenta el resultado obtenido en la figura 4.7.

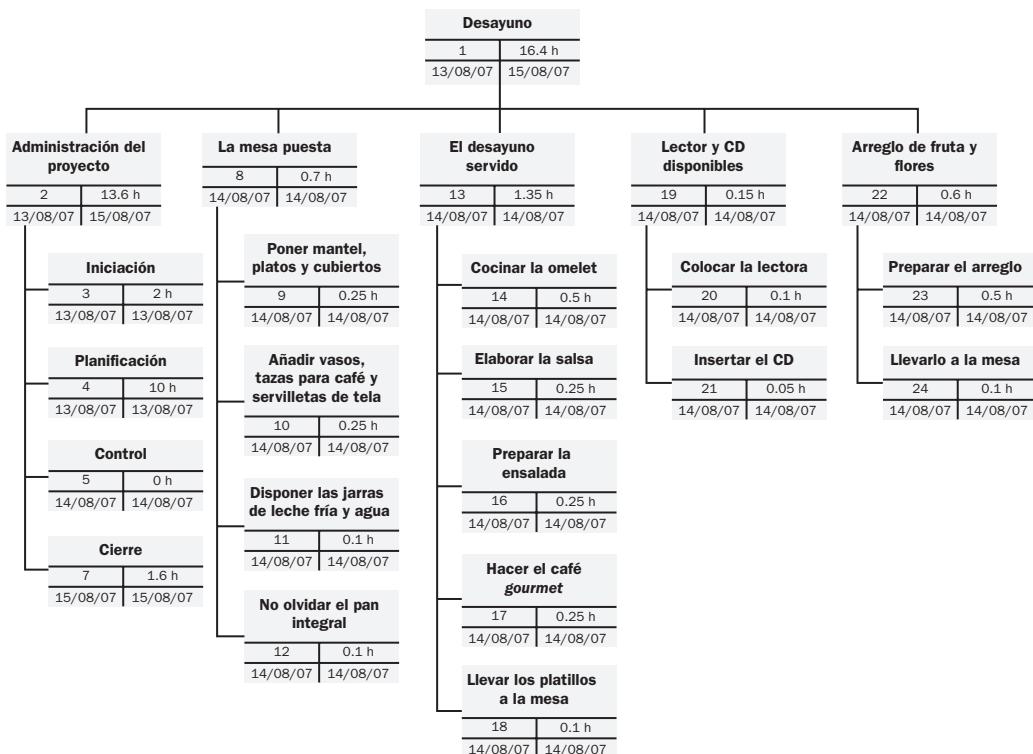


Figura 4.7 Estructura de desglose del trabajo (*EDT*)

Luego, siguiendo la lógica del trabajo, los anfitriones decidirán la secuencia en que realizarán las tareas para preparar el desayuno. La figura 4.8, el *Diagrama de red del proyecto*, muestra las tareas y su secuencia de ejecución.

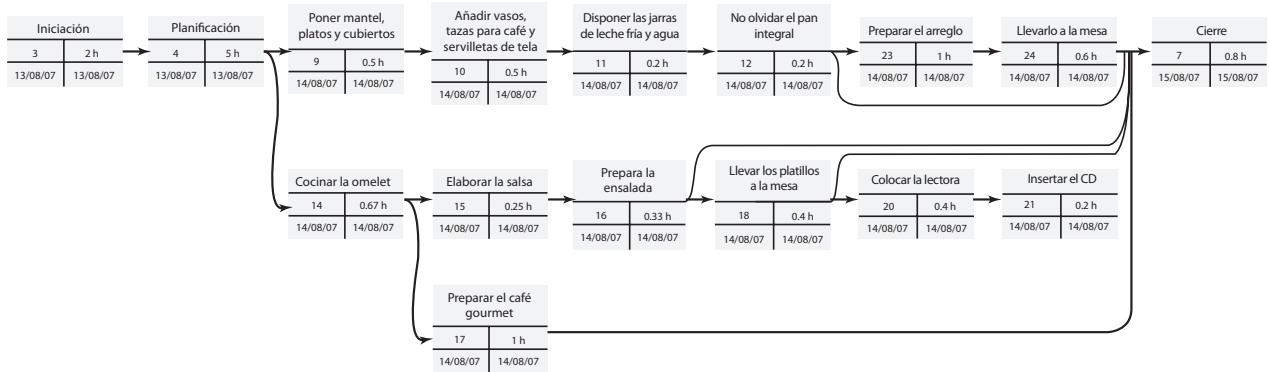


Figura 4.8 Diagrama de red del proyecto

Posteriormente, considerando los tiempos especificados en las recetas de los platillos y la disponibilidad de los recursos necesarios para este fin, estimarán el tiempo, en horas o minutos, que tomará realizar las actividades del proyecto. Así, pueden ya desarrollar el cronograma obteniendo el diagrama de barras de la figura 4.7, donde encontramos las actividades propias de la administración del proyecto —iniciación, planificación, control y cierre, y ejecución—, las cuales permiten obtener los productos a entregar del proyecto: la mesa puesta, el desayuno servido, el lector y CD disponibles y el arreglo de frutas y flores.

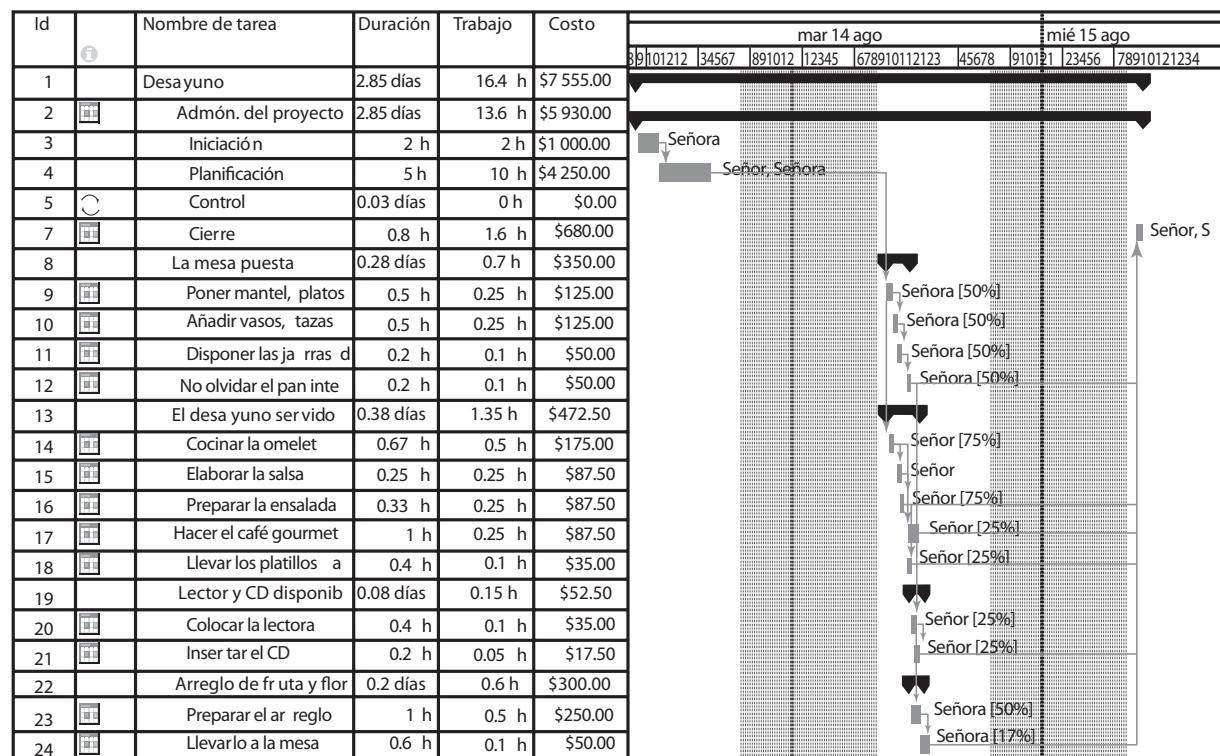


Figura 4.9 Cronograma del proyecto

**Discusión.** ¿Qué encuentra en los gráficos? ¿De qué datos lo proveen? La información que manejan, ¿tiene sustento real? ¿Le es útil? ¿Qué secuencia de pasos siguió la pareja para obtener el cronograma? ¿Se podrían obviar algunos pasos? ¿Qué pasaría si se desarrollara el cronograma sin tener en cuenta la EDT? ¿Qué son el esfuerzo o trabajo y la duración de una actividad? ¿Qué roles siguieron la señora y su esposo? A partir de este cronograma, ¿podría dar seguimiento al proyecto?

#### 4.2.1 Propósito del proceso de desarrollo del cronograma

Con este proceso se busca, por una parte, conocer cuánto durarán las actividades del proyecto, y cuánto tardará éste en su totalidad, con la finalidad de prever la conclusión del trabajo en un plazo determinado. Por otra parte, se pretende disponer de un instrumento —el Cronograma del proyecto— que permita saber en todo momento dónde se está durante la ejecución del proyecto, como si fuera un mapa.

Es importante entender que el cronograma no es fijo y que se podrá ir modificando conforme se avanza en la ejecución del proyecto mediante el proceso de control.

#### 4.2.2 Roles principales en el proceso

ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto	Desarrollar la red y el Cronograma del proyecto realizando los estudios y consultas que sean necesarios.
Equipo de trabajo	Colaborar con el administrador del proyecto aportando datos, considerando que sus integrantes realizarán el trabajo.
Cliente o destinatario	Proveer información y dar el visto bueno a los documentos generados.
Patrocinador	Mantenerse atento al desarrollo de la planificación del proyecto, y dar el visto bueno a los documentos generados.

Tabla 4.4 Roles y responsabilidades en el proceso de administración del tiempo

#### 4.2.3 Proceso de desarrollo del cronograma

El lector podrá consultar en el procedimiento de planificación de proyectos —anexo al final del texto— lo relativo al tema del tiempo.

La administración del tiempo en la fase de planificación —considerando como principales entradas el Enunciado del alcance y la EDT— consiste en definir y caracterizar las actividades del proyecto; su secuencia; el análisis de los recursos que necesita cada una de ellas y su disponibilidad; la estimación del esfuerzo que se requiere para realizarlas, y la determinación de su duración en períodos, sean horas, días, semanas, etc., de manera tal que partiendo de la EDT se obtiene primero un mayor detalle de la misma, luego el Diagrama de red y posteriormente el Cronograma del proyecto, como se vio en el caso del desayuno.

Nombre/descripción	
Identificador	Esfuerzo/trabajo
Fecha inicio	Fecha fin

Figura 4.10 Principales atributos de la actividad

El proceso de planificación del tiempo se realiza revisando la EDT para analizar cada una de sus actividades con el fin de entenderlas cabalmente y precisar sus atributos, entre los cuales destacan, como podemos ver en la figura 4.10 su nombre e identificador, la descripción de la actividad, el esfuerzo o trabajo necesario para llevarla a cabo, las actividades predecesoras y sucesoras, y las restricciones y supuestos. Para obtener el Diagrama de red del proyecto se examina de nuevo la EDT con el fin de —con base en la lógica o naturaleza del trabajo a realizar— especificar las precedencias entre las actividades del proyecto. Existen varias técnicas para hacerlo; el método de diagramación por precedencias, que es el más usado, se sirve de nodos, los cuales representan cada actividad y generalmente se presentan como rectángulos unidos por flechas, que nos dan el sentido del flujo del trabajo, como podemos apreciar en el caso del desayuno en la figura 4.8.

1. Estimación del esfuerzo o trabajo necesario para sacar adelante la actividad (expresado en horas-hombre).
2. Determinación de la duración de la actividad (expresada en horas, días, semanas, etc.), considerando el esfuerzo necesario, las herramientas utilizables y la productividad y disponibilidad de tiempo de los participantes detallada en el cronograma del proyecto.

Figura 4.11 Estimación de la duración de la actividad con base en el esfuerzo o trabajo necesario para realizarla

Ahora, como se aprecia en la figura 4.11, para estimar la duración de las actividades y del proyecto en su conjunto, consideramos primero el esfuerzo necesario para efectuar la actividad correspondiente —expresado en horas-hombre y precisado previamente—, y revisamos los recursos con que contaremos al momento de ejecutarla, su productividad y la disponibilidad de los mismos expresada en el calendario laboral, para llegar a una estimación de tiempo en horas, días, semanas, etcétera.

Existen diversas técnicas para estimar el esfuerzo y duración de una actividad. Entre las más usadas encontramos la **estimación por analogía**, en que se compara la actividad con una semejante que ya hayamos realizado en otro proyecto, o el **juicio experto**, aportado por un miembro del equipo con experiencia en el área de aplicación o de una persona contratada *ex profeso*. Es importante que en esta estimación participen, de una u otra manera, los miembros del equipo que realizarán las tareas durante la ejecución para que las entiendan cabalmente y adquieran un compromiso hacia ellas.

Cuando no se tiene experiencia en el área de aplicación del proyecto, es recomendable que el equipo de trabajo, encabezado por el administrador del proyecto, haga una estimación de tiempos *optimista*, otra *pesimista* y otra *más probable* para cada actividad. En la primera, se puede considerar que todo saldrá bien al realizar la actividad; en la estimación pesimista se asume que varias cosas necesariamente saldrán mal, y en la más probable, se considera más objetivamente que se presente algún evento imprevisto. Al final se calcula un promedio ponderado de las estimaciones obtenidas por medio de la fórmula siguiente:

$$\text{Estimación ponderada} = E. \text{ optimista} + 4 E. \text{ más probable} + E. \text{ pesimista} / 6$$

Conviene anotar los eventos identificados que pueden afectar el desarrollo del trabajo, para el posterior análisis de riesgos del proyecto.

De esta forma elaboramos el Cronograma del proyecto en forma de diagrama de barras o diagrama de Gantt, que podemos ver en la figura 4.7 para el caso del desayuno.

#### 4.2.4 Documentos del desarrollo del cronograma

En la fase de planificación del proceso de administración del tiempo, como podemos apreciar en la figura 4.12, encontramos como entradas principales el Enunciado del alcance y la EDT, desarrollados durante el proceso de definición y planificación del alcance, y como salida el Cronograma del proyecto. Existe una etapa intermedia que es el Desarrollo de la red del proyecto.

Al término de este capítulo se presenta el Diagrama de red y el cronograma de tres casos de estudio. Se sugiere escoger para su lectura y discusión el caso concreto que prefiere: de administración, de ingeniería o de tecnologías de información.

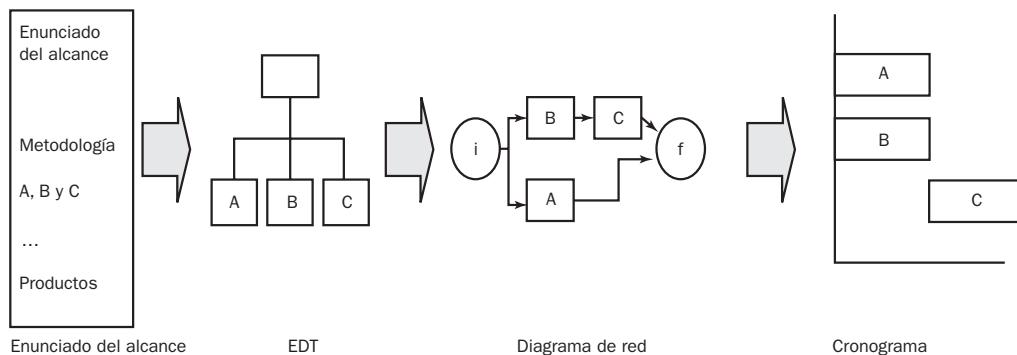


Figura 4.12 Secuencia de documentos de la planificación alcance-tiempo

##### 4.2.4.1 Diagrama de red

El Diagrama de red —como ya se dijo anteriormente— es una representación gráfica de las actividades del proyecto y de las relaciones lógicas que se establecen entre ellas. Generalmente toma la forma de una red donde las actividades se representan con nodos en forma de rectángulos, y las precedencias entre los nodos se marcan por medio de flechas. En cada actividad se especifican sus atributos (al menos sus fechas de inicio y término). Puede incluir las actividades de administración del proyecto, como son las propias de los procesos de iniciación, planificación, control y cierre; las demás son las actividades de ejecución que permiten generar los productos del trabajo.

Existen varios caminos en la red que llevan del inicio al fin de su cobertura. El **camino crítico** es la vía en la cual ninguna de sus actividades presenta holgura de tiempo entre el final de una y el inicio de la siguiente. Por ello debe tenerse especial cuidado en monitorearlo durante la ejecución, ya que un atraso en una actividad lleva necesariamente al atraso del proyecto en su conjunto.

Los diagramas de red o diagramas de precedencia se emplean para representar dependencias de secuencia de las actividades de un proyecto y para facilitar su administración. Los métodos PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) y CPM (*Critical Path Method*) usan diagramas de red, por lo que también son conocidos como *diagramas PERT* o *diagramas CPM*.

Los diagramas de red permiten planificar y controlar proyectos complejos —facilitando especialmente el análisis del tiempo requerido para completar cada actividad—, e identificar el tiempo mínimo necesario para completar el proyecto total.

### ¿Cómo diseñar la red?

La red se puede elaborar colocando las actividades en los nodos o en los arcos. En este texto, cada nodo de la red representará una actividad y colocaremos en ella la siguiente información:

- Nombre de la actividad
- Dur.** Tiempo o duración esperada
- ES.** Inicio más temprano
- EF.** Terminación más temprana
- LS.** Inicio más tardío
- LF.** Terminación más tardía
- H.** Holgura

Para explicar cómo se construye la red, supondremos que se trata de un proyecto planificado a principios de enero de 2009 que se iniciaría el 29 del mismo mes y año. Se supone que los sábados y domingos no se trabaja y que el proyecto inicia en la mañana, por lo que si una actividad dura un día, se inicia y acaba el mismo día. Las actividades del ejemplo se muestran a continuación:

ACTIVIDAD	PREDECESORA	DURACIÓN ESPERADA (DÍAS)
Inicio	—	0
Actividad A	Inicio	3
Actividad B	Inicio	2
Actividad C	Actividad B	2
Actividad D	Actividad C	1
Actividad E	Actividad A y D	2
Fin	6	0

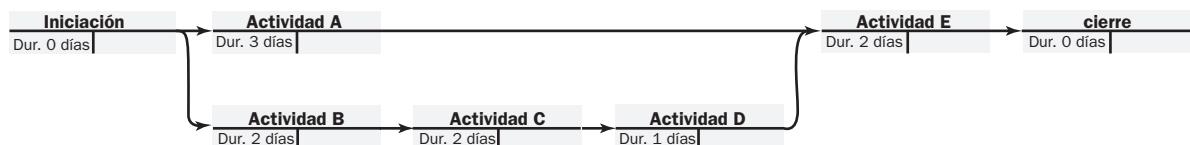
Tabla 4.5 Actividades con predecesoras y duración

Cuando el proyecto no tiene una única actividad de inicio o una única actividad de fin, como en este ejemplo, es recomendable agregarlas, y se colocan como eventos de duración cero. Esto facilita su visualización.

Los siguientes son los pasos que se sugieren para construir la red.

**Paso 1. Dibujar la red.** Se deben tener en cuenta las precedencias y colocar el nombre o identificador de cada actividad y su duración.

El siguiente diagrama muestra los eventos de inicio y fin del proyecto como hitos con duración cero. Fueron elaborados con PERT Chart EXPERT y modificados con fines didácticos.



Attn. Iniciación y cierre

Figura 4.13 Diagrama de red con actividades y sus duraciones

**Paso 2. Calcular el Inicio más temprano (ES) y la Terminación más temprana (EF).** Los inicios y terminaciones se estimarán en días y posteriormente se determinarán las fechas. Se procederá de izquierda a derecha (del inicio del proyecto hacia el fin), nodo a nodo, calculando para cada uno el ES y la EF.

- 2.1 Si la actividad no tiene predecesoras, ES será cero.
- 2.2  $EF = ES + Dur.$
- 2.3 Si la actividad tiene predecesoras, ES será la mayor de las EF de las actividades que la preceden.

La siguiente tabla de fechas y días laborables puede ayudar. Es importante tener en cuenta que si la actividad dura un día y comienza desde el inicio de la jornada laboral, la fecha de ES y EF es la misma. En ese caso la actividad que sigue no puede empezar el mismo día, sino el siguiente.

FECHA	LABORABLE	FECHA	LABORABLE
29/01/09	Sí	03/02/09	Sí
30/01/09	Sí	04/02/09	Sí
31/01/09	No	05/02/09	Sí
01/02/09	No	06/02/09	Sí
02/02/09	Sí	07/02/09	No

Tabla 4.6 Fechas y días laborables

## Aplicación del paso 2 a cada actividad

### Inicio

Al no tener predecesora, ES = 0.

EF = ES + Dur = 0 + 0 = 0 en cantidad de días, lo que corresponde en fechas a ES = 29/01/09 y EF = 29/01/09.

### Actividad A

ES = 0, o sea, la EF del inicio, ya que es la única que la precede.

EF = ES + Dur = 0 + 3 = 3.

Llevando la cantidad de días anteriormente calculadas a fecha, obtenemos ES = 29/01/09 y EF = 02/02/09. Se requiere trabajar todo el día 29, el 30 y el 2 de febrero.

### Actividad B

ES = 0, o sea, la EF del inicio, ya que es la única que la precede.

EF = ES + Dur = 0 + 2 = 2.

Llevando la cantidad de días anteriormente calculada a fecha, obtenemos ES = 29/01/09 y EF = 30/01/09. Se requiere trabajar todo el día 29 y el 30 de enero.

### Actividad C

ES = 2, o sea, la EF de la actividad B, ya que es la única que la precede. Sin embargo, en términos de fecha, ES = 02/02/09, ya que no habría más horas laborables el día en que la actividad B culmina y los días 31/01 y 01/02 no son laborables.

EF = ES + Dur = 2 + 2 = 4.

Llevando EF a fecha obtenemos EF = 03/02/09, ya que la actividad se desarrollaría todo el día 02/01 y todo el día 03/01.

### Actividad D

ES = 4, o sea, la EF de la actividad C, ya que es la única que la precede. ES = 04/02/09 en términos de fecha.

EF = ES + Dur = 4 + 1 = 5.

Llevando EF a fecha obtenemos EF = 04/02/09, ya que inicia en esa misma fecha y requiere sólo un día.

### Actividad E

Al tener dos predecesoras (las actividades A y D), hay que tomar el máximo de las EF de las mismas (3 y 5 respectivamente). Por tanto, la ES de esta actividad es 5 y en fecha es el 04/02. Al llevarlo a fecha obtenemos ES = 05/02.

EF = ES + Dur = 5 + 2 = 7.

Llevando EF a fecha obtenemos EF = 06/02/09, ya que dura dos días, implicando trabajar todo el día 5 y todo el día 6 de enero.

### Fin

ES = 7, o sea, la EF de la actividad E, ya que es la única que la precede.

EF = ES + Dur = 7 + 0 = 7.

Llevando la cantidad de días anteriormente calculadas a fecha obtenemos ES = 06/02/09 y EF = 06/02/09.

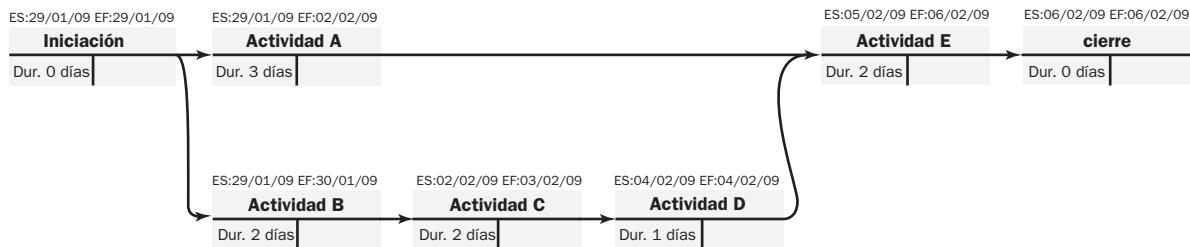


Figura 4.14 Diagrama de red con ES y EF calculados

Al concluir este paso ya conocemos la duración esperada del proyecto, la cual es igual a la EF máxima de las actividades que no tienen sucesoras. Como en este caso hay una única actividad sin sucesor que es la 7 y su EF = 7, entonces ésa es la duración esperada del proyecto, y éste se concluiría el 6 de febrero.

**Paso 3. Calcular el Inicio más tardío (LS ) y la Terminación más tardía (LF ).** Los inicios y terminaciones se estimarán en cantidad de días y posteriormente se pasarán a fechas para hacer más sencilla la explicación. Se procederá de derecha a izquierda (del fin del proyecto hacia el inicio), nodo a nodo, calculando para cada uno la LF y la LS.

- 3.1 Si la actividad no tiene sucesora, LF será igual a su EF.
- 3.2  $LS = LF - Dur.$
- 3.3 Si la actividad tiene sucesoras, LF será el menor de las LS de las actividades que la sucedan.

### Aplicación del paso 3 a cada actividad

#### Fin

Al no tener sucesora,  $LF = EF = 7$ . En términos de fecha,  $LF = 06/02/09$ .

$LS = LF - Dur = 7 - 0 = 7$ . Esto indica que lo más tarde que puede empezar la actividad es el mismo día y  $LS = 06/02/09$ .

#### Actividad E

Tiene una sola sucesora que es el Fin, por lo que  $LF = 7$  (el LS del Fin).

$$LS = LF - Dur = 7 - 2 = 5.$$

En términos de fecha,  $LF = 06/02/09$  y  $LS = 05/02/09$ .

#### Actividad D

Tiene una sola sucesora que es la actividad E, por lo que  $LF = 5$  (el LS de la actividad E). En términos de fecha, esto significa que si el LS (Inicio más tardío) de la actividad E es el 05/02, entonces el LF (Terminación más tardía) de la actividad D debe ser el día laborable anterior y  $LF = 04/02$ .

$$LS = LF - Dur = 5 - 1 = 4.$$

En términos de fecha,  $LS = 04/02/09$ , ya que la duración es 1, empezando y concluyendo el mismo día.

### Actividad C

Tiene una sola sucesora que es la actividad D, por lo que  $LF = 4$  (el LS de la actividad D). En términos de fecha, esto significa que si el LS (Inicio más tardío) de la actividad D es el 04/02, entonces la LF (Terminación más tardía) de la actividad C debe ser el día laborable anterior y la  $LF = 03/02$ .

$$LS = LF - Dur = 4 - 2 = 2.$$

En términos de fecha  $LS = 02/02/09$ .

### Actividad B

Tiene una sola sucesora, que es la actividad C, por lo que  $LF = 2$  (el LS de la actividad C). En términos de fecha, esto significa que si el LS (Inicio más tardío) de la actividad C es el 02/02, entonces la LF (Terminación más tardía) de la actividad B debe ser el día laborable anterior y  $LF = 30/01$ .

$$LS = LF - Dur = 2 - 2 = 0.$$

En términos de fecha,  $LS = 29/01/09$ .

### Actividad A

Tiene una sola sucesora, que es la actividad E, por lo que  $LF = 5$  (el LS de la actividad E). En términos de fecha, esto significa que si el LS (Inicio más tardío) de la actividad E es el 05/02, entonces la LF (Terminación más tardía) de la actividad A debe ser el día anterior y  $LF = 04/02$ .

$$LS = LF - Dur = 4 - 3 = 1.$$

En términos de fecha,  $LS = 02/02/09$ .

### Inicio

Tiene dos sucesoras: las actividades A y B, por lo que LF es el mínimo de los LS de dichas sucesoras (1 y 0, respectivamente); o sea,  $LF = 0$ . En términos de fecha esto significa que si el LS (Inicio más tardío) de la actividad B es el 29/01, entonces la LF (Terminación más tardía) del inicio, por tener duración cero, debe ser el mismo día, o sea,  $LF = 29/01$ .

$$LS = LF - Dur = 0 - 0 = 0.$$

En términos de fecha,  $LS = 29/01/09$ .

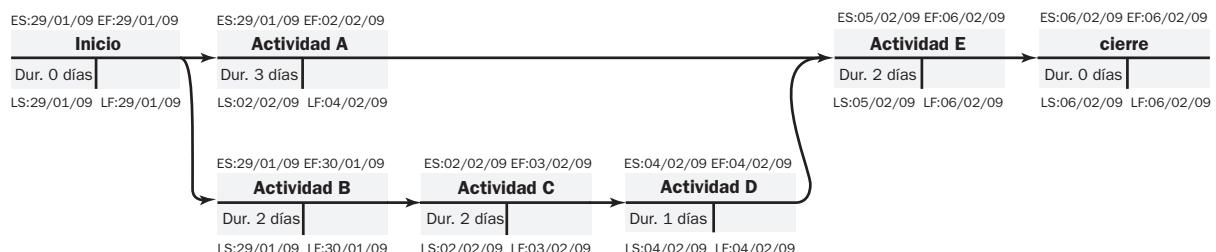


Figura 4.15 Diagrama de red con LS y LF calculados

**Paso 4. Calcular las holguras.** La holgura de una actividad es el tiempo que ésta tiene disponible para que demore su terminación sin que se retrase el proyecto.

La holgura puede ser obtenida indistintamente por las siguientes fórmulas:

$$H = LF - EF$$

$$H = LS - ES$$

Se recomienda usar las cantidades en días en lugar de las fechas, como se muestra en la tabla 4.7:

ACTIVIDAD	LF	EF	H
<b>Inicio</b>	0	0	0
<b>Actividad A</b>	5	3	2
<b>Actividad B</b>	2	2	0
<b>Actividad C</b>	4	4	0
<b>Actividad D</b>	5	5	0
<b>Actividad E</b>	7	7	0
<b>Fin</b>	7	7	0

Tabla 4.7 Actividades con LF, EF y H calculados

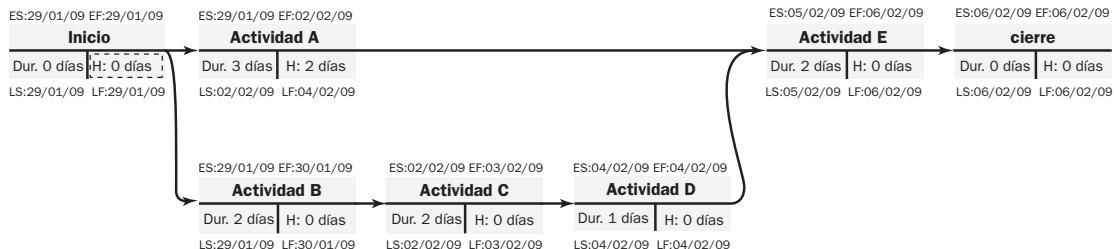


Figura 4.16 Diagrama de red con holguras calculadas

**Paso 5. Determinar las actividades críticas.** Una actividad crítica es aquella que, si se retrasa, provoca un rezago de igual magnitud en la terminación del proyecto.

Una condición necesaria para que una actividad sea crítica es que tenga holgura igual a cero. En la siguiente figura aparecen las actividades críticas resaltadas en rojo.

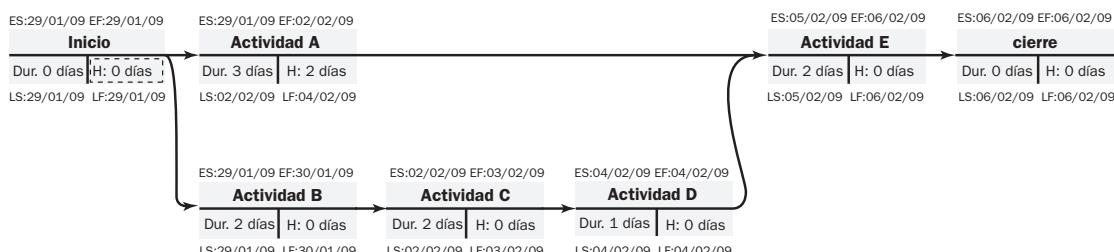


Figura 4.17 Diagrama de red con actividades críticas resaltadas en rojo

**Paso 6. Determinar las rutas críticas.** Se denominan *rutas críticas* los caminos entre el inicio y el fin del proyecto cuyas actividades son todas críticas. Puede haber más de una, pero al menos habrá una. En la siguiente figura se muestra la única ruta crítica de este proyecto resaltada con flechas en rojo entre las actividades críticas.

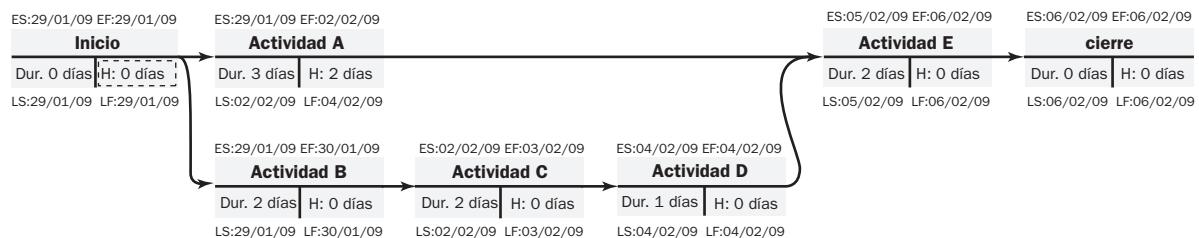


Figura 4.18 Diagrama de red con ruta crítica

### Errores y omisiones cometidos frecuentemente

- Se omiten en la red las actividades de administración del proyecto.
- No se sigue la lógica del trabajo requerida en el proyecto para definir la red.
- No se realiza al menos una iteración

en su definición para verificar el uso correcto de los recursos disponibles, quedando en paralelo actividades que sólo se podrán realizar en serie por falta de recursos.

### Criterios de terminación

- Se cuenta con una red completa que incluye actividades de producción y de entregables y de soporte. Ha sido

validada por el cliente y el patrocinador del proyecto y verificada por un miembro del equipo de trabajo.

#### 4.2.4.2 Cronograma

El Cronograma del proyecto es un gráfico que generalmente toma la forma de un diagrama de barras, donde en el eje de las x encontramos el tiempo, y en el de las y los nombres de las actividades y las actividades mismas en forma de barras, representando su duración en períodos/calendario.

Conviene precisar los hitos del proyecto en el gráfico, entendiendo por *hitos* los eventos relevantes, como la terminación de una actividad importante.

### Errores y omisiones cometidos frecuentemente

- La planificación la realizó una sola persona, en soledad, y los demás participantes no conocen realmente el proyecto ni tuvieron oportunidad de dar su opinión.
- Los tiempos del proyecto fueron estimados de manera optimista, incompleta o imprecisa, sin considerar todos los factores que intervienen en él, como la adecuada elección de materiales, herramientas, equipos y

economías de escala, y los imprevistos que pudieran aparecer durante su ejecución.

- Toda planificación se realiza con base en supuestos y restricciones; si éstos cambian, se modificará la planificación del proyecto. Sin embargo, pocas veces se tiene conciencia de cuáles son los supuestos y restricciones en cada proyecto, y rara vez se documentan.

## Criterios de terminación

- Se dispone de un cronograma completo que incluye actividades de producción de entregables y de soporte. Éste ha sido validado por el cliente y el patrocinador del proyecto, y verificado por un miembro del equipo de trabajo.

### 4.2.5 Herramientas de software

Se recomiendan al lector las herramientas de *software* siguientes:

LICENCIA	TIPO DE APLICACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTO/ REFERENCIA	COMENTARIOS
CÓDIGO ABIERTO	De escritorio	KPlato <a href="http://www.koffice.org/kplato">www.koffice.org/kplato</a>	Se enfoca en la planificación, específicamente en el Cronograma del proyecto. Puede editar un diagrama de Gantt, calcular rutas críticas, soportar diferentes tipos de restricciones de programación (lo más pronto posible, lo más tarde posible, etcétera). No permite visualizar diagramas de red.
		Open Workbench <a href="http://www.openworkbench.org">www.openworkbench.org</a>	Ofrece programación manual y automática de tareas, edición de calendarios, reprogramación automática de tareas con restricciones de recursos, diagrama de Gantt, creación de dependencias fin-comienzo, comienzo-comienzo, etc., programación de proyectos con subproyectos asociados, elaboración de calendarios generales o individuales, estimación a través del método PERT y cálculo de rutas críticas.
		TaskJuggler <a href="http://www.taskjuggler.org">www.taskjuggler.org</a>	Permite programación manual y automática de tareas, edición de calendarios, reprogramación automática de tareas con restricciones de recursos, diagrama de Gantt, horas de trabajo flexibles, manejo de vacaciones y múltiples husos horarios.
		GANTT Project <a href="http://www.ganttproject.biz">www.ganttproject.biz</a>	Permite crear jerarquía de tareas y dependencias, diagramas de Gantt y de PERT.
	Web	dotProject <a href="http://www.dotproject.net">www.dotproject.net</a>	Permite crear una estructura de tareas y planearlas.
		Project.net <a href="http://www.project.net">www.project.net</a>	Permite administrar cronogramas y mostrar diagramas de Gantt. Tiene interfaz con Microsoft Project.
		ProjectPier <a href="http://www.projectpier.org">www.projectpier.org</a>	Gestiona hitos. No tiene diagrama de Gantt ni muestra calendarios.
COMERCIAL	De escritorio	Primavera <a href="http://www.primavera.com">www.primavera.com</a>	Cuenta con diagrama de Gantt interactivo basado en Web para adicionar, eliminar y modificar la EDT, actividades, relaciones, etc. Se pueden hacer cronogramas usando el método de la ruta crítica.
		WBS Chart Pro <a href="http://www.criticaltools.com">www.criticaltools.com</a>	Permite registrar inicio, fin, duración y dependencias entre tareas.
		PERT Chart Expert <a href="http://www.criticaltools.com">www.criticaltools.com</a>	Ofrece creación de diagramas PERT desde Microsoft Project o de manera independiente, basados en duración, dependencias y restricciones, manejo de calendario y cálculo automático de rutas críticas.
		OmniPlan <a href="http://www.omnigroup.com/applications">www.omnigroup.com/applications</a>	Brinda programación visual de restricciones (lo más pronto posible, lo más tarde posible, etc.), así como de calendarios de recursos, visualización de diagramas de Gantt, rutas críticas y violaciones de programación.
	Web	@task <a href="http://www.attask.com">www.attask.com</a>	Permite manejar calendarios, cronogramas y eventos, diagrama de Gantt, reportes de carga de trabajo y rutas críticas.

#### 4.2.6 Ejercicios sugeridos

- 1) Suponga que es un experto en desarrollo de ferias. Estime el esfuerzo en horas-hombre requerido para efectuar el subconjunto de tareas del proyecto de la Feria de Nuevos Productos que se presenta a continuación.

ID TAREA	NO. EDT	TAREAS	PREDECESORAS	ESFUERZO ESTIMADO (H/HOMBRE)
1	1	<b>Inicio</b>		
2	1.1	Junta de inicio con rector		
3	1.2	Elaborar Enunciado del trabajo	2	
4	1.3	Aprobar proyecto	3	
5	1.4	Elaborar Acta del proyecto	4	
<b>6</b>	<b>2</b>	<b>Convocatoria</b>		
7	2.1	Proponer y aprobar a los miembros del jurado	4	
8	2.2	Elaborar convocatoria de la feria	4	
9	2.3	Revisar y aprobar la convocatoria	8	
10	2.4	Divulgar la convocatoria de la feria en medios de la universidad	9	
<b>11</b>	<b>3</b>	<b>Patrocinios y subcontrataciones</b>		
12	3.1	Patrocinios		
13	3.1.1	Revisar políticas y procedimientos para patrocinios	4	
14	3.1.2	Elaborar listado de posibles patrocinadores	4	
15	3.1.3	Redactar documento en el que se explique a patrocinadores objetivos, características del concurso y tipo de soporte requerido	13	
16	3.1.4	Asignar a un miembro del equipo de trabajo para la negociación y seguimiento por cada patrocinador	14	
17	3.1.5	Negociación y formalización de patrocinios	15, 16	
18	3.1.6	Evaluación de completitud de patrocinios	17	
<b>19</b>	<b>3.2</b>	<b>Subcontrataciones</b>		
20	3.2.1	Selección de subcontratistas	4	
21	3.2.2	Subcontratar montaje de infraestructura de stands	20	
22	3.2.3	Pagar anticipo	21	

- 2) Elabore el Diagrama de Gantt para la secuencia de tareas con la información de duraciones que se muestra a continuación.

NO. EDT	TAREAS	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
1	<b>Inicio</b>	2.5 días	07/04/2008 08:00	09/04/2008 12:00
2	<b>Convocatoria</b>	7.13 días	08/04/2008 13:00	17/04/2008 14:00
3	<b>Patrocinios y subcontrataciones</b>	37.63 días	08/04/2008 13:00	30/05/2008 09:00
3.1	Patrocinios	5.88 días	08/04/2008 13:00	16/04/2008 11:00
3.2	Subcontrataciones	3 días	08/04/2008 13:00	11/04/2008 12:00
3.3	Seguimiento y control de patrocinios	30.13 días	18/04/2008 08:00	30/05/2008 09:00
3.3.1	Seguimiento y control de patrocinios 1	1 h	18/04/2008 08:00	18/04/2008 09:00
3.3.2	Seguimiento y control de patrocinios 2	1 h	25/04/2008 08:00	25/04/2008 09:00
3.3.3	Seguimiento y control de patrocinios 3	1 h	02/05/2008 08:00	02/05/2008 09:00
3.3.4	Seguimiento y control de patrocinios 4	1 h	09/05/2008 08:00	09/05/2008 09:00
3.3.5	Seguimiento y control de patrocinios 5	1 h	16/05/2008 08:00	16/05/2008 09:00
3.3.6	Seguimiento y control de patrocinios 6	1 h	23/05/2008 08:00	23/05/2008 09:00
3.3.7	Seguimiento y control de patrocinios 7	1 h	30/05/2008 08:00	30/05/2008 09:00
4	<b>Aceptación de proyectos para feria</b>	1 día	17/04/2008 14:00	18/04/2008 14:00
5	<b>Feria</b>	2.94 días	28/04/2008 08:00	30/04/2008 16:30
6	<b>Evaluación y cierre</b>	2.5 días	30/04/2008 16:30	05/05/2008 11:30

- 3) Elabore el Diagrama de red para la secuencia de tareas y dependencias que se muestra a continuación. Sólo se registran las tareas que no se descomponen y se han obviado los grupos de tareas. En cada nodo coloque solamente el **ID** de la tarea.

a) Determine la ruta crítica del proyecto.

ID	NO. EDT	TAREAS	PREDECESORAS
2	1.1	Junta de inicio con rector	
3	1.2	Elaborar Enunciado del trabajo	2
4	1.3	Aprobar proyecto	3
5	1.4	Elaborar Acta del proyecto	4
7	2.1	Proponer y aprobar a los miembros del jurado	4
8	2.2	Elaborar convocatoria de la feria	4
9	2.3	Revisar y aprobar la convocatoria	8
10	2.4	Divulgar la convocatoria de la feria en medios de la universidad	9
13	3.1.1	Revisar políticas y procedimientos para patrocinios	4

14	3.1.2	Elaborar listado de posibles patrocinadores	4
15	3.1.3	Preparar documento con objetivos para patrocinadores	13
16	3.1.4	Negociación y seguimiento	14
17	3.1.5	Negociar y formalizar patrocinios	15, 16
18	3.1.6	Evaluuar completitud de patrocinios	17
20	3.2.1	Seleccionar a subcontratistas	4
21	3.2.2	Subcontratar montaje de infraestructura de stands	20
22	3.2.3	Pagar anticipo	21
25	4.1	Recepción de proyectos	10
26	4.2	Revisar y aceptar proyectos	32
27	4.3	Cobrar cuotas de proyectos aceptados	33
28	4.4	Publicar lista de proyectos aceptados	33
30	5.1	Instalar infraestructura general	35
31	5.2	Instalar cada proyecto en su stand	37
32	5.3	Inaugurar la feria	38
33	5.4	Exponer proyectos	39
34	5.5	Elaborar diplomas de participación	28
35	5.6	Seleccionar a ganadores	40
36	5.7	Elaborar diplomas de ganadores	42
37	5.8	Entregar premios	43
38	5.9	Clausurar la feria	44
40	6.1	Desmontar stand de proyectos	45
41	6.2	Desmontar infraestructura general y realizar limpieza	47
42	6.3	Entregar reconocimientos a patrocinadores	45
43	6.4	Efectuar cobros y pagos pendientes; hacer balance	45
44	6.5	Finiquitar contrato de montaje de stands	50
45	6.6	Efectuar junta del equipo de trabajo para evaluar la feria	51
46	6.7	Publicación en medios de la universidad	45
47	6.8	Acordar mejoras y fecha para la nueva edición	52

4) Para las tareas del proyecto que se listan más abajo:

- a) Estime para cada una: duración optimista (to), duración más probable (tm) y duración pesimista (tp).
- b) Calcule el tiempo esperado (Te) empleando la fórmula:  

$$Te = (to + 4 * tm + tp)/6$$

- c) Calcule la desviación estándar (De) del tiempo esperado empleando la siguiente fórmula:  

$$De = (tp - to)/6$$
- d) Tomando en cuenta la secuencia de tareas y el tiempo esperado calculado, elabore el Diagrama de Gantt.
- e) Determine el tiempo esperado total del proyecto.

ID	EDT	TAREAS	DURACIÓN OPTIMISTA	DURACIÓN MÁS PROBABLE	DURACIÓN PESIMISTA	DURACIÓN ESPERADA
31	4	<b>Aceptación de proyectos para feria</b>				
32	4.1	Recepción de proyectos				
33	4.2	Revisión y aceptación de proyectos				
34	4.3	Cobro de cuotas de proyectos aceptados				
35	4.4	Publicación de lista de proyectos aceptados				
36	5	<b>Feria</b>				
37	5.1	Instalación de infraestructura general				
38	5.2	Instalación de cada proyecto en su stand				
39	5.3	Inauguración de la feria				
40	5.4	Exposición de proyectos				
41	5.5	Elaborar diplomas de participación				
42	5.6	Seleccionar a ganadores				
43	5.7	Elaborar diplomas de ganadores				
44	5.8	Entregar premios				
45	5.9	Clausurar la feria				
46	6	<b>Evaluar y cerrar</b>				
47	6.1	Desmontar stand de proyectos				
48	6.2	Desmontar infraestructura y realizar limpieza				
49	6.3	Entregar reconocimientos a patrocinadores				
50	6.4	Efectuar cobros, pagos pendientes y balance				
51	6.5	Finiquitar contrato de montaje de stands				
52	6.6	Efectuar junta para evaluar la feria				
53	6.7	Publicación de resultados en los medios				
54	6.8	Acordar mejoras y fecha para nueva edición				

#### 4.2.7 Referencias a temas avanzados

Técnicas de estimación de esfuerzo y duración. Técnicas de diagramación de la red del proyecto. Cálculo del camino crítico.

*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*, PMI, cap. 6.

*Project Planning, Scheduling and Control*, J. P. Lewis, Irwin, ed. rev.

*Project Management Handbook of Checklists*, Mark J. Hiltz y P. Enge, MarkCheck Publishing, Ontario, Canadá.

*The PMI Compendium of Project Management Practices*, PMI, 2003.

#### 4.2.8 Referencias a páginas Web

Software Engineering Project Management, Richard H. Thayer, IEEE Computer Society.

Listas de verificación en el área de proyectos: <http://www.markcheck.com/products.html>

#### 4.2.9 Desarrollo de su proyecto

En este momento de la planificación, el profesor instará a sus alumnos a crear el Cronograma de su proyecto. Éste deberá ser consistente con la EDT desarrollada previamente, y de preferencia ya construido el Diagrama de red de manera detallada. Las estimaciones de tiempo se calcularán de forma concienzuda y en equipo, consultando a los involucrados en el proyecto.

De preferencia, podrá elaborarse el cronograma utilizando un *software* propio, lo que permitirá a los alumnos trabajar de forma eficiente.

#### 4.2.10 Autoevaluación del aprendizaje

El alumno podrá darse cuenta de sus aprendizajes mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

**Mínimo (6).** El alumno produce el Cronograma del proyecto, figura que presenta las siguientes particularidades:

Es un diagrama de barras que representa las actividades contra el tiempo y es coherente con la EDT trabajada previamente.

**Medio (8).** El alumno entrega el Cronograma del proyecto, diagrama que presenta las siguientes características:

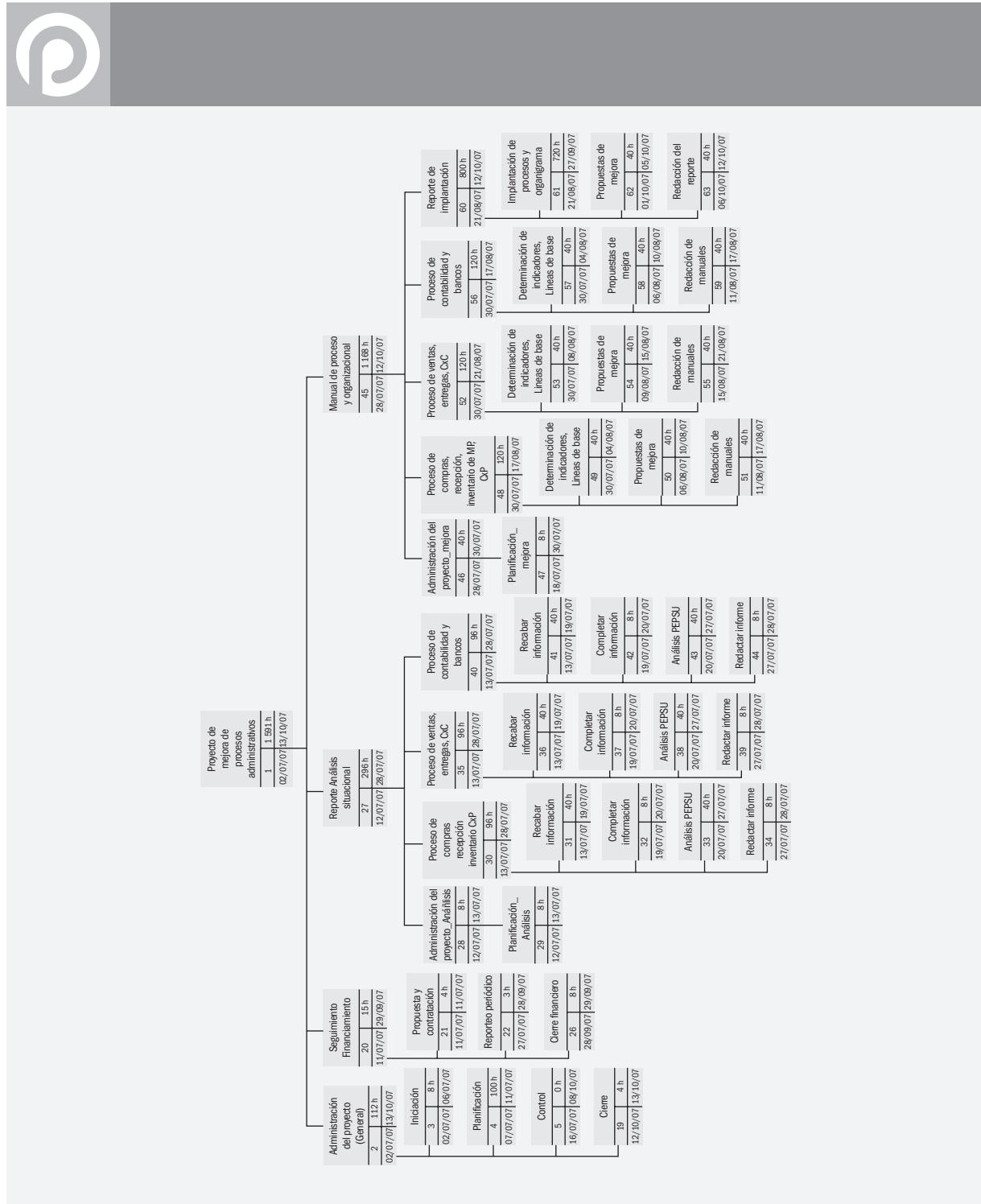
Es un diagrama de barras que representa las actividades contra el tiempo e incluye los hitos del proyecto. Es consistente con la EDT trabajada previamente. El alumno sabe explicar con claridad cómo estimó el esfuerzo y la duración de las actividades.

**Máximo (10).** El alumno presenta el Cronograma del proyecto, el cual debió trabajarse en equipo. El gráfico tiene las siguientes peculiaridades:

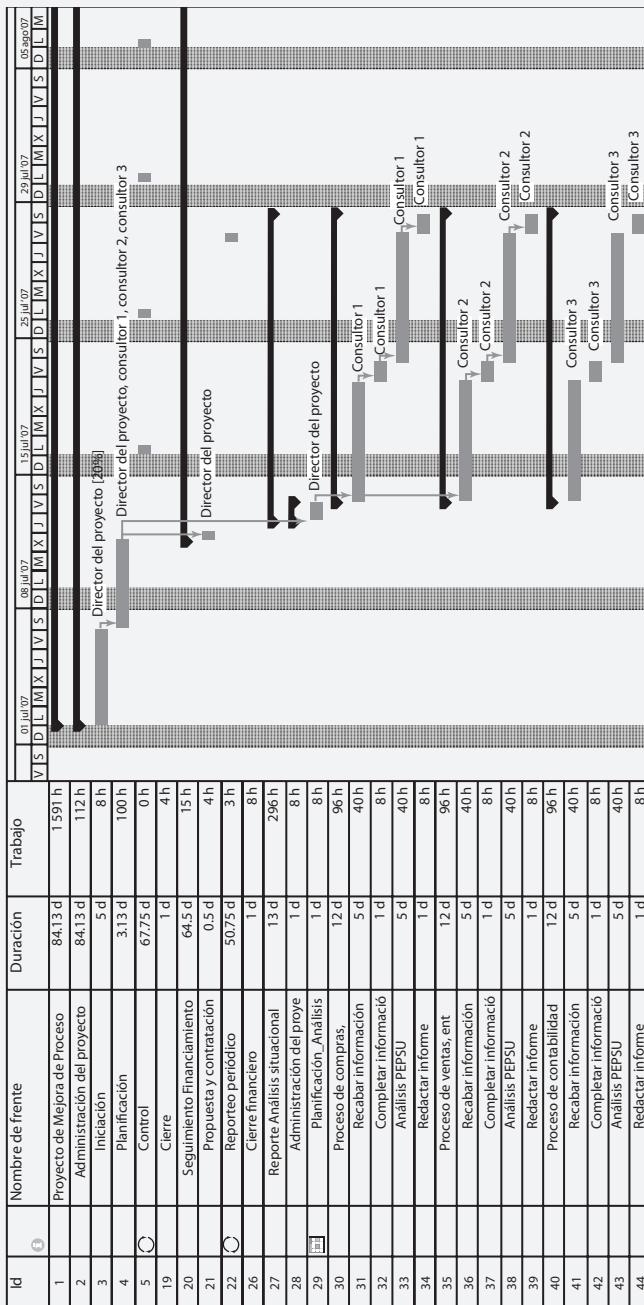
Es un diagrama de barras que representa las actividades contra el tiempo e incluye los hitos del proyecto. Es consistente con la EDT trabajada previamente. El alumno evidencia que para realizarlo desarrolló primero el Diagrama de red correspondiente. Sabe explicar con claridad cómo estimó el esfuerzo y la duración de las actividades. Los miembros del equipo participaron en las estimaciones del trabajo que les correspondieron. El cliente o destinatario y el patrocinador verificaron previamente el gráfico.

## Presentación de los casos de estudio

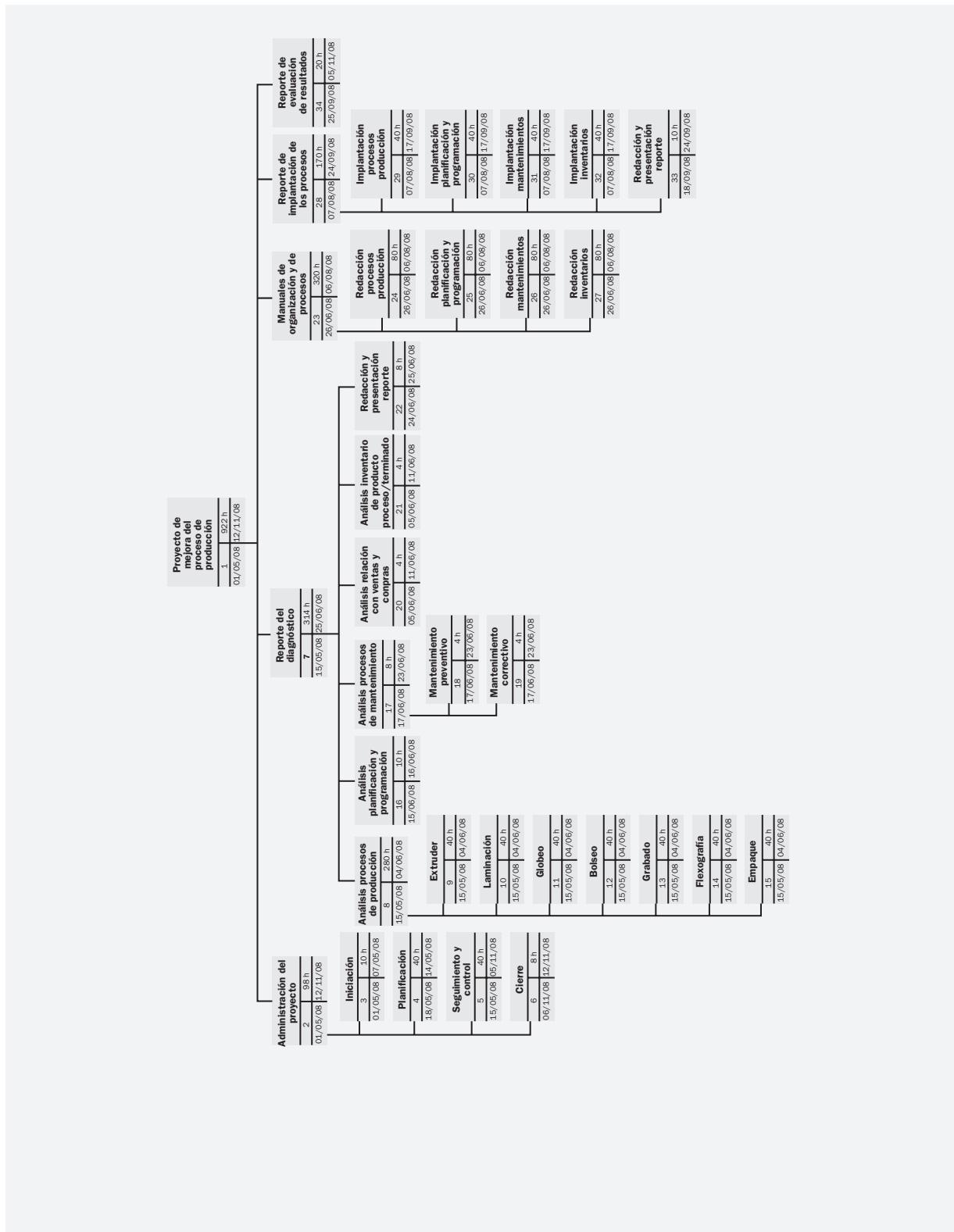
### CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS

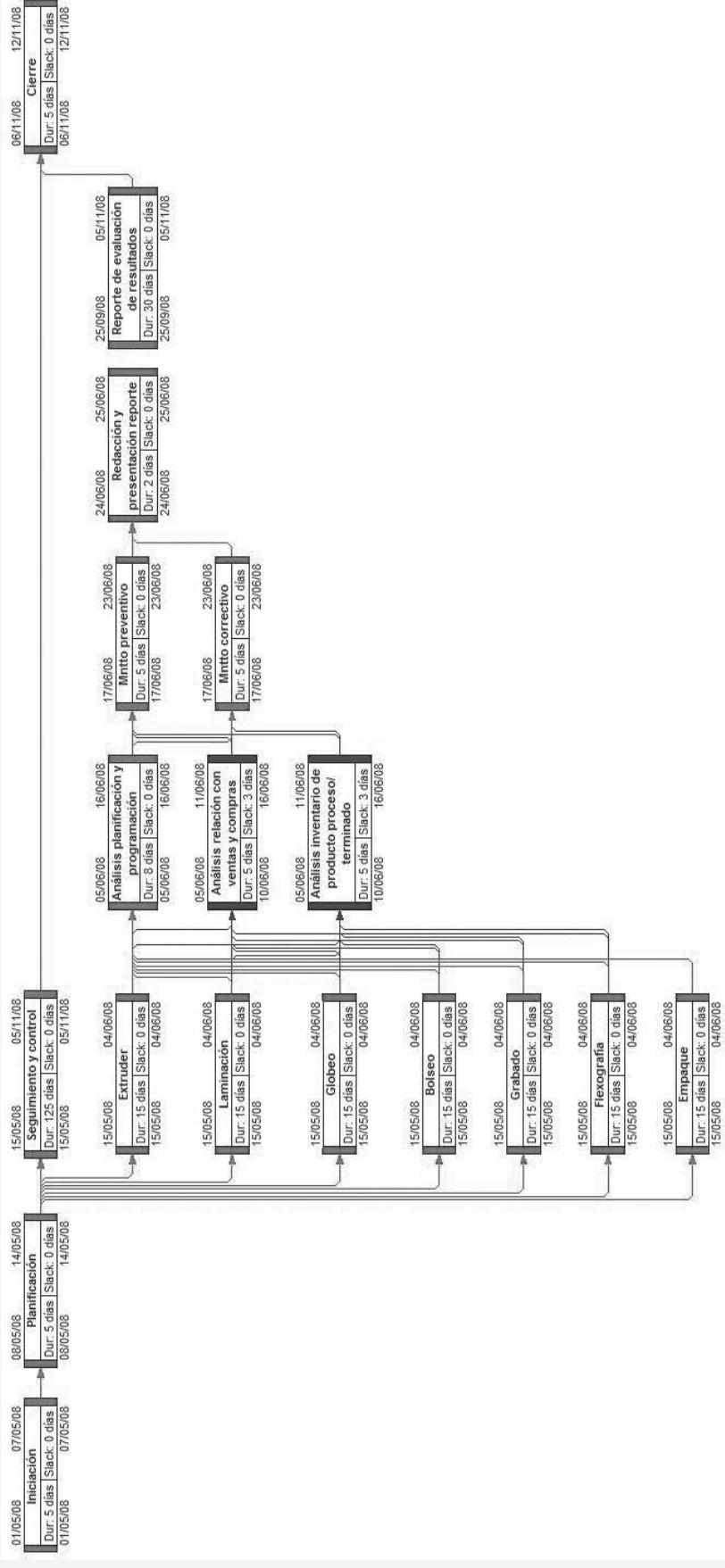


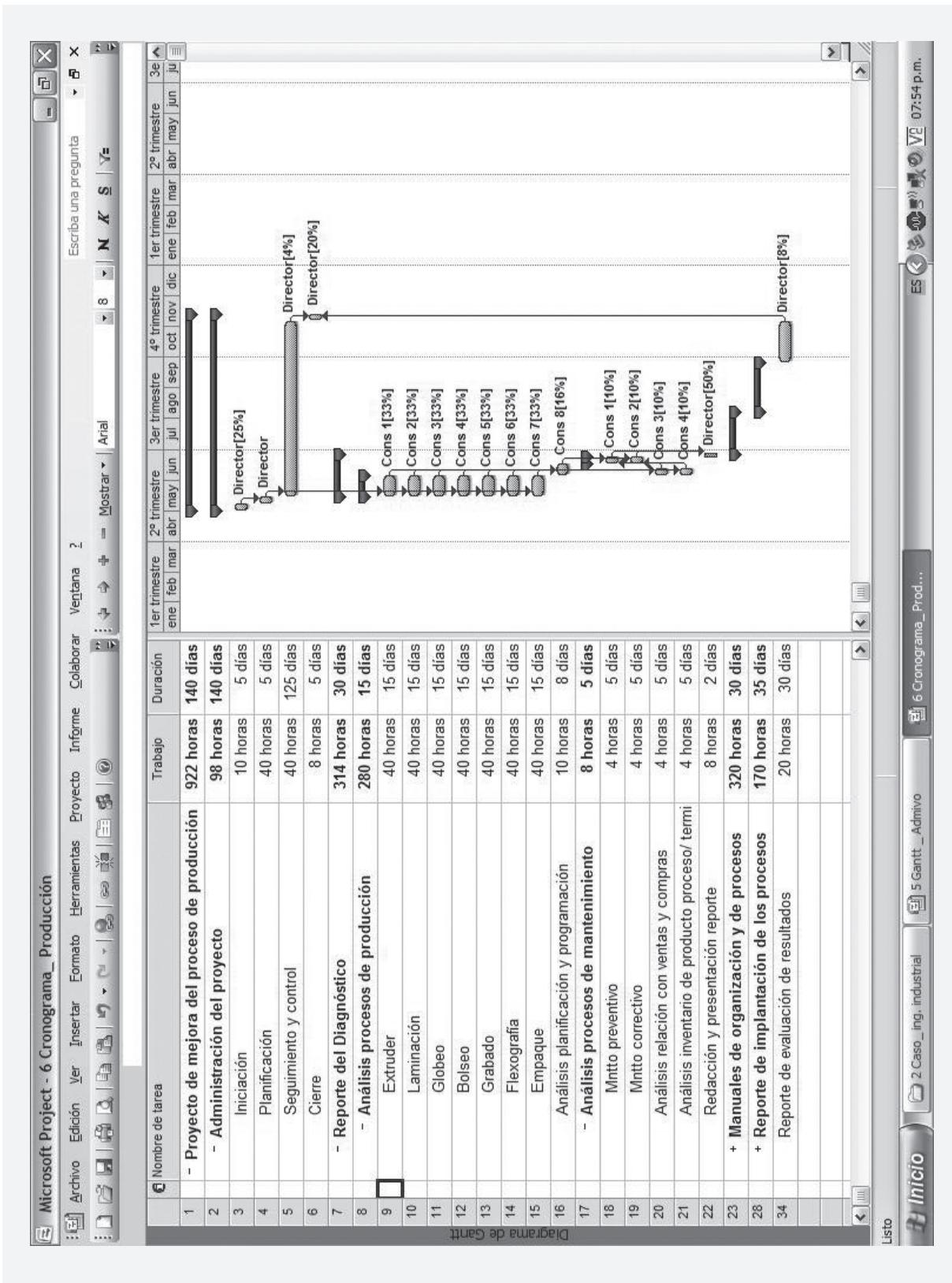




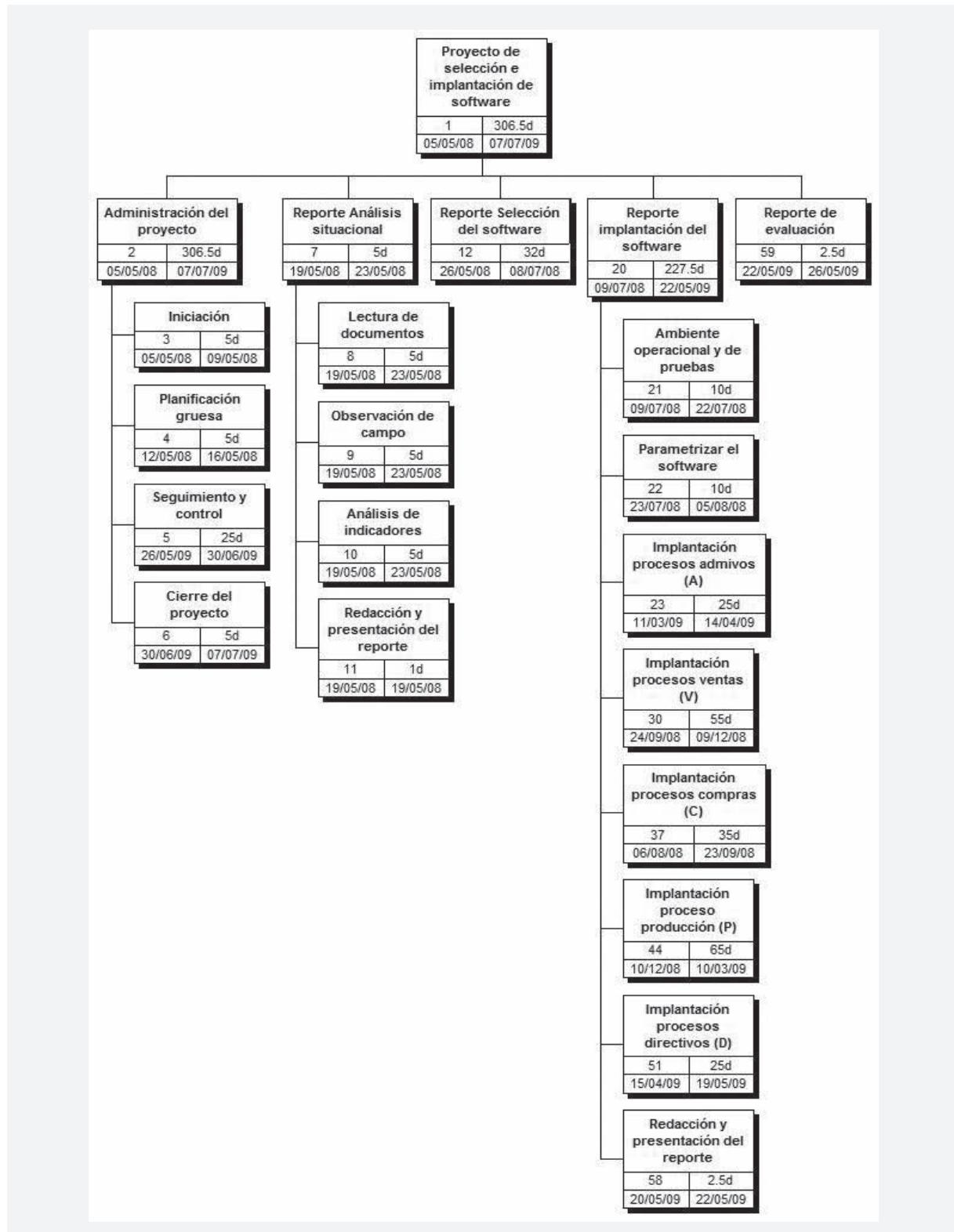
## CASO DOS. MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES

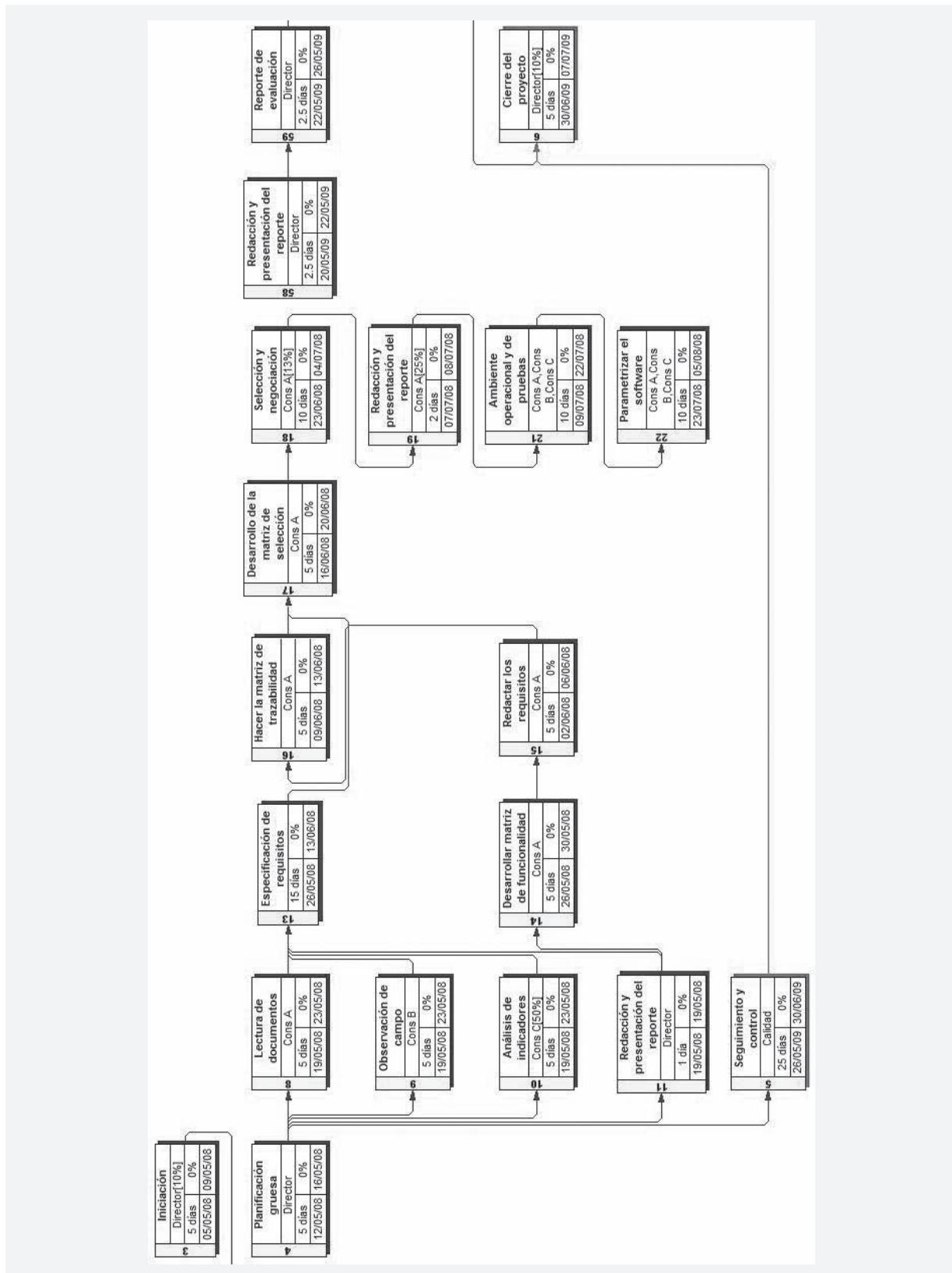






## CASO TRES. SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE





## 4.3 Administración del costo

### Caso Desayuno: estimar el presupuesto del proyecto

Para determinar el presupuesto del desayuno, la señora, administradora del proyecto, necesita conocer sus costos directos e indirectos. Los primeros incluyen la fuerza de trabajo, su equipo —en este caso el de cocina— y los ingredientes a utilizar; los segundos corresponden a los costos de electricidad, gas, teléfono de la casa y gastos de automóvil.

Para estimar cuánto costará la fuerza de trabajo, la señora necesita primero asignar un costo por hora a las personas participantes en el proyecto: ella y su esposo. A continuación se muestra la hoja de recursos que provee el MS Project, donde encontramos —entre otras— las columnas de los recursos, su tipo, y las tasas estándar y de horas extra.

NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	ABREVIATURA	GRUPO	CAPACIDAD	TASA ESTÁNDAR	ACUMULAR	CALENDARIO
Señora	Trabajo	Sra	Administradores	100%	\$500.00/hora	Prorratoe	Estándar
Señor	Trabajo	Sr	Cocineros	100%	\$350.00/hora	Prorratoe	Estándar
Equipo de cocina	Material	E	Equipos		\$100.00	Fin	
Ingredientes	Material	I	Despensa		\$150.00	Fin	
Auto	Material	A	Vehículos		\$200.00	Fin	

Figura 4.19 Hoja de recursos

Entre los recursos mostrados en la hoja encontramos los de trabajo, o sea, el cocinero y la administradora del proyecto, así como los materiales o indirectos. A estos últimos los podemos asignar una sola vez en la primera tarea quedando a nivel de todo el proyecto, como podemos ver en el cronograma que se muestra en la figura 4.20.

La señora asigna los recursos a cada actividad del proyecto utilizando el Diagrama de Gantt —de cuyas actividades ya se han estimado previamente las horas de trabajo necesarias para llevarlas a cabo—. El programa calcula los costos a partir de las tasas indicadas para cada recurso y la cantidad de trabajo por actividad. A continuación se muestra el diagrama de barras del proyecto con recursos y costos.

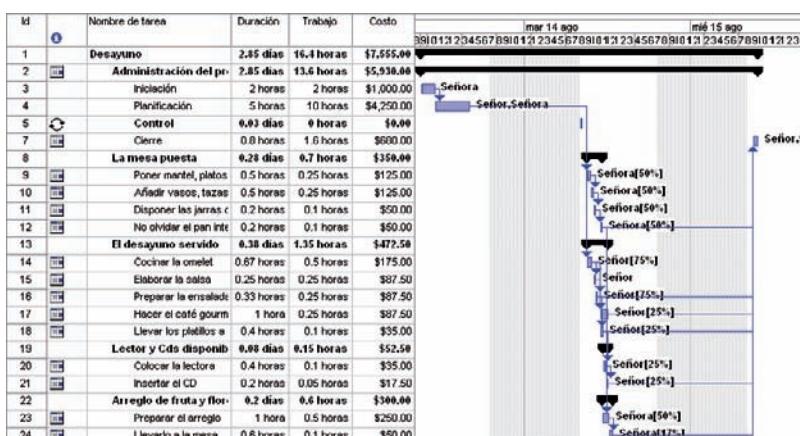


Figura 4.20 Diagrama de Gantt

*El MS Project nos provee además de diversos reportes para el costeo del proyecto, entre los cuales encontramos el presupuesto y el flujo de caja, que a continuación se muestran.*

<b>Administración del proyecto</b>		\$5 930.00
Iniciación		\$1 000.00
Planificación		\$4 250.00
Control		\$0.00
Cierre		\$680.00
<b>La mesa puesta</b>		\$350.00
Poner mantel, platos y cubiertos		\$125.00
Añadir vasos, tazas para café y servilletas de tela		\$125.00
Disponer las jarras con leche fría y con agua		\$50.00
No olvidar el pan integral		\$50.00
<b>El desayuno servido</b>		\$577.50
Cocinar la omelet		\$175.00
Elaborar la salsa		\$87.50
Preparar la ensalada		\$87.50
Preparar el café gourmet		\$87.50
Llevar los platillos a la mesa		\$35.00
Lector y CD disponibles		\$52.50
Colocar la lectora		\$35.00
Insertar el CD		\$17.50
<b>Arreglo de fruta y flores</b>		\$300.00
Preparar el arreglo		\$250.00
Llevarlo a la mesa		\$50.00
<b>Desayuno</b>	<b>Total</b>	<b>\$7 157.50</b>

Figura 4.21 Presupuesto del proyecto

**Discusión.** ¿Qué son los costos directos e indirectos? ¿Qué elementos constituyen el presupuesto del proyecto? ¿Qué es el flujo de caja? ¿Para qué nos sirven? En su opinión, ¿qué pasos se siguen para obtener los documentos?

#### 4.3.1 Propósito del proceso de preparación del presupuesto

El objetivo es conocer el presupuesto total del proyecto y el costo de cada actividad a realizar, además de especificar cómo fluirá el efectivo por un periodo determinado, es decir, cuándo se darán, en el tiempo, los ingresos y los egresos. Esto último es importante porque, si lo descuidamos, el proyecto se puede detener. El flujo de efectivo o flujo de caja en un proyecto es similar al flujo de sangre en un cuerpo.

### 4.3.2 Roles principales en el proceso

ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto	Desarrollar el presupuesto y el flujo de caja del proyecto realizando los estudios y consultas que sean necesarios.
Equipo de trabajo	Colaborar con el administrador del proyecto aportando datos, considerando que sus integrantes realizarán el trabajo.
Cliente o destinatario	Proveer información y dar el visto bueno a los documentos generados.
Patrocinador	Mantenerse atento al desarrollo de la planificación del proyecto y dar el visto bueno a los documentos generados.

Tabla 4.8 Roles y responsabilidades en el proceso de administración de los costos

### 4.3.3 Proceso de preparación del presupuesto

Como complemento, al final del libro se presenta el procedimiento de planificación de proyectos. El lector podrá consultarla si lo desea.

Durante la fase de planificación —considerando como principales entradas el Enunciado del alcance, la EDT y el Cronograma—, la administración de los costos incluye la estimación de éstos y la preparación del presupuesto del proyecto.

Existen diversas técnicas para calcular los costos, entre ellas la **estimación por analogía**, la **estimación ascendente** y el **uso de software para la administración de proyectos**. En la primera se usan como referencia los datos de costeo ya realizados de proyectos similares al actual; sin embargo, aunque ésta es una técnica barata, es poco precisa para estimar, por lo que se recomienda emplearla sólo en etapas tempranas de la administración del proyecto. Para realizar la estimación ascendente se utiliza la EDT o el Cronograma del proyecto, y se parte de estimar el costo de las actividades en el nivel más bajo de detalle, para luego sumar hacia arriba y calcular el costo de cada paquete de trabajo. Por su parte, los paquetes de *software* como el MS Project nos permiten —como vimos en el caso del desayuno— asignar los costos de los recursos por hora y asociarlos con cada actividad para lograr el costeo del proyecto. Existen otros paquetes de *software* para el mismo fin en áreas de aplicación específicas, por ejemplo, el de costos unitarios para la industria de la construcción.

PRESUPUESTO
1. Estimación de los costos
2. Suma total de costos

Tabla 4.9 Pasos para preparar el presupuesto

Independientemente de la técnica usada, es útil separar los costos del proyecto en directos e indirectos. Los primeros corresponden al costo de la fuerza de trabajo que produce los entregables, y al gasto de los insumos necesarios; los segundos incluyen los costos asociados, entre ellos los propios del equipo de trabajo, las oficinas utilizadas, el personal administrativo, los vehículos de transporte, etc. De estos últimos generalmente se considera sólo la parte proporcional gastada en el proyecto.

Para preparar el presupuesto a partir de la estimación de costos, y antes de realizar la suma total, se hacen algunas consideraciones adicionales del tipo de análisis de reservas, considerando posibles riesgos y su financiamiento, o la conciliación con las restricciones impuestas por el destinatario del proyecto respecto de los límites del financiamiento.



Figura 4.22 Documentos del proceso de costeo

#### 4.3.4 Documentos de la preparación del presupuesto

En el proceso de administración de los costos encontramos como entradas el Enunciado del alcance, la EDT y el Cronograma del proyecto, mientras que como salidas figuran el presupuesto y el flujo de caja del proyecto.

En este capítulo se presentan el presupuesto y el flujo de caja de tres casos de estudio. Se sugiere al lector elegir para su lectura y discusión el caso concreto que prefiera: de administración, de ingeniería o de tecnologías de información.

##### 4.3.4.1 Presupuesto

Este documento, resultado del proceso de costeo, nos presenta las actividades del proyecto y sus costos correspondientes, así como sus sumas parciales y totales. Se puede estructurar de diversas maneras; una forma común es diferenciando los costos directos de los indirectos. Se pueden también especificar cuentas y subcuentas para asociarlas con la contabilidad de la organización.

#### Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- Los costos del proyecto fueron estimados de manera optimista, incompleta o imprecisa, sin considerar todos los factores que intervienen en los costos reales, como la adecuada

elección de materiales, herramientas, equipos, economías de escala, factores de desplazamiento de los costos en el tiempo y los imprevistos que pudieran aparecer durante la ejecución.

#### Criterios de terminación

- Se dispone de un documento que especifica los costos parciales y totales del proyecto, el cual ha sido

aprobado por el cliente y el patrocinador, y verificado por un miembro del equipo de trabajo.

#### 4.3.4.2 Flujo de caja

El flujo de caja o flujo de efectivo es un documento que nos permite dejar en claro cómo se moverán los recursos financieros del proyecto, es decir, los ingresos y los egresos, durante su ejecución. Puede determinarse por semana, mes u otro periodo convencional.

#### Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- No se consultó al cliente o a otros involucrados sobre sus políticas financieras, procedimientos y tiempos de pago.
- Los flujos de caja han sido estimados de manera optimista, sin considerar los retrasos en los pagos y otros imponderables que pueden aparecer en el proyecto.

#### Criterios de terminación

- Se dispone de un documento que especifica los flujos de efectivo del proyecto con cierta periodicidad.
- Ha sido aprobado por el cliente y el patrocinador, y verificado por un miembro del equipo de trabajo.

#### 4.3.5 Herramientas de software

LICENCIA	TIPO DE APLICACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTO/REFERENCIA	COMENTARIOS
CÓDIGO ABIERTO	De escritorio	KPlato <a href="http://www.koffice.org/kplato">www.koffice.org/kplato</a>	Vistas que muestran los costos planeados con fechas de corte configurables y periodicidad. Las cuentas están organizadas en una estructura de descomposición.
		Open Workbench <a href="http://www.openworkbench.org">www.openworkbench.org</a>	Permite registrar el costo presupuestado del trabajo programado (CPTP), a partir del cual se realiza el seguimiento y control del costo en fases posteriores del proyecto.
		TaskJuggler <a href="http://www.taskjuggler.org">www.taskjuggler.org</a>	Soporta análisis de costo-beneficio; las tareas pueden tener costos iniciales y finales.
		GANNT Project <a href="http://www.ganttproject.biz/">www.ganttproject.biz/</a>	No administra costos.
	Web	dotProjec <a href="http://www.dotproject.net">www.dotproject.net</a>	Maneja campos de costo, pero no los administra ni realiza cálculos automáticos adecuados de costos totales de paquetes de tareas o fases.
		Project.net <a href="http://www.project.net">www.project.net</a>	No administran costos.
		ProjectPier <a href="http://www.projectpier.org">www.projectpier.org</a>	

<b>COMERCIAL</b>	<b>De escritorio</b>	Primavera <a href="http://www.primavera.com">www.primavera.com</a>	La hoja de costos recolecta y totaliza en forma automática elementos de costos de contratos, requisiciones, cambios y propuestas ejecutados dinámicamente, y organiza presupuestos, financiamientos y compromisos. Permite crear la estructura de códigos de costos para ser compartida entre proyectos.
	Microsoft Project <a href="http://www.office.microsoft.com">www.office.microsoft.com</a>	Permite asignar costos por hora, uso, costos fijos de tareas, horas extra y por periodo de calendario de cada recurso. También posibilita el análisis de valor devengado ( <i>earned value</i> ), reportes de flujo de caja y otras vistas de seguimiento de costos.	
	wbs Chart Pro <a href="http://www.criticaltools.com">www.criticaltools.com</a>	Permite asignar costos a tareas, pero no los administra.	
	OmniPlan <a href="http://www.omnigroup.com">www.omnigroup.com</a>	Asigna un costo a cada uno de los recursos por uso o por horas.	
	<b>Web</b>	@task <a href="http://www.attask.com">www.attask.com</a>	Permite elaborar presupuestos y administrar costos.

#### 4.3.6 Ejercicios sugeridos

- 1) Elabore el presupuesto de las fases 4, 5 y 6 (aceptación, feria, evaluación y cierre, respectivamente) del proyecto de la Feria de nuevos productos. Las tareas de cada fase y el esfuerzo que se debe dedicar a cada una se muestran en la siguiente **Tabla 4.10 de costos de tareas**.

Previamente se recomienda:

- a) Estimar el costo por hora de cada uno de los recursos de trabajo que se incluirán y llenar la parte correspondiente en la **Tabla 4.11 de costos unitarios** que aparece más abajo.
- b) Determinar el costo de cada unidad de recurso material que se empleará, o su costo por uso, y llenar la parte correspondiente en la **Tabla 4.11 de costos unitarios** ya referida.
- c) Asignar recursos a cada tarea en la columna de Recursos de la **Tabla 4.10 de costos de tareas**.
- d) Estimar el costo de cada tarea.
- e) Aplicar la técnica de estimación ascendente para totalizar el costo estimado de las fases y llenar la columna de Costo en la **Tabla 4.10 de costos de tareas**.

ID	EDT	TAREAS	ESFUERZO	RECURSOS	COSTO
31	4	<b>Aceptación de proyectos para feria</b>			
32	4.1	Recepción de proyectos	8 h		
33	4.2	Revisión y aceptación de proyectos	20 h		
34	4.3	Cobro de cuotas de proyectos aceptados	12 h		
35	4.4	Publicación de lista de proyectos aceptados	2 h		

<b>36</b>	<b>5</b>	<b>Feria</b>			
37	5.1	Instalación de infraestructura general	6 h		
38	5.2	Instalación de cada proyecto en su stand	3 h		
39	5.3	Inauguración de la feria	2 h		
40	5.4	Exposición de proyectos	8 h		
41	5.5	Elaboración de diplomas de participación	3 h		
42	5.6	Selección de ganadores	2 h		
43	5.7	Elaboración de diplomas de ganadores	0.5 h		
44	5.8	Entrega de premios	1 h		
45	5.9	Clausura de la feria	1 h		
<b>46</b>	<b>6</b>	<b>Evaluación y cierre</b>			
47	6.1	Desmontaje de stand de proyectos	1 h		
48	6.2	Desmontaje de infraestructura y tareas de limpieza	4 h		
49	6.3	Entrega de reconocimientos a patrocinadores	0.5 h		
50	6.4	Efectuar cobros, pagos pendientes y balance	8 h		
51	6.5	Finiquitar contrato de montaje de stands	2 h		
52	6.6	Efectuar junta para evaluar la feria	1 h		
53	6.7	Publicar resultados en medios	10 h		
54	6.8	Acordar mejoras y fecha para nueva edición	1 h		

Tabla 4.10 Costos de tareas

RECURSO	TIPO	COSTO POR HORA	COSTO POR UNIDAD	COSTO POR USO
Administrador del proyecto	Trabajo			
Carmen	Trabajo			
Ernesto	Trabajo			
Jesús	Trabajo			
Patricia	Trabajo			
Elisa	Trabajo			
Computadora	Trabajo			
Paquete de papel	Material			
Impresora	Trabajo			
Cartucho de impresora	Material			
Paquete de diplomas	Material			
Obsequio a ganadores	Material			
Stand	Material			

Tabla 4.11 Costos unitarios

- 2) Elabore un flujo de efectivo (flujo de caja) del proyecto con la información de la planificación del cronograma de trabajo y de los recursos que se muestra a continuación:

RECURSO	TIPO	CAPACIDAD	TASA NORMAL	TASA HORAS EXTRAS	COSTO POR USO	ACUMULACIÓN
Administrador del proyecto	Trabajo	100%	\$400.00/h	\$250.00/h	\$0.00	Prorratoe
Carmen	Trabajo	100%	\$150.00/h	\$200.00/h	\$0.00	Prorratoe
Ernesto	Trabajo	100%	\$60.00/h	\$100.00/h	\$0.00	Prorratoe
Jesús	Trabajo	100%	\$60.00/h	\$100.00/h	\$0.00	Prorratoe
Patricia	Trabajo	100%	\$150.00/h	\$200.00/h	\$0.00	Prorratoe
Elisa	Trabajo	100%	\$130.00/h	\$180.00/h	\$0.00	Prorratoe
Computadora	Trabajo	300%	\$0.00/h	\$0.00/h	\$1 000.00	Comienzo
Paquete de papel	Material		\$70.00		\$0.00	Comienzo
Impresora	Trabajo	300%	\$0.00/h	\$0.00/h	\$1 000.00	Comienzo
Cartucho de impresora	Material		\$400.00		\$0.00	Comienzo
Paquete de diplomas	Material		\$120.00		\$0.00	Comienzo
Obsequio a ganadores y jurado	Material		\$500.00		\$0.00	Comienzo
Stands	Material		\$800.00		\$0.00	Prorratoe
Rector	Trabajo	100%	\$1 000.00/h	\$0.00/h	\$0.00	Prorratoe
Oficina administrativa	Trabajo	100%	\$0.00/h	\$0.00/h	\$1 500.00	Prorratoe
Jurado	Trabajo	500%	\$0.00/h	\$0.00/h	\$0.00	Prorratoe
Subcontratista	Trabajo	100%	\$100.00/h	\$0.00/h	\$0.00	Fin
Concursantes	Trabajo	100%	\$0.00/h	\$0.00/h	\$0.00	Prorratoe
Asistente administrativo	Trabajo	100%	\$50.00/h	\$0.00/h	\$0.00	Prorratoe

TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN	COSTO	TRABAJO	RECURSOS
<b>1. Iniciación</b>	<b>1.25 días</b>	<b>07/04/2008</b>	<b>08/04/2008</b>	<b>\$10 000.00</b>	<b>18 h</b>	
1.1 Junta de inicio con rector	1.5 h	07/04/2008	07/04/2008	\$2 100.00	3 h	Administrador del proyecto, rector
1.2 Elaborar Enunciado del trabajo	0.5 días	07/04/2008	07/04/2008	\$4 200.00	8 h	Rector, asistente administrativo
1.3 Aprobar proyecto	1.5 h	07/04/2008	07/04/2008	\$2 100.00	3 h	Rector, administrador del proyecto
1.4 Elaborar Acta del proyecto	4 h	07/04/2008	08/04/2008	\$1 600.00	4 h	Administrador del proyecto
<b>2. Convocatoria</b>	<b>12.25 días</b>	<b>07/04/2008</b>	<b>19/04/2008</b>	<b>\$9 536.67</b>	<b>51 h</b>	
2.1 Proponer y aprobar a los miembros del jurado	1 h	07/04/2008	07/04/2008	\$550.00	2 h	Carmen, administrador del proyecto

2.2 Adquirir materiales	2 h	09/04/2008	09/04/2008	\$2 500.00	2 h	Paquete de papel [1], cartucho de impresora [1], paquete de diplomas [1], obsequio a ganadores y jurado [3], asistente administrativo
2.3 Arrendar computadora e impresora	1.33 h	14/04/2008	14/04/2008	\$2 066.67	4 h	Computadora, impresora, asistente administrativo
2.4 Elaborar convocatoria de la feria	6 h	07/04/2008	07/04/2008	\$900.00	6 h	Carmen
2.5 Revisar y aprobar convocatoria	1 h	16/04/2008	16/04/2008	\$400.00	1 h	Administrador del proyecto
2.6 Divulgar convocatoria	4 días	18/04/2008	21/04/2008	\$1 920.00	32 h	Ernesto
2.7 Convocatoria divulgada	0.5 días	18/04/2008	18/04/2008	\$1 200.00	4 h	

3) Analice las tablas que se muestran a continuación. En la primera aparece el plan previsto (línea base) para dos fases del proyecto de la feria estudiantil. En la segunda se registran los resultados reales (seguimiento) de las mismas dos fases cuando el proyecto lleva un avance de 20%.

- a) Complete la tabla de indicadores de costo. Calcule el IRC como CPTR/CRTR.
- b) Interprete los valores del IRC.
- c) Realice un análisis del desempeño de los costos de las dos fases del proyecto.

TAREAS	DURACIÓN PREVISTA	COMIENZO PREVISTO	FIN PREVISTO	TRABAJO PREVISTO
<b>1. Iniciación</b>	1.75 días	07/04/2008	08/04/2008	20 h
1.1 Junta de inicio con rector	1 h	07/04/2008	07/04/2008	2 h
1.2 Elaborar Enunciado del trabajo	0.5 días	07/04/2008	07/04/2008	8 h
1.3 Aprobar proyecto	1 h	07/04/2008	07/04/2008	2 h
1.4 Elaborar Acta del proyecto	1 día	07/04/2008	08/04/2008	8 h
<b>2. Convocatoria</b>	6.38 días	07/04/2008	16/04/2008	59 h
2.1 Proponer y aprobar a los miembros del jurado	1 h	07/04/2008	07/04/2008	2 h
2.2 Adquirir materiales	2 h	07/04/2008	07/04/2008	2 h
2.3 Arrendar computadora e impresora	1.33 h	07/04/2008	07/04/2008	4 h
2.4 Elaborar convocatoria de la feria	10 h	07/04/2008	08/04/2008	10 h
2.5 Revisar y aprobar convocatoria	1 h	09/04/2008	09/04/2008	1 h
2.6 Divulgar convocatoria	1 sem	09/04/2008	16/04/2008	40 h
2.7 Convocatoria divulgada	0 días	16/04/2008	16/04/2008	0 h

Tabla 4.12 Valores previstos (línea base)

TAREA	COMIENZO REAL	FIN REAL	% COMPLETADO	% FÍSICO COMPLETADO	DURACIÓN REAL	COSTO REAL	TRABAJO REAL
<b>1. Iniciación</b>	<b>07/04/2008</b>	<b>08/04/2008</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>1.25 días</b>	<b>\$10 000.00</b>	<b>18 h</b>
1.1 Junta de inicio con rector	07/04/2008	07/04/2008	100%	100%	1.5 h	\$2 100.00	3 h
1.2 Elaborar Enunciado del trabajo	07/04/2008	07/04/2008	100%	100%	0.5 días	\$4 200.00	8 h
1.3 Aprobar proyecto	07/04/2008	07/04/2008	100%	100%	1.5 h	\$2 100.00	3 h
1.4 Elaborar Acta del proyecto	07/04/2008	08/04/2008	100%	100%	4 h	\$1 600.00	4 h
<b>2. Convocatoria</b>	<b>07/04/2008</b>	<b>23/04/2008</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>12.25 días</b>	<b>\$8 336.67</b>	<b>47 h</b>
2.1 Proponer y aprobar a los miembros del jurado	07/04/2008	07/04/2008	100%	100%	1 h	\$550.00	2 h
2.2 Adquirir materiales	09/04/2008	09/04/2008	100%	100%	2 h	\$2 500.00	2 h
2.3 Arrendar computadora e impresora	14/04/2008	14/04/2008	100%	100%	1.33 h	\$2 066.67	4 h
2.4 Elaborar convocatoria de la feria	07/04/2008	08/04/2008	100%	100%	6 h	\$900.00	6 h
2.5 Revisar y aprobar convocatoria	16/04/2008	16/04/2008	100%	100%	1 h	\$400.00	1 h
2.6 Divulgar convocatoria	18/04/2008	21/04/2008	100%	100%	4 días	\$1 920.00	32 h
2.7 Convocatoria divulgada	18/04/2008	18/04/2008	100%	100%	0 días	\$1 200.00	4 h

Tabla 4.13 Valores reales

TAREA	COSTO PREVISTO DEL TRABAJO PREVISTO (CPTP)	COSTO PREVISTO DEL TRABAJO REALIZADO (CPTR)	COSTO REAL DEL TRABAJO REALIZADO (CRTR)	VARIACIÓN DE COSTO (VC) (CPTR-CRTR)	ÍNDICE DE RENDIMIENTO DE LOS COSTOS (IRC)
<b>1. Iniciación</b>	\$10 200.00	\$10 200.00	\$10 000.00	\$200.00	1.02
1.1 Junta de inicio con el rector	\$1 400.00	\$1 400.00	\$2 100.00	(\$700.00)	0.67
1.2 Elaborar Enunciado del trabajo	\$4 200.00	\$4 200.00	\$4 200.00	\$0.00	1.00
1.3 Aprobar proyecto	\$1 400.00	\$1 400.00	\$2 100.00		
1.4 Elaborar Acta del proyecto	\$3 200.00	\$3 200.00	\$1 600.00		
<b>2. Convocatoria</b>	\$9 106.67	\$9 106.67	\$9 536.67		
2.1 Proponer y aprobar a los miembros del jurado	\$550.00	\$550.00	\$550.00		
2.2 Adquirir materiales	\$2 190.00	\$2 190.00	\$2 500.00		
2.3 Arrendar computadora e impresora	\$2 066.67	\$2 066.67	\$2 066.67		
2.4 Elaborar convocatoria de la feria	\$1 500.00	\$1 500.00	\$900.00		

2.5 Revisar y aprobar convocatoria	\$400.00	\$400.00	\$400.00		
2.6 Divulgar convocatoria	\$2 400.00	\$2 400.00	\$1 920.00		
2.7 Convocatoria divulgada	\$0.00	\$0.00	\$1 200.00		

Tabla 4.14 Indicadores de costo

### 4.3.7 Referencias a temas avanzados

*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*, PMI, cap. 7.

*Project Planning, Scheduling and Control*, J. P. Lewis, Irwin, Chicago, ed. rev., cap.

*Project Management Handbook of Checklists*, Mark J. Hiltz and P. Enge, MarkCheck Publishing, Ontario, Canadá.

*The PMI Compendium of Project Management Practices*, PMI, 2003.

### 4.3.8 Referencias a páginas Web

Software Engineering Project Management, Richard H. Thayer, IEEE Computer Society.

Listas de verificación en el área de proyectos: <http://www.markcheck.com/products.html>

### 4.3.9 Desarrollo de su proyecto

Para que los alumnos desarrollen el presupuesto y el flujo de efectivo, el instructor les solicitará identificar los recursos necesarios para efectuar las actividades consideradas en la EDT, así como determinar su costo y realizar el presupuesto del proyecto. Éste debe incluir costos directos, y de preferencia también costos indirectos. Asimismo, el profesor pedirá a los alumnos estimar el flujo de efectivo, y los cuestionará sobre la precisión y formalidad que se requieren para realizar este trabajo.

### 4.3.10 Autoevaluación del aprendizaje

El alumno podrá darse cuenta de sus aprendizajes mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

**Mínimo (6).** El alumno elaboró el Presupuesto del proyecto, documento que presenta las siguientes particularidades:

Incluye un estimado del costo por actividad y una suma total del costo del proyecto.

**Medio (8).** El alumno entrega el Presupuesto del proyecto, documento que presenta las siguientes características:

Incluye un estimado del costo por actividad y una suma total del costo del proyecto. Es consistente con el Enunciado del alcance, la EDT y el cronograma. Evidencia la consideración de costos directos e indirectos. Adiciona un flujo de efectivo del proyecto por periodo calendarizado.

**Máximo (10).** El alumno presenta el Presupuesto del proyecto trabajado en equipo con las siguientes peculiaridades:

Incluye un estimado del costo por actividad y una suma total del costo del proyecto. Es consistente con el Enunciado del alcance, la EDT y el cronograma. Evidencia la consideración de costos directos e indirectos. Adiciona un flujo de efectivo del proyecto por periodo. El alumno sabe explicar por qué representa costos reales. El presupuesto ha sido verificado por el cliente y el patrocinador del proyecto.

## Presentación de los casos de estudio

### CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de administración

#### **COSTEO DEL PROYECTO**

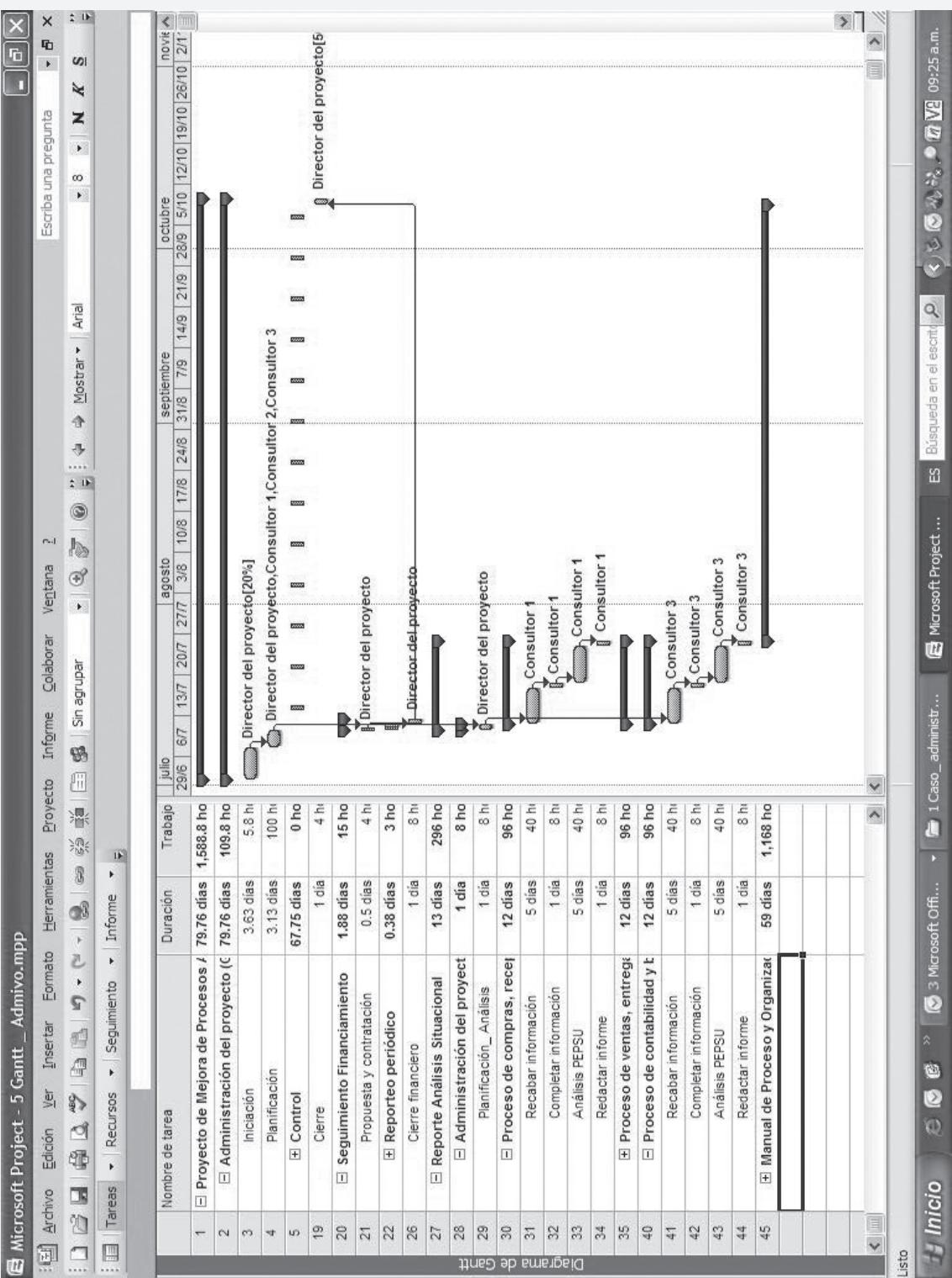
En relación con el costeo del proyecto, el administrador necesita conocer los costos directos, es decir, lo que cuesta la fuerza de trabajo, y también los costos indirectos, los cuales incluyen gastos de equipo, oficinas y autos a utilizar durante el trabajo de consultoría.

A continuación se muestra la hoja de recursos que proporciona el MS Project, donde encontramos –entre otros– las columnas de los recursos, su tipo, y las tasas estándar y de horas extra obtenidas del tabulador correspondiente. Ésta le permitirá costear cada actividad del proyecto una vez que asigne los recursos a cada tarea definida, de las cuales ya conocemos el trabajo necesario en horas para llevarlas a cabo.

RECURSO	TIPO	ABREVIATURAS	GRUPO	CAPACIDAD	TASA	HRS. EXTRA	ACUMULAR
Consultor 1	Trabajo	C1	Consultores	100%	\$300.00/h	\$500.00/h	Fin
Consultor 2	Trabajo	C2	Consultores	100%	\$300.00/h	\$500.00/h	Fin
Consultor 3	Trabajo	C3	Consultores	100%	\$300.00/h	\$500.00/h	Fin
Administrador del proyecto	Trabajo	D	Administradores	100%	\$500.00/h	\$700.00/h	Prorrateo
Uso de oficinas	Material	Ofnas.			“\$1 000.00”		Prorrateo
Uso de equipo	Material	Equipo			\$500.00		Prorrateo
Uso de autos	Material	Autos			“\$2 500.00”		Prorrateo

#### **HOJA DE RECURSOS DEL PROYECTO**

Entre los recursos, tenemos los de trabajo, o sea los consultores y el administrador del proyecto, así como los materiales o indirectos. Estos últimos los puede asignar una sola vez en la primera tarea y podrán quedar a nivel de todo el proyecto, como podemos ver en el Diagrama de Gantt.

**DIAGRAMA DE GANTT DEL PROYECTO**

El MS Project nos provee diversos reportes sobre costeo del proyecto, entre los cuales encontramos el presupuesto que a continuación se muestra simplificado.

ACTIVIDAD	COSTO
Proyecto de mejora de procesos administrativos	\$509 804.00
Administración del proyecto (general)	\$39 904.00
Iniciación	\$2 904.00
Planificación	\$35 000.00
Control	\$0.00
Cierre	\$2 000.00
Seguimiento financiamiento	\$7 500.00
Propuesta y contratación	\$2 000.00
Reporteo periódico	\$1 500.00
Cierre financiero	\$4 000.00
Reporte análisis situacional	\$90 400.00
Manual de proceso y organizacional	\$368 000.00

#### PRESUPUESTO DEL PROYECTO

## CASO DOS. MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de producción

### COSTEO DEL PROYECTO

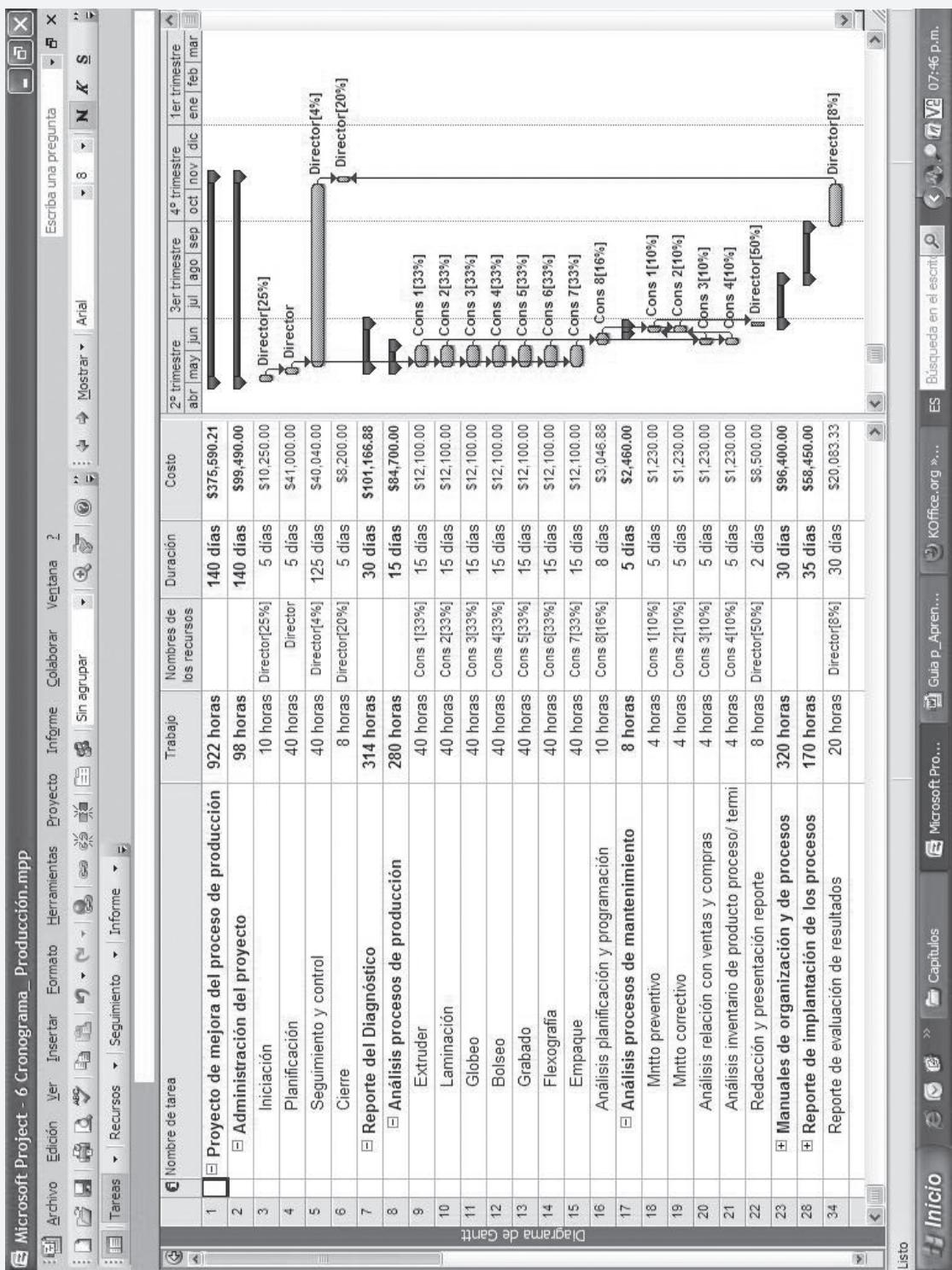
En relación con el costeo del proyecto, necesitamos conocer los costos directos, es decir, lo que cuesta la fuerza de trabajo, y los costos indirectos, que versan sobre el equipo, las oficinas y los autos a utilizar durante el trabajo de consultoría.

A continuación se muestra la hoja de recursos que nos proporciona el MS Project, donde encontramos las columnas de los recursos, su tipo, las tasas estándar y de horas extra obtenidas del tabulador respectivo, lo cual nos permitirá costear cada actividad del proyecto una vez que asignemos los recursos a cada tarea definida, de las cuales ya conocemos el trabajo necesario en horas para llevarlas a cabo.

RECURSO	TIPO	ABREVIATURAS	GRUPO	CAPACIDAD	TASA	HORAS EXTRA	ACUMULAR
Administrador	Trabajo	D	Administradores	100%	\$1 000.00/h	\$1 000.00/h	Prorratoe
Consultor 1	Trabajo	C1	Consultores	100%	\$300.00/h	\$300.00/h	Prorratoe
Consultor 2	Trabajo	C2	Consultores	100%	\$300.00/h	\$300.00/h	Prorratoe
Consultor 3	Trabajo	C3	Consultores	100%	\$300.00/h	\$300.00/h	Prorratoe
Consultor 4	Trabajo	C4	Consultores	100%	\$300.00/h	\$300.00/h	Prorratoe
Consultor 5	Trabajo	C5	Consultores	100%	\$300.00/h	\$300.00/h	Prorratoe
Consultor 6	Trabajo	C6	Consultores	100%	\$300.00/h	\$300.00/h	Prorratoe
Consultor 7	Trabajo	C7	Consultores	100%	\$300.00/h	\$300.00/h	Prorratoe
Consultor 8	Trabajo	C8	Consultores	100%	\$300.00/h	\$300.00/h	Fin

### HOJA DE RECURSOS DEL PROYECTO

Entre los recursos tenemos los de trabajo, o sea los consultores y el administrador del proyecto, y los materiales o indirectos. Estos últimos los podemos asignar una sola vez en la primera tarea y quedarían a nivel de todo el proyecto, como podemos ver en el Diagrama de Gantt.

**DIAGRAMA DE GANTT DEL PROYECTO**

Listo

Inicio

Microsoft Pro... Capítulos

Guía p\_Apen... KOffice.org »...

Busqueda en el escritor

07:46 p.m.

El MS Project nos provee diversos reportes sobre costeo del proyecto, entre los cuales encontramos el presupuesto que a continuación se muestra de manera simplificada.

ACTIVIDAD	COSTO
Proyecto de mejora del proceso de producción	\$375 590.21
Administración del proyecto	\$99 490.00
Iniciación	\$10 250.00
Planificación	\$41 000.00
Seguimiento y control	\$40 040.00
Cierre	\$8 200.00
Reporte del diagnóstico	\$101 166.88
Análisis de procesos de producción	\$84 700.00
Análisis de la planificación y de la programación	\$3 046.88
Análisis de los procesos de mantenimiento	\$2 460.00
Análisis de la relación con ventas y compras	\$1 230.00
Análisis del inventario de producto proceso/terminado	\$1 230.00
Manuales de organización y de procesos	\$96 400.00
Reporte de implantación de los procesos	\$58 450.00
Reporte de evaluación de resultados	\$20 083.33

## PRESUPUESTO DEL PROYECTO

## CASO TRES. SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Selección e implantación de software

### COSTEO DEL PROYECTO

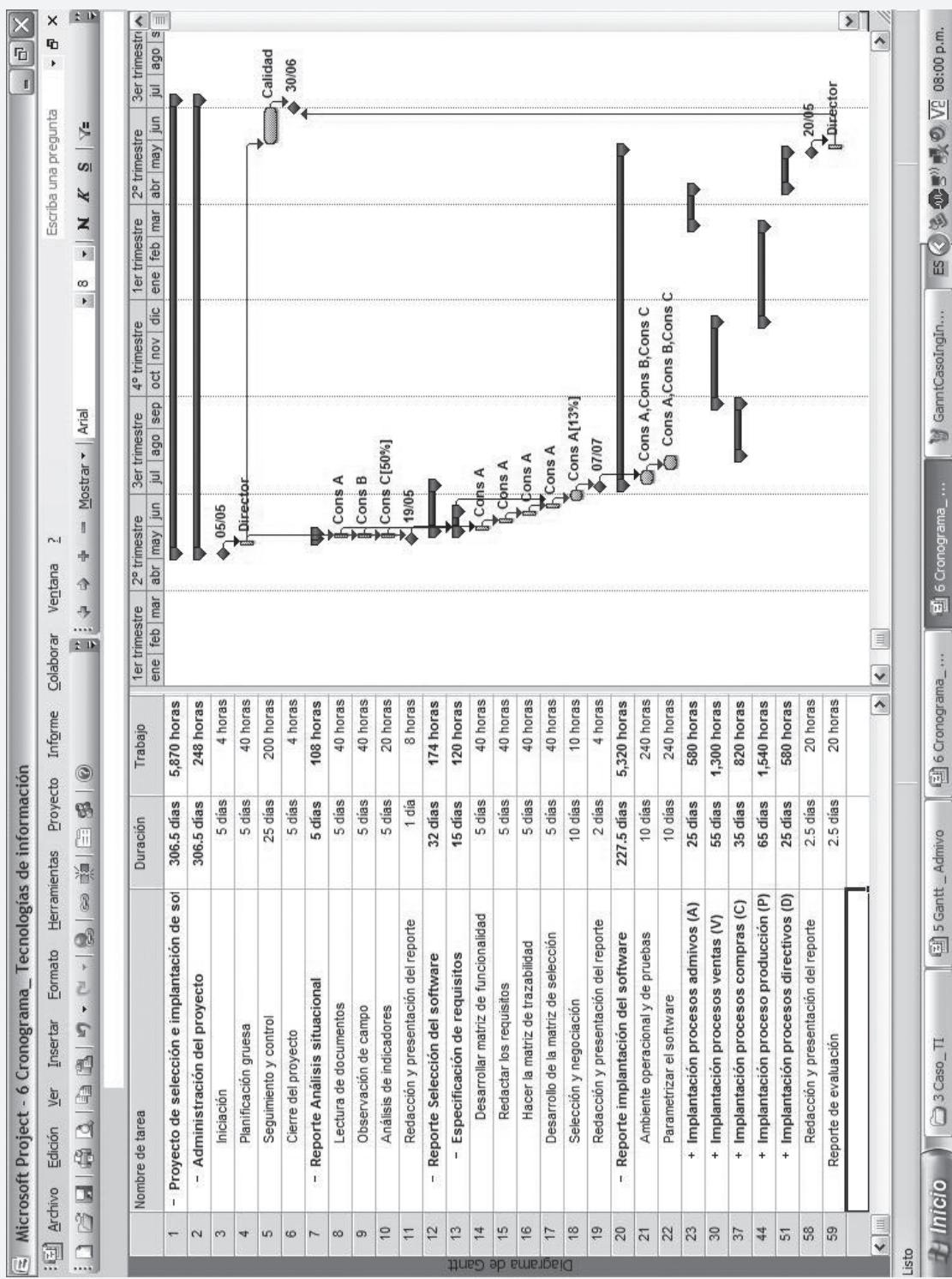
En relación con el costeo del proyecto, necesitamos conocer los costos directos (cuánto cuesta la fuerza de trabajo), y los costos indirectos: equipo, oficinas y autos a utilizar durante el trabajo de consultoría.

A continuación se muestra la hoja de recursos que nos proporciona el MS Project, donde encontramos las columnas de los recursos, su tipo, las tasas estándar y de horas extra obtenidas del tabulador correspondiente, lo cual nos permitirá costear cada actividad del proyecto una vez que asignemos los recursos a cada tarea definida, de las cuales ya conocemos el trabajo necesario en horas para llevarlas a cabo.

RECURSO	TIPO	ABREVIATURAS	CAPACIDAD	TASA	HORAS EXTRA	ACUMULAR
Consultor A	Trabajo	CA	100%	\$300.00/h	\$400.00/h	Prorratoe
Consultor B	Trabajo	CB	100%	\$300.00/h	\$400.00/h	Prorratoe
Consultor C	Trabajo	CC	100%	\$300.00/h	\$400.00/h	Prorratoe
Administrador	Trabajo	D	100%	\$1 000.00/h"	\$1 500.00/h	Prorratoe
Calidad	Trabajo	Ca	100%	\$400.00/h	\$500.00/h	Prorratoe

### HOJA DE RECURSOS DEL PROYECTO

Entre los recursos tenemos considerados los de trabajo (los consultores y el administrador del proyecto), y los materiales o indirectos. Estos últimos los podemos asignar una sola vez en la primera tarea, y quedarán a nivel de todo el proyecto, como podemos ver en el Diagrama de Gantt.

**DIAGRAMA DE GANTT DEL PROYECTO**

El MS Project nos provee diversos reportes sobre costeo del proyecto, entre los cuales encontramos el presupuesto que a continuación se muestran de manera simplificada.

ACTIVIDAD	COSTO
Proyecto de selección e implantación de software	\$1 918 200.00
Administración del proyecto	\$128 000.00
Iniciación	\$4 000.00
Planificación gruesa	\$40 000.00
Seguimiento y control	\$80 000.00
Cierre del proyecto	\$4 000.00
Reporte de análisis situacional	\$38 000.00
Reporte de implantación del software	\$1 680 000.00
Implantación de procesos administrativos (A)	\$188 000.00
Implantación de procesos de ventas (V)	\$404 000.00
Implantación de procesos de compras (C)	\$260 000.00
Implantación de procesos de producción (P)	\$476 000.00
Implantación de procesos directivos (D)	\$188 000.00
Reporte de evaluación	\$20 000.00

#### PRESUPUESTO DEL PROYECTO

## Procesos adicionales: calidad, personal, comunicaciones, riesgos, abasto e integración

### 4.4 Administración de la calidad

#### Caso Desayuno: preparar el plan de calidad del proyecto

Con el Enunciado del alcance a la mano, la señora, administradora del proyecto, redacta el siguiente plan de calidad, que posteriormente consulta con su cónyuge.

##### 1. Políticas de calidad

En general, la pareja anfitriona busca satisfacer los gustos y preferencias de sus invitados, por lo que ha establecido las siguientes políticas de calidad para el proyecto del desayuno:

- Atención al destinatario.** Los anfitriones conocen bien los gustos y preferencias de sus invitados, y buscarán satisfacerlos sin limitarse en el presupuesto.
- Selección de los productos.** Para preparar el desayuno elegirán, sin escatimar en gastos, los mejores ingredientes, los cuales adquirirán en una tienda prestigiada por sus productos frescos y de calidad.
- Trabajo en equipo.** Durante la realiza-

ción de diversas tareas, la señora auxiliará a su esposo verificando los productos y procesos propios del proyecto.

- Inocuidad de los alimentos.** Previo al día en que se realizará el proyecto, la señora —que cuenta con una infraestructura de cocina de acero inoxidable—, hará revisar sus equipos y utensilios de cocina para verificar que se encuentren en inmejorables condiciones de higiene.

##### 2. Objetivos de calidad

El principal objetivo de calidad de este proyecto es agasajar a los invitados con un desayuno muy sabroso, higiénico y sano. Lo que menos desean los anfitriones es que los alimentos preparados no le gusten a sus invitados o les causen daño.

##### 3. Listado de estándares o normas aplicables

El estándar más significativo para los anfitriones en este caso es el de Verificación y validación, que les permitirá, conociendo de antemano los gustos de sus invitados, mayor probabilidad de lograr un desayuno en su punto. Por otro lado, los esposos conocen la norma Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) sobre inocuidad, y tomarán de ahí algunos elementos que les sean útiles.

##### 4. Métricas del proyecto

La pareja ha seleccionado los siguientes controles de calidad sobre los alimentos para asegurar un desayuno de excelencia:

- Fechas de caducidad de los ingredientes
- Tipo de material de los equipos y utensilios de cocina
- Existencia de materiales adheridos, o restos de roedores e insectos dañinos en la cocina y su equipamiento

- Nivel de cocción de la omelet
- Grado de acidez de los tomates
- Origen del grano y tiempo de preparación del café gourmet
- Tiempo de horneado e ingredientes del pan de mesa
- Grado de satisfacción de los invitados

### 5. Programa de calidad

- **Adquisición de los ingredientes.** La pareja acudirá un par de días antes a la tienda seleccionada donde adquirirá los ingredientes y elegirá las mejores marcas. También verificará que las fechas de caducidad de los productos no hayan sido rebasadas.
- **Limpieza e higiene.** La señora hará revisar la cocina (accesorios y utensilios) dos días antes del evento para verificar que se encuentren en muy buenas condiciones, sin materiales adheridos o restos de roedores

e insectos dañinos que pudieran alterar la calidad de los alimentos.

• **Aseguramiento de la calidad.** Mientras el marido prepara el desayuno, la señora verificará que siga la receta tal cual es, sin desviaciones.

• **Control de calidad.** La señora auxiliará a su cónyuge durante la preparación de los alimentos realizando pruebas periódicas de su sabor y consistencia para verificar y validar –en nombre de los invitados– su calidad.

**Discusión.** ¿Qué elementos tiene un plan de calidad? ¿Qué son las políticas y objetivos de calidad y para qué nos sirven? ¿Qué son los estándares y normas? ¿Se deben tomar al pie de la letra en todos los casos? ¿Cuándo sí? ¿Qué son y para qué son útiles las métricas de calidad? ¿Qué incluye un programa de calidad? ¿Qué son el aseguramiento y el control de calidad? ¿En qué hacen énfasis cada uno de ellos? En su opinión, ¿qué pasos se siguen para obtener el plan de calidad?

#### 4.4.1 Propósito del proceso de planificación de la calidad

Con la planificación de la calidad se pretende identificar los estándares más relevantes aplicables al proyecto y cómo se concretarán en un programa de actividades, en el cual se definirá quién, cómo y cuándo las realizará, y con qué técnicas y herramientas se llevarán a cabo. Luego, durante la fase de ejecución, y con base en el plan de calidad, se realizarán las tareas de aseguramiento de la calidad –enfocadas en los procesos–, mientras que durante la fase de seguimiento y control del proyecto se efectuarán las tareas de control de calidad del proyecto encauzadas al producto. De esta manera, al final de cuentas, y mediante la suma de planificación, aseguramiento y control de la calidad, se tendrá una mayor probabilidad de satisfacer los requisitos del cliente o destinatario del esfuerzo.

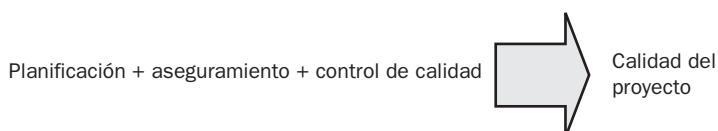


Figura 4.23 Calidad del proyecto

#### 4.4.2 Roles principales en el proceso

ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto	Desarrollar el plan de calidad identificando los estándares aplicables y cómo materializarlos en el proyecto, realizando los estudios y consultas que sean necesarios.
Equipo de trabajo	Colaborar con el administrador del proyecto aportando técnicas, métodos y datos, considerando que sus integrantes realizarán el trabajo, en particular en el área de calidad.
Cliente o destinatario	Proveer información y dar el visto bueno a los documentos producidos.
Patrocinador	Mantenerse atento al desarrollo de la planificación del proyecto, y dar el visto bueno en su caso a los documentos generados.

Tabla 4.15 Roles y responsabilidades en el proceso de planificación de la calidad

#### 4.4.3 Proceso de planificación de la calidad

De acuerdo con la *Guía del PMBOK*, la calidad es “el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”. Las necesidades establecidas o implícitas son las entradas al desarrollo de los requisitos del proyecto. Un elemento crítico de la administración de calidad en el contexto del proyecto es convertir las necesidades, deseos y expectativas de los interesados en requisitos formales. Durante la fase de planificación, el proceso de administración de la calidad –considerando como principales entradas el Enunciado del alcance, la EDT y el cronograma– aborda la identificación de los estándares o normas de calidad aplicables al proyecto, así como la definición de un programa de actividades encaminado a lograr la calidad.

Debemos iniciar este proceso retomando los criterios de éxito o de aceptación determinados en el Enunciado del alcance del proyecto, que incluye los requisitos bajo los cuales el producto del proyecto será aceptado. Continuamos con la revisión de las actividades de la EDT y los tiempos especificados en el cronograma y su nivel de criticidad en relación con la calidad que se desea para el producto final. Entonces, con estos elementos, pasamos a identificar los estándares o normas que debemos aplicar al proyecto.

Como se dijo en el inciso 2.3 de este libro, entendemos por *estándar* una forma de realizar un trabajo o de estructurar un producto, el cual constituye un compendio de buenas prácticas aceptado por la comunidad nacional o internacional de un área de aplicación específica o de una industria. La aceptación pudo haberse establecido de manera consensuada o de facto. Existen entonces estándares de proceso o de producto. Si son de uso obligatorio, entonces los llamamos *normas*.

Para identificar los estándares o normas podemos hacer búsquedas de información en diversas fuentes disponibles, como las páginas Web de asociaciones y colegios de profesionistas o de cámaras empresariales, nacionales o internacionales relacionadas con el tema del proyecto, u otras.

Por otra parte, durante esta fase, según nos indica la *Guía del PMBOK*, se pueden aplicar diversas técnicas propias del área de calidad, entre ellas el análisis de costo/beneficio, estudios comparativos, diseño de experimentos, costo de la calidad y otras más, como la tormenta de ideas.

Las actividades de calidad que llevan a cumplir con los requisitos especificados para el producto tienen un costo asociado. En este sentido, el análisis de costo/beneficio con-

sidera estos costos vs. el beneficio que permite obtener el proyecto, principalmente disminuir el reproceso mejorando la eficiencia en el trabajo, y determinar si la relación es favorable.

PLAN DE CALIDAD
1. Identificación de estándares y normas relevantes del proyecto
2. Determinación de métricas de calidad del proyecto
3. Definición del programa de aseguramiento y control de la calidad

Tabla 4.16 Pasos para planificar la calidad

Los estudios comparativos permiten equiparar el proyecto con las buenas prácticas de otros proyectos realizados en la industria y elegir cuáles nos serán útiles para el plan en curso, así como determinar qué rendimientos son aceptables para nuestro esfuerzo en cierres.

Durante el proceso de planificación de la calidad conviene tener un marco estadístico para relacionar y analizar el comportamiento de diversos factores presentes en el proyecto, con el fin de tener una visión de conjunto de la problemática que se enfrenta. Este marco lo proporciona el diseño de experimentos, un método estadístico que permite relacionar los factores referidos y ciertas variables específicas que encontramos en el desarrollo de un producto o proceso determinado.

Por otro lado, el análisis comparativo del costo de la calidad con el costo de la calidad deficiente nos permite confrontar los gastos asociados con las actividades, tanto preventivas como correctivas, efectuadas para el logro de los requisitos del proyecto, contra los costos asociados con posibles inconformidades.

Las actividades que incluye el plan de calidad son las de aseguramiento y control. El aseguramiento de la calidad es la aplicación de actividades –durante la fase de ejecución– orientadas a garantizar que el proyecto emplee correctamente los procesos necesarios para cumplir con los requisitos estipulados. El control de la calidad, por otra parte, que se lleva a cabo durante la fase de seguimiento y control, implica revisar los resultados o productos concretos del proyecto para verificar si cumplen los estándares o normas pertinentes previamente establecidos.

Una métrica, nos dice la *Guía del PMBOK*, “es una definición operativa que describe, en términos muy específicos, lo que algo es y cómo lo mide el proceso de control de calidad”. Necesitamos métricas o indicadores de medición del desempeño garantes de valores reales que nos den un sustento para saber cómo vamos en el proyecto y qué estamos logrando. Las hay relativas a tiempos y costos, así como de calidad asociadas principalmente con la medición de las inconformidades, defectos o fallas en la calidad del producto o del proceso en cuestión.

De esta manera, una vez identificados los estándares y normas aplicables al proyecto, y a qué técnicas de la calidad se sujetará, se deberán especificar las métricas asociadas y las tareas propias del aseguramiento y control de la calidad del proyecto. Con esto podemos redactar ya el programa de actividades de aseguramiento y control de la calidad.



Figura 4.24 Documentos del proceso de planificación de la calidad

#### 4.4.4 Documentos de la planificación de la calidad

En el proceso de administración de la calidad encontramos como entradas el Enunciado del alcance, la EDT y el Cronograma, y como salida principal el plan de calidad del proyecto.

Al final de este capítulo se presenta el plan de calidad de tres casos de estudio. Se sugiere elegir para su lectura y discusión el caso concreto que se prefiera: de administración, de ingeniería o de tecnologías de información.

##### **Plan de calidad**

Un plan de esta naturaleza está constituido por los elementos siguientes:

1. Política de calidad
2. Objetivos de calidad
3. Listado de estándares o normas aplicables
4. Métricas del proyecto
5. Programa de calidad, en el cual se especifica qué se hará en relación con el aseguramiento y control de la calidad, quién realizará las tareas, y cuándo y con qué técnicas y herramientas.

##### **Errores y omisiones cometidos frecuentemente**

- La política de calidad es redactada de manera abstracta y no constituye una guía para que el equipo de trabajo pueda dar seguimiento al control de calidad del proyecto.
- Los objetivos no son específicos ni medibles, o no fueron acordados con el cliente.
- El listado de estándares y normas no es pertinente al proyecto, o los que se incluyen muestran un alcance excesivo para el esfuerzo en cuestión.
- Se obvia definir métricas de calidad para el proyecto.
- El programa de trabajo sólo incluye actividades de control de productos y olvida la verificación de los procesos; además, es demasiado optimista o está incompleto.

##### **Criterios de terminación**

- Se cuenta con un documento completo y pertinente que incluye política y objetivos de calidad, listado de estándares o normas aplicables, métricas del proyecto y el programa de calidad.
- El cliente o destinatario está de acuerdo con sus contenidos.

#### 4.4.5 Herramientas de software

Existen productos de *software* especializados en áreas de proyectos, como los que incluyen facilidades para definir requisitos, casos de prueba, control de defectos y ejecución automática de pruebas, entre otros.

LICENCIA	TIPO DE APLICACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTO/REFERENCIA	COMENTARIOS
CÓDIGO ABIERTO	De escritorio	KPlato <a href="http://www.koffice.org/kplato">www.koffice.org/kplato</a>	No contienen características específicas para administrar la calidad.
		Open Workbench <a href="http://www.openworkbench.org">www.openworkbench.org</a>	
		TaskJuggler <a href="http://www.taskjuggler.org">www.taskjuggler.org</a>	
		GANTT Project <a href="http://www.ganttproject.biz">www.ganttproject.biz</a>	
	Web	dotProject <a href="http://www.dotproject.net">www.dotproject.net</a>	Ofrecen facilidades de trabajo colaborativo que contribuyen a mejorar la calidad, a la vez que permiten notificar, comentar y hacer seguimiento de defectos y problemas.
		Project.net <a href="http://www.project.net">www.project.net</a>	
		ProjectPier <a href="http://www.projectpier.org">www.projectpier.org</a>	
COMERCIAL	De escritorio	Primavera <a href="http://www.primavera.com">www.primavera.com</a>	Ayuda a modelar flujos de procesos que cada vez se ejecuten igual, lo que reduce el error humano. Propicia facilidades de trabajo colaborativo que contribuyen a mejorar la calidad, y a la vez permiten notificar, comentar y hacer seguimiento de defectos y problemas.
		Microsoft Project <a href="http://www.office.microsoft.com">www.office.microsoft.com</a>	Sus características de trabajo colaborativo ayudan a mejorar la calidad, y permiten notificar, comentar y hacer seguimiento de defectos y problemas. Requiere conectarse al Project Server.
	Web	@task <a href="http://www.attask.com">www.attask.com</a>	Favorece la modelación de procesos.

#### 4.4.6 Ejercicios sugeridos

- 1) Con base en el siguiente fragmento de un *email* enviado por el vicerrector primero al administrador del proyecto de la Feria Estudiantil de Nuevos Productos, identifique:

- a) Políticas de calidad (guías, directrices).
- b) Objetivos de calidad.
- c) Estándares y normas aplicables.
- d) Métricas (de proceso y/o producto).

**ESTIMADO PEDRO:**

A raíz de la discusión en la junta del día de ayer acerca de cómo se percibe en la universidad la celebración de la Feria Estudiantil de Nuevos Productos, he reflexionado en torno a una serie de elementos referentes a la garantía de la calidad de la misma. Te los comarto a continuación.

Este proyecto se deriva de una línea de acción de nuestro plan anual encaminada a implementar sendas estrategias; una que fortalezca la vinculación entre la industria local y la universidad, y otra de fomento al espíritu emprendedor en los alumnos. Dado lo anterior, te encargo que elabores un plan que garantice (obviamente con evidencias) el logro de nuevas relaciones o la mejora de las existentes. Además, requerimos medir el impacto, en términos de cantidad, de los asistentes del ámbito empresarial y su percepción acerca del potencial de mercado y de las repercusiones sociales de los proyectos presentados por los alumnos. Esto último se podría lograr a través de una encuesta.

No está de más recalcar que cada empresa asistente se debe sentir personalmente atendida, por lo que será clave escoger adecuadamente a los alumnos que se encargarán de atenderlas. Los chicos deberán tener disponibilidad durante toda la feria y ser fácilmente localizables, ser corteses, contar con habilidades de comunicación y conocer bien la feria y sus proyectos, así como contar con amplios conocimientos de los datos generales de la universidad (si es necesario, hay que capacitarlos).

Tengo especial interés en que la incubadora de empresas de la universidad revise todos los proyectos y valore la pertinencia de que ingresen en su programa de apoyo.

Tampoco podemos perder de vista que los alumnos son nuestros principales clientes, y la mayoría de los participantes, según me he enterado, tiene el objetivo de lograr patrocinios para sus productos o conseguir un buen empleo al demostrar en la feria sus capacidades creativas y de administración de proyectos. Apliquen también una encuesta final para ellos y conserven la lista de contactos para un seguimiento posterior a la feria. Los equipos exitosos deberán ser invitados para el siguiente año y serán un buen ejemplo a seguir por el resto.

Cuida que se respeten las normativas de seguridad y los reglamentos de nuestra institución. Para ello puedes contar con el apoyo de la oficina de personal.

No dejes de incluir en tu reporte final las posibilidades de mejora para la feria del siguiente año.

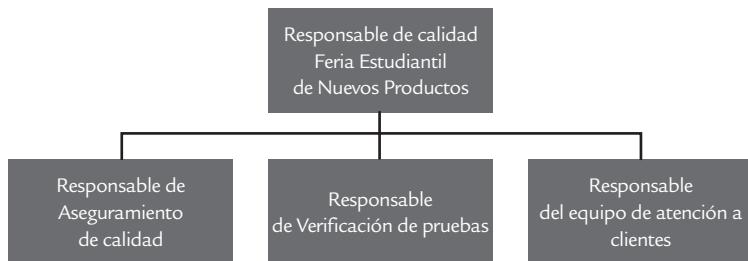
Finalmente (y es un reclamo ☺), ¡no me has enseñado el diseño de los stands! Sabes que valoro más el contenido que la forma, pero en un proyecto como éste el diseño es clave y quisiera asegurarme de que también el proyecto físico está a la altura de nuestra casa de estudios.

No dudes en comunicarme directamente cualquier contingencia de presupuesto u otra índole que pueda poner en peligro la celebración de la feria.

Ánimo y te felicito por lo logrado hasta el momento,

JPC

- 2) ¿Qué críticas o mejoras le haría usted al organigrama del equipo de calidad del proyecto Feria Estudiantil de Nuevos Productos que se muestra a continuación? ¿Qué ventajas y desventajas tiene esta organización?



- 3) El responsable de Aseguramiento de calidad de la Feria Estudiantil de Nuevos Productos tiene entre sus funciones garantizar la calidad de toda la documentación generada durante el proyecto. A continuación se presenta una serie de recomendaciones para lograrlo. ¿Cuál de ellas cree que debe tomar en cuenta? ¿Por qué? ¿Cuál de estas recomendaciones complementaría o modificaría usted? ¿Qué normas o estándares internacionales de calidad podrían ser aplicados?

#### **RECOMENDACIONES DE CALIDAD**

- a) Todos los documentos contendrán la siguiente información mínima:

- Página de título
- Tabla de contenido
- Encabezado

El encabezado debe tener el siguiente formato:

Autor:		Página	
Cliente:		Fecha de actualización	
Documento:		Revisión	

- b) El proyecto contará con los siguientes entregables, mismos que serán sujetos a revisión de calidad:

- Enunciado del alcance
- Plan de administración del proyecto
- Especificación de requerimientos
- Modelo del negocio
- Plan de riesgos

- c) Los entregables deberán ser:

- Correctos
- Completos
- Legibles
- Verificables

- d) Deberán respetarse los estándares de la universidad en cuanto al uso de logotipos, colores y tipos de letra.

- e) Se deberá validar que en todo momento se cumplan los contratos y compromisos suscritos con el proveedor de los stands, con los alumnos y con los patrocinadores.
- f) Será necesario evaluar el cumplimiento de los criterios de éxito a través de encuestas a los alumnos y empresarios visitantes. No deben obviarse los siguientes elementos:
- El trato a los alumnos y empresarios
  - La disponibilidad del servicio
  - Calidad de los proyectos presentados
  - Pertinencia del tipo de empresario invitado y asistente
  - La comunicación entre organizadores y patrocinadores, alumnos y empresarios
  - La satisfacción final de alumnos y empresarios
  - Sugerencias de mejora
- g) Debe verificarse el cumplimiento de las normas de seguridad, sobre todo en las instalaciones de los stands y en las instalaciones eléctricas.
- h) Se deberá llevar un registro de quejas y sugerencias de todos los involucrados a lo largo del proyecto.
- i) Las revisiones deberán ser de tipo técnico y administrativo.
- j) Las revisiones a los documentos se realizarán al finalizar cada uno de ellos dentro de las etapas del ciclo de vida del proyecto.
- k) El administrador del proyecto o la rectoría podrá solicitar revisiones en las fechas que se consideren apropiadas.

- 4) Suponga que se le asigna la responsabilidad de planear la calidad de un proyecto denominado “Maratón por la salud universitaria”. El objetivo es incorporar a la práctica diaria de actividades físicas al menos a 200 estudiantes y 50 empleados durante los próximos tres meses. El maratón incluye una caminata de 5 kilómetros en la mañana antes de comenzar labores, así como competencias de diferentes habilidades físicas (correr, saltar, lanzar, etc.). Los ganadores recibirán de premio artículos deportivos. Además, durante los tres meses se publicarán casos de “antes y después de hacer una actividad física” en el semanario de la universidad. Se tratará de casos reales de empleados y alumnos que mejoraron su calidad de vida con la práctica de alguna actividad física. El proyecto ha sido dividido en cinco fases, con sus respectivos entregables:

FASE	ENTREGABLE	INICIO	FIN
Definición de requisitos	Especificación de requisitos. Medición de cantidad actual de alumnos y empleados que realizan actividades físicas sistemáticamente.	Día 1	Día 7
Diseño del maratón	Diseño del maratón (incluye publicidad, reglamento, manual de involucrados, discursos de apertura y cierre, diseño de premios y camisetas de participantes).	Día 8	Día 14
Maratón	Memoria filmica, fotográfica y documental.	Día 15	Día 15
Promoción de actividad física	Entrevistas, reportajes, artículos.	Día 15	Día 85
Evaluación y cierre	Medición final de cantidad de alumnos y empleados que realizan actividades físicas sistemáticamente.	Día 86	Día 90
	Reporte final.		

- a) Elabore el **Plan de administración de la calidad** con el formato que se muestra más abajo.
- b) ¿Qué tipos de actividades de las mencionadas a continuación emplearía para asegurar la calidad de los procesos del proyecto y cuáles para asegurar la calidad de los entregables?
- Revisiones de progreso del proyecto
  - Revisiones entre colegas con conocimientos y responsabilidades similares
  - Auditoría
  - Revisiones de hitos
  - Inspección de lugares, materiales, etcétera
  - Pruebas de campo
  - Verificación de ejecución de actividades contra plan
  - Simulación
- c) ¿Qué métricas de calidad relacionadas con los procesos del proyecto y con sus entregables emplearía? ¿Cómo fijaría los valores meta para considerar que el proyecto fue exitoso?

### **Plan de administración de la calidad**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>
<b>ELABORADO POR:</b>
<b>FECHA:</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD DEL PROYECTO</b>
<p><i>Describa con detalle qué se requerirá en cada una de las siguientes áreas para administrar la calidad del proyecto.</i></p> <p>Estructura organizacional</p>
<p>Roles y responsabilidades</p>
<p>Procesos y procedimientos</p>

---

## Recursos

*Describa cómo se manejarán cada uno de los siguientes aspectos de la administración de la calidad.*

**Aseguramiento de calidad** (*durante la ejecución del proyecto*)

**Control de calidad** (*durante el seguimiento y control*)

**Mejoramiento de la calidad**

---

### 4.4.7 Referencias a temas avanzados

*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*, PMI, cap. 8.

*Project Management Handbook of Checklists*, Mark J. Hiltz y P. Enge, MarkCheck Publishing, Ontario, Canadá.

*The PMI Compendium of Project Management Practices*, PMI, 2003.

*Software Engineering Project Management (SEPM)*, Richard H. Thayer, IEEE, Computer Society, 2a. ed.

PMI, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*, PMI Standards Committee, Newtown Square, PA, EUA, 2004.

IEEE Std 830-1998, *IEEE Guide to Software Requirements Specifications*.

IEEE Std 730-1998, *Standard for Software Quality Assurance Plans*.

ISO 9004-2 1991, *Service Standard Guidelines*.

ISO/IEC 9126-1, *Software Engineering-Product Quality*.

ISO 10006:2003, *Quality Management Systems-Guidelines for Quality Management in Projects*.

*Software Engineering Project Management*, Richard H. Thayer, IEEE, Computer Society.

### 4.4.8 Referencias a páginas Web

Listas de verificación en el área de proyectos: <http://www.markcheck.com/products.html>

Estándares para la industria: <http://www.iso.org>

#### 4.4.9 Desarrollo de su proyecto

El profesor dará la consigna a los alumnos para que realicen el plan de calidad de su proyecto. Deberán empezar por identificar los estándares relevantes para el esfuerzo que están planificando. Luego redactarán la política, objetivos y el programa de calidad. Éste permitirá hacer realidad, en el contexto del proyecto, el estándar o los estándares seleccionados, o un subconjunto de ellos. Convendrá que los alumnos costeen las actividades de calidad para verificar la relación costo-beneficio en términos monetarios.

Para identificar los estándares aplicables, se sugiere que los alumnos realicen búsquedas tecnológicas en Internet en las páginas Web propuestas en el texto o en otras de su elección.

#### 4.4.10 Autoevaluación del aprendizaje

El alumno podrá darse cuenta de sus aprendizajes mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

**Mínimo (6).** El alumno produjo el Plan de calidad del proyecto, documento que presenta las siguientes particularidades:

Lista los estándares de la industria relevantes para el caso. Incluye un programa de actividades para hacerlos realidad en el proyecto.

**Medio (8).** El alumno entrega el Plan de calidad del proyecto, documento que presenta las siguientes características:

Incluye políticas y objetivos de calidad; identifica los estándares relevantes para el proyecto; considera un programa de actividades de aseguramiento y control de la calidad que incluye responsables, tiempos, tipos de actividades, métricas, técnicas y herramientas a usar. El plan es consistente con el Enunciado del alcance, la EDT y el cronograma.

**Máximo (10).** El alumno presenta el Plan de calidad del proyecto debidamente trabajado en equipo con las siguientes peculiaridades:

Incluye una redacción clara y concisa de las políticas y los objetivos de calidad; identifica los estándares relevantes para el proyecto y considera un programa de actividades de aseguramiento y control de la calidad que lista responsables, tiempos, tipos de actividades, métricas, técnicas y herramientas a usar. El plan es consistente con el Enunciado del alcance, la EDT y el cronograma. El alumno realizó además el costeo de las actividades y un ejercicio de costo/beneficio. El cliente y el patrocinador participaron en su verificación previa.

## Presentación de los casos de estudio

### CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto: Mejora de procesos administrativos y comerciales

#### PLAN DE CALIDAD

##### 1. Políticas de calidad

Una vez elaborado el diagnóstico de la situación actual de los procesos a desarrollar, con el cual se logren identificar los parámetros que presentan deficiencias sustantivas, y realizada la planificación de cada etapa del proyecto, se satisfarán las necesidades del cliente en cada fase en la medida en que se llegue a un acuerdo financiero entre las partes, consultores y cliente.

##### 2. Objetivos de calidad

Integrar los procesos administrativos y comerciales mejorando los parámetros que hayan resultado deficientes en el diagnóstico. El énfasis en los procesos administrativos se encaminará a lograr un beneficio financiero para la organización. Asimismo, se desarrollará un sistema de indicadores del desempeño de los procesos incluidos, completo y coherente, útil para *hacer cuentas, darse cuenta y rendir cuentas* sobre el trabajo realizado cotidianamente en los diversos niveles jerárquicos de la empresa.

##### 3. Listado de estándares o normas aplicables

Proceso administrativo: ISO 9004:2000; ISO 10014:2006.

Administración de calidad: ISO 9001: 2000.

#### Nota\*

ISO 10014:2006 provee lineamientos que permiten a la empresa obtener beneficios económicos y financieros al aplicar los principios del ISO 9000. Se dirige a la dirección de la organización y complementa el ISO 9004 para la mejora del desempeño. Identifica métodos y herramientas disponibles para el logro de esos beneficios. Ofrece solamente lineamientos y recomendaciones, no está pensado para obtener la certificación correspondiente.

##### 4. Métricas del proyecto

Las métricas estarán constituidas por los indicadores mismos del *tablero de control* que se obtenga.

##### 5. Programa de calidad

###### *Equipo de calidad*

El administrador del proyecto realizará las actividades de calidad en diálogo con sus colaboradores.

Contempla las acciones siguientes:

- Capacitación al equipo de trabajo en los estándares listados.
- Revisiones periódicas de control durante la mejora de cada uno de los procesos incluidos en el proyecto.
- Evaluación al final del proyecto del cumplimiento de los estándares listados. Deberá participar todo el equipo de trabajo.

---

\* Página Web de ISO

## CASO DOS. MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto: Mejora de procesos de producción

### PLAN DE CALIDAD

#### 1. Políticas de calidad

Las acciones de calidad deberán responder a un criterio de costo/beneficio, por lo que se costearán y compararán con el beneficio esperado, tasado monetariamente, el cual deberá ser favorable.

#### 2. Objetivos de calidad

Aumentar las entregas a tiempo a los clientes; disminuir las devoluciones de producto terminado por deficiencias en el mismo, y abatir los paros en planta debido a averías en el equipo de producción, todo en un tiempo aproximado de seis meses. Al finalizar el proyecto se aplicará una auditoría de ISO 9000 preparatoria para una futura certificación oficial.

#### 3. Listado de estándares, normas y otros aplicables

Administración de calidad: ISO 9001:2000.

Seguimiento de los lineamientos y prácticas establecidos en los manuales del proveedor de los equipos.

#### 4. Métricas del proyecto

% de entregas a tiempo.

% de devoluciones por producto no conforme con las especificaciones.

% de paros debidos a carencias de mantenimiento.

% de requisitos de ISO 9000 cumplidos.

Terminación a tiempo del proyecto.

#### 5. Programa de calidad

##### *Equipo de calidad*

El administrador del proyecto realizará las actividades de calidad.

Contempla las acciones siguientes:

- Capacitación del equipo de trabajo en los estándares listados.
- Evaluación costo/beneficio de las acciones de calidad.
- Revisiones periódicas de control durante cada una de las etapas incluidas en el proyecto.
- Auditoría al final del proyecto de conformidad con ISO, y evaluación del éxito del proyecto con base en las métricas definidas en conjunto con el representante del cliente.

## CASO TRES. SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto: Selección e implantación de un *software*

### PLAN DE CALIDAD

#### 1. Políticas de calidad

Los estándares y normas seleccionados para este proyecto (inciso 3) se tomarán sólo como modelos de referencia para orientar su desarrollo; la manera concreta de adaptarlos se dialogará con el cliente para llegar a un acuerdo al respecto. No se pretenderá cumplirlos a cabalidad.

#### 2. Objetivos de calidad

Seleccionar e implantar un *software* para la empresa que cumpla con los requisitos especificados por los futuros usuarios dentro del presupuesto de inversión previsto, y en un plazo no mayor a un año.

#### 3. Listado de estándares o normas aplicables

Especificación de requisitos: IEEE Std. 830 *Recommended Practice for Software Requirements Specifications*.

Proceso de adquisición de *software*; IEEE Std. 1062 *Recommended Practice for Software Acquisition*.

Verificación y validación de procesos y productos del proyecto: IEEE Std. 1012 *Standard for Software*.

Verification and Validation.

Pruebas de aceptación del *software*: IEEE Std. 1464 *Information Technology Software Packages-Quality Requirements and Testing*.

#### 4. Métricas del proyecto

% de cumplimiento de los requisitos definidos.

Desarrollo del proyecto dentro de tiempo y presupuesto

#### 5. Programa de calidad

##### *Equipo de calidad*

El administrador del proyecto desarrollará las actividades de calidad.

Las pruebas de aceptación las llevará a cabo el usuario del proceso correspondiente contra los requisitos establecidos. Contempla las acciones siguientes:

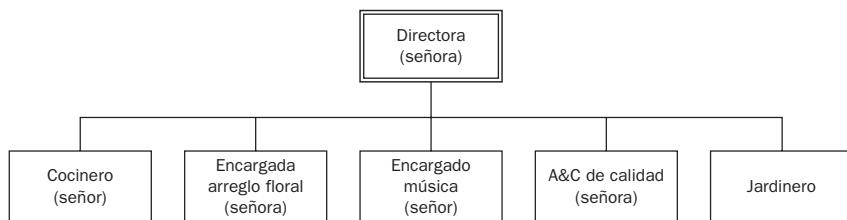
- Capacitación del equipo de trabajo en los estándares listados.
- Adaptación al proyecto de los estándares seleccionados de manera conjunta con el cliente; documentación del acuerdo.
- Revisiones periódicas de control –de aseguramiento y propiamente control de la calidad– durante las etapas del proyecto. Éstas deberán pasarse a la EDT para determinar con precisión cuándo se llevarán a cabo.
- Evaluación al final del cumplimiento de los estándares listados.

## 4.5 Administración de los recursos humanos

### Caso Desayuno: organigrama y matriz de roles y responsabilidades

*La señora, administradora del proyecto, redacta los siguientes documentos relativos al equipo de trabajo, y luego los consulta con su esposo.*

#### 1. Organigrama



#### 2. Matriz de etapas, personas y responsabilidades

ETAPAS DEL PROYECTO	EQUIPO DE TRABAJO		
	SEÑOR	SEÑORA	JARDINERO
Adquisición de ingredientes	Adquiere	Adquiere/controla	
Revisión de cocina		Revisa y corrige	
Poner la mesa	Lleva loza y cubiertos	Lleva loza y cubiertos	
Preparación de alimentos	Cocina	Aseguramiento y control	
Preparación del arreglo floral		Elabora	
Disposición de música	Dispone		
Corte de flores y frutas			Corta
Servir los alimentos	Sirve	Sirve	

**Discusión.** ¿Qué elementos tiene la matriz de personas y responsabilidades? ¿Y el organigrama? ¿Para qué nos sirven? ¿Qué pasaría durante el proyecto si no existieran? En su opinión, ¿qué pasos se siguen para obtenerlos?

#### 4.5.1 Propósito del proceso de planificación de los recursos humanos

El valor que agrega este proceso a la fase de planificación del proyecto es definir los roles y responsabilidades de cada uno de los miembros del equipo de trabajo, y determinar las líneas de autoridad y comunicación entre ellos. Por *rol* entendemos el nombre o puesto de la función que alguien cumple, y por *responsabilidad*, quién hace qué labores específicas. Adicionalmente, este proceso nos asegura que no falte recurso humano y que quien participe cuente con las competencias necesarias para realizar su trabajo.

#### 4.5.2 Roles principales en el proceso

ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto	Definir la matriz de roles y responsabilidades, y el organigrama del proyecto, realizando los análisis y consultas que se requieran.
Equipo de trabajo	Colaborar con el administrador del proyecto aportando datos, considerando que sus integrantes realizarán el trabajo.
Cliente o destinatario	Proveer información y dar el visto bueno a los documentos desarrollados, sobre todo si sus colaboradores desempeñarán un rol activo en el esfuerzo.
Patrocinador	Mantenerse atento al desarrollo de la planificación del proyecto, y dar el visto bueno en su caso a los documentos generados.

Tabla 4.17 Roles y responsabilidades en el proceso de planificación de los recursos humanos

Dos actores importantes en todo proyecto son el administrador y el patrocinador o *sponsor*. En la tabla 4.13 se listan las funciones del primero relativas a la administración del proyecto en su conjunto [Adams 97], y en la tabla 4.14 las del segundo [PMI 08 b].

ADMINISTRADOR DEL PROYECTO
1. Planificación y programación
2. Análisis del desempeño
3. Reporte del progreso
4. Cultivo de las relaciones con clientes y consultores
5. Análisis de las tendencias del proyecto
6. Análisis de las tendencias de los costos
7. Administración de la logística
8. Control de costos
9. Planificación de la organización de la fuerza de trabajo
10. Cultivo de la interfase técnico-administrativa
11. Administración del contrato del proyecto
12. Control del equipo de trabajo y los materiales
13. Redacción y mantenimiento de procedimientos de trabajo y formatos correspondientes
14. Comunicación y negociación con los involucrados

Tabla 4.18 Funciones del administrador del proyecto

### PATROCINADOR DEL PROYECTO

Es la persona o el grupo que ofrece recursos financieros, monetarios o en especie para la realización del proyecto. Adicionalmente, delega la autoridad necesaria en el administrador del proyecto.

*Tabla 4.19 Funciones del patrocinador del proyecto*

#### 4.5.3 Proceso de planificación de los recursos humanos

En este proceso consideramos al equipo de trabajo interno y externo a la organización que desarrolla el proyecto. Nos interesa tomar en cuenta elementos de contexto, como la cultura organizacional, los puestos que ocupa actualmente el equipo de trabajo considerado para el proyecto, su nivel salarial, qué disciplinas participarán, cómo es su comunicación, qué tipo de relaciones existen entre ellos, cuál es el tipo de liderazgo predominante, y si los participantes se encuentran en edificios, zonas o países diversos. Por otra parte, conviene tener en cuenta el tipo de organigrama actual de la organización, su contrato de trabajo (individual o colectivo) y la situación financiera de la organización.

Asimismo, corresponde echar mano de los activos organizacionales existentes en lo que respecta a la administración de los recursos humanos, como organigramas, descripción de puestos, esquemas de planificación, seguimiento y control del trabajo, premiación por logros y mecanismos reconocidos de resolución de conflictos.

### PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

1. Definición del equipo de trabajo necesario
2. Determinación de las relaciones de autoridad
3. Especificación de roles y responsabilidades de cada uno
4. Listado de participantes, fechas de entrada/salida del proyecto; su contrato, jornada y salarios

*Tabla 4.20 Pasos para la planificación de los recursos humanos*

En este apartado debemos retomar lo adelantado en el proceso de planificación respecto del equipo de trabajo en el inciso 4.2.3 de este libro, donde definimos —durante la realización del Cronograma del proyecto— los recursos necesarios para sacar adelante las tareas.

Las herramientas consideradas en este proceso son básicamente dos: el organigrama, que nos permite especificar las relaciones de autoridad entre los miembros del equipo de trabajo; y la matriz de roles y responsabilidades, que nos ayuda a aclarar qué puestos participan y quién deberá realizar qué labores específicas durante el proyecto.

Así pues, considerando los elementos organizacionales de contexto, el recurso humano disponible, los requisitos del equipo de trabajo para cada tarea del proyecto y las técnicas arriba mencionadas, podemos ya redactar el organigrama y la matriz de roles y responsabilidades correspondientes.

Conviene hacer énfasis también en cuanto a las competencias necesarias para sacar adelante el proyecto, y verificar si el recurso humano disponible, interno o externo, cuenta

con los conocimientos y habilidades necesarios para realizar las tareas encomendadas. De no ser así, será necesario programar actividades de entrenamiento al equipo de trabajo participante.

Adicionalmente, en proyectos grandes o complejos se justifica preparar un plan formal de administración de los recursos humanos. En éste se especifican las políticas de administración de los recursos humanos; los objetivos del plan; quién participará, si es interno o externo; las fechas de entrada y salida del proyecto, de preferencia previendo cuál será su siguiente destino terminando el proyecto, cómo serán su contrato, jornada de trabajo y nivel salarial, y las acciones de entrenamiento que serán necesarias para que desarrolle sus tareas en forma conveniente.



*Figura 4.25 Documentos del proceso de planificación de los recursos humanos*

#### 4.5.4 Documentos de la planificación de los recursos humanos

La principal entrada del proceso lo constituye el listado de requisitos del equipo de trabajo, mientras que las salidas de la planificación de los recursos humanos están integradas por el organigrama, la matriz de roles y responsabilidades y el plan de administración de los recursos humanos del proyecto.

Al final de este capítulo se presentan los documentos correspondientes a la planificación de los recursos humanos del proyecto de tres casos de estudio. Se sugiere al lector elegir para su lectura y discusión el caso concreto que prefiera: de administración, de ingeniería o de tecnologías de información.

A continuación presentamos una breve descripción de los documentos de la planificación de los recursos humanos de acuerdo con lo establecido por la *Guía del PMBOK*.

##### 4.5.4.1 Matriz de roles y responsabilidades

Es “una matriz de asignación de responsabilidades que se utiliza para ilustrar las conexiones entre el trabajo que debe realizarse y los miembros del equipo del proyecto”.

##### Errores y omisiones cometidos frecuentemente

- La matriz está incompleta.
- No contempla a todo el equipo de trabajo o todos los roles y responsabilidades necesarios en el proyecto.
- Incluye a recurso humano que no fue consultado sobre su participación en el proyecto, o éste no fue negociado con su jefe.
- El trabajo a realizar no corresponde con el real o se nombra de una manera ambigua.

### Criterios de terminación

- Se tiene un documento en forma de matriz con todos los integrantes del equipo de trabajo, internos y externos, y cada uno de ellos tiene asociado al menos un rol claramente especificado.
- El cliente o destinatario, los integrantes del equipo de trabajo y el patrocinador del proyecto están enterados y de acuerdo con sus contenidos.

#### 4.5.4.2 Organigrama del proyecto

Es un diagrama de tipo jerárquico que permite establecer las relaciones de autoridad entre los integrantes de una organización, un área dentro de ella o un equipo de trabajo.

#### Errores y omisiones cometidos frecuentemente

- A un integrante se le asignan dos jefes, o un miembro del equipo que tiene dos responsabilidades diferentes aparece sólo una vez.
- A un miembro del equipo con una alta responsabilidad se le da un nivel de autoridad bajo.

### Criterios de terminación

- Se cuenta con un documento gráfico completo que especifica claramente, sin ambigüedad, quiénes son los miembros del equipo de trabajo y sus relaciones de autoridad.
- El cliente o destinatario y el patrocinador del proyecto están de acuerdo con él.

#### 4.5.4.3 Plan de administración de los recursos humanos

Este documento permite especificar cuándo y cómo se incorporarán los integrantes del equipo de trabajo del proyecto. Como ya se dijo anteriormente, está constituido por los siguientes elementos:

1. Las políticas de administración de los recursos humanos.
2. Los objetivos del plan para el proyecto.
3. Los integrantes del equipo de trabajo, aclarando si son internos o externos, y las fechas de entrada y salida del proyecto.
4. Cómo serán su contrato, jornada de trabajo y nivel salarial.
5. Las acciones de entrenamiento que serán necesarias para que desarrolle sus tareas convenientemente.

## Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- Se omiten las políticas o los objetivos del plan relativos al proyecto, o se redactan de manera equívoca.
- El plan no atiende la legislación en la materia o el contrato colectivo de la organización.
- Las fechas de entrada o de salida del proyecto no son exactas.
- No hay contrato formal, sólo verbal, y no quedan claramente especificadas las condiciones laborales.
- Se olvida el entrenamiento que será necesario para lograr los objetivos del proyecto.

## Criterios de terminación

- El documento logrado está completo y redactado con claridad.
- El cliente o destinatario y el patrocinador del proyecto están de acuerdo con su redacción.

### 4.5.5 Herramientas de software

LICENCIA	TIPO DE APLICACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTO/REFERENCIA	COMENTARIOS
CÓDIGO ABIERTO	De escritorio	KPlato <a href="http://www.koffice.org/kplato">www.koffice.org/kplato</a>	Vista de recursos con asignación de tareas por recurso. Éstos se organizan en una estructura de descomposición. No permite la nivelación de recursos.
		Open Workbench <a href="http://www.openworkbench.org">www.openworkbench.org</a>	Definición de recursos humanos; asignación de recursos a tareas.
		TaskJuggler <a href="http://www.taskjuggler.org">www.taskjuggler.org</a>	Administración de recursos y costos en un solo paquete; nivelación automática de recursos.
		GANTT Project <a href="http://www.ganttproject.biz/">www.ganttproject.biz/</a>	Definición de recursos y generación de diagramas de carga de trabajo.
	Web	dotProject <a href="http://www.dotproject.net">www.dotproject.net</a>	Los recursos humanos se manejan como usuarios registrados en el proyecto.
		Project.net <a href="http://www.project.net">www.project.net</a>	Ánalysis de habilidades y nivelación de recursos.
		ProjectPier <a href="http://www.projectpier.org">www.projectpier.org</a>	Permite registrar a los involucrados en el proyecto y asignarles permisos.
COMERCIAL	De escritorio	Primavera <a href="http://www.primavera.com">www.primavera.com</a>	Incluye el proceso de solicitud del equipo de trabajo ( <i>staff</i> ), tanto desde una perspectiva de planificación de arriba hacia abajo, como una asignación de abajo hacia arriba. Permite definir roles y habilidades, y planear las capacidades de los recursos y sus funciones.

	Microsoft Project <a href="http://www.office.microsoft.com">www.office.microsoft.com</a>	En su hoja de recursos se definen tanto los de trabajo (sean personas o no) como los materiales. Permite analizar el uso de recursos y graficarlo. Incluye facilidades para la nivelación automática de recursos.
	wBS Chart Pro <a href="http://www.criticaltools.com">www.criticaltools.com</a>	Permite registrar recursos y asignarlos a las tareas.
	OmniPlan <a href="http://www.omnigroup.com">www.omnigroup.com</a>	Identifica <i>cuellos de botella</i> , hace seguimiento de presupuestos, distribuye las cargas de trabajo, clasifica los recursos y permite controlar su disponibilidad con un cronograma.
Web	@task <a href="http://www.attask.com">www.attask.com</a>	Permite especificar detalles de recursos, competencias y cronogramas por recursos.

#### 4.5.6 Ejercicios sugeridos

- 1) Suponga que junto con dos amigos y una amiga han decidido realizar el proyecto de escalar la montaña más famosa de su país.
  - a) Defina los requisitos del equipo de trabajo (tome en cuenta a todos los involucrados).
  - b) Elabore la lista de involucrados.
  - c) Defina roles y responsabilidades.
  - d) Elabore la matriz de conocimientos y habilidades requeridos.
  - e) Prepare un plan de entrenamiento tomando en cuenta los requisitos del equipo de trabajo, la matriz de conocimientos y las habilidades requeridas para su equipo de trabajo.
  - f) Asigne roles a todos los involucrados en cada fase del proyecto.
  - g) Asigne los recursos humanos a cada tarea.
- 2) ¿Qué forma de pago emplearía para el equipo técnico de cada uno de los cuatro proyectos que se muestran en la siguiente tabla si existiera en todos los casos un objetivo financiero de minimizar los costos?  
Considere:

- |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pago por hora trabajada comprobado con bitácora y entregables. No hay acuerdo previo de número de horas. No hay pago de incentivo. La hora tiene un precio fijo pactado.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pago mensual con contrato de tiempo completo por la duración del proyecto.</li> <li>• Otro (describir).</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

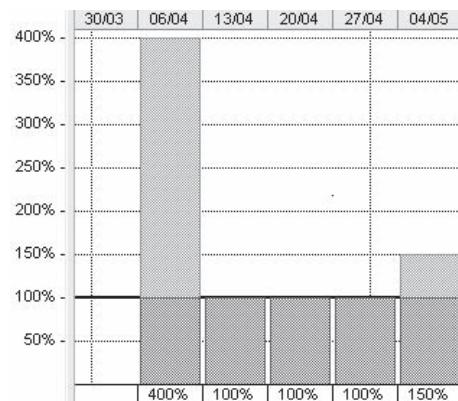
PROYECTO/CARACTERÍSTICAS	TIPO DE PAGO
Diseño de campaña de mercadotecnia para la nueva versión de un producto. El proyecto de la versión anterior fue desarrollado por el mismo equipo de trabajo. Se requieren dos mercadólogos de tiempo completo durante dos semanas.	
Desarrollo de un nuevo fármaco para cicatrizar heridas, estimado en tres años. No se tiene una estimación exacta del número de científicos y técnicos requeridos.	
Estudio de factibilidad técnica, de mercado y financiera para la instalación de una planta de reciclado de <i>tetrapack</i> . Se deberá realizar en un mes y se contratarán especialistas que laboran de tiempo completo en sus firmas, pero con disponibilidad de trabajar horas extras.	
Diseño de los interiores de un edificio con 20 oficinas para renta y facilidades para servicios comunes de café, baños, área de fumar, etcétera.	

3) Analice los siguientes gráficos de uso de recursos y proponga mejoras al proyecto relacionadas con el aprovechamiento del equipo de trabajo, conociendo que:

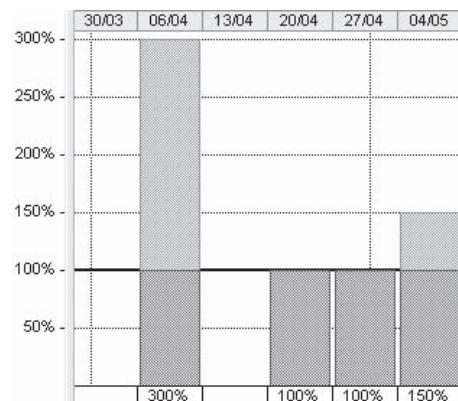
- Todos están asignados de tiempo completo al proyecto (ocho horas diarias) y recibirán su pago, trabajen o no.
- No se pagan horas extras.
- Carmen, Patricia y Elisa ganan lo mismo.
- Luis gana 30% más que Carmen, Patricia y Elisa.
- Ernesto y Jesús ganan 60 % menos que Carmen, Patricia y Elisa.
- Carmen, Luis, Patricia y Elisa tienen similares conocimientos, habilidades y experiencia, aunque a cada quien se le pagaría según su sueldo.

Con los cambios propuestos:

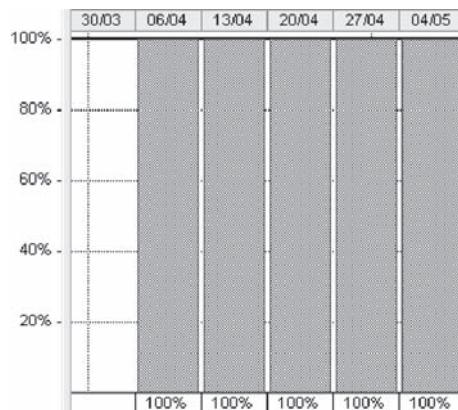
- a) ¿Aumentaría el costo del proyecto?
- b) ¿Puede reducirse su duración?
- c) ¿Será mejor incluir a alguien más?
- d) ¿Cambiaría su decisión si en el proyecto se pagaran horas extras a una tarifa doble de la hora normal?



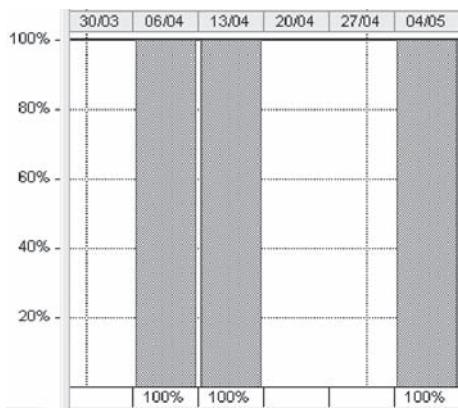
Administrador del proyecto (Luis)



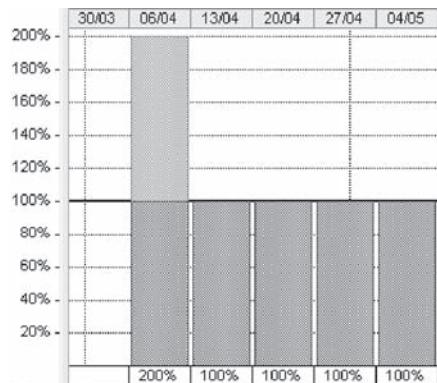
Responsable de logística (Carmen)



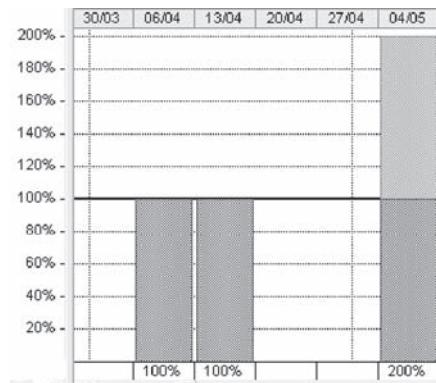
Divulgador/documentador (Ernesto)



Apoyo logístico (Jesús)



Finanzas (Patricia)



Calidad (Elisa)

- 4) ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de la estructura de organización matricial, por proyectos y funcional? Elabore un cuadro para escribir su respuesta donde las columnas sean las ventajas y desventajas y las filas los tipos de estructuras de proyectos. Realice una investigación documental para contestar esta pregunta.

5) A continuación se ofrece una lista de responsabilidades relativas a un proyecto denominado Concurso de fotografía “Educando al ciudadano”.

a) Identifique las responsabilidades de cada rol y llene la tabla de roles y sus correspondientes responsabilidades. Puede agregar más roles y responsabilidades.

#### LISTA DE RESPONSABILIDADES

1. Presentar documentación para participar en el concurso
2. Revisar las propuestas de trabajos y seleccionar a los participantes
3. Exponer el trabajo aceptado
4. Escuchar las exposiciones de los participantes
5. Proveer bebidas gratuitamente
6. Donar dinero
7. Determinar quiénes serán los ganadores
8. Elaborar diplomas de participación y de ganadores
9. Redactar la convocatoria
10. Corregir cualquier falla en los equipos o en el funcionamiento del software
11. Garantizar en tiempo y forma la instalación y el retiro del mobiliario y equipos requeridos para la exposición
12. Garantizar la adecuada divulgación de la convocatoria
13. Redactar el reporte final de resultados y comunicarlo a los involucrados
14. Mantener actualizada la documentación del proyecto
15. Aprobar el plan del proyecto
16. Revisar entregables y reportar defectos
17. Publicar trabajos aceptados y ganadores
18. Dirigir las juntas semanales de verificación del progreso del proyecto

ROL	RESPONSABILIDAD
Jurado	
Documentador	
Divulgador	
Responsable de logística	
Patrocinador	
Soporte técnico	
Control de calidad	
Administrador del proyecto	

6) Analice la siguiente matriz de asignación de responsabilidades.

a) ¿Detecta problemas? Argumente su respuesta. Le recomendamos que haga una revisión por filas y columnas.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO: ELABORACIÓN DE BROCHURE DE PRODUCTO</b>							
<b>ELABORADO POR: LDCO</b>							
<b>FECHA: 2008-06-04</b>							
Persona \ Requerimientos	Jorge	Perla	Raúl	Luz	Gabriel	Ana	Francisco
Requerimientos	B	R	A	P	P		
Análisis	B		A	P		P	
Diseño	B	A	R	A	I		P, R
Construcción de prototipo		R	B	A		P	P, R
Prueba de campo			B, A	P	I	A	P, R

**P** = Participante      **A** = Responsable      **R** = Revisor

**I** = Suministro de información      **B** = Aprobación

#### 4.5.7 Referencias a temas avanzados

*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos, PMI, cap. 9.*

*Project Management Handbook of Checklists*, Mark J. Hiltz y P. Enge, MarkCheck Publishing, Ontario, Canadá.

*The PMI Compendium of Project Management Practices*, PMI, 2003.

*Principles of Project Management*, PMI, 1997

*Human Resource Skills for the Project Manager*, PMI.

*Managing the Project Team*, vols. 1-3, PMI.

*Software Engineering Project Management (SEPM)*, Richard H. Thayer, IEEE, Computer Society, 2a. ed.

#### 4.5.8 Referencias a páginas Web

Listas de verificación en el área de proyectos: <http://www.markcheck.com/products.html>

#### 4.5.9 Desarrollo de su proyecto

Los alumnos, bajo la dirección del maestro, deberán realizar el plan de los recursos humanos de su proyecto del curso. Éste incluirá el organigrama, matriz de roles y responsabilidades, y la matriz de competencias de los miembros del equipo de trabajo. Si el proyecto lo demanda por su duración prolongada o complejidad, el plan debe considerar las políticas y objetivos de administración de los recursos humanos; especificar además cómo serán el contrato, la jornada de trabajo y el nivel salarial, y las fechas de entrada y salida del proyecto de cada miembro del equipo de trabajo.

#### 4.5.10 Autoevaluación del aprendizaje

El alumno podrá darse cuenta de sus aprendizajes mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

**Mínimo (6).** El alumno produjo el Plan de los recursos humanos del proyecto, documento que presenta las siguientes particularidades:

Contiene un organigrama que incluye a todos los participantes, su relación jerárquica y líneas de comunicación, y una descripción de las responsabilidades de los colaboradores.

**Medio (8).** El alumno entrega el Plan de los recursos humanos del proyecto, documento que presenta las siguientes características:

Contiene un organigrama que incluye a todos los participantes, su relación jerárquica y líneas de comunicación; y una matriz donde se aclaran las responsabilidades de los colaboradores por cada etapa del proyecto.

**Máximo (10).** El alumno presenta el Plan de los recursos humanos del proyecto debidamente trabajado en equipo, el cual ofrece las siguientes peculiaridades:

Contiene un organigrama que incluye a todos los participantes, su relación jerárquica y líneas de comunicación, y una matriz donde se aclaran las responsabilidades de los colaboradores por cada etapa del proyecto. Incluye una apreciación de las competencias de los miembros del equipo y, en su caso, la programación de las acciones de entrenamiento necesarias. El cliente y el patrocinador participaron en su verificación previa. En ciertos casos, el plan considera las políticas y objetivos de administración de los recursos humanos, como son el contrato, la jornada de trabajo y el nivel salarial, y las fechas de entrada y salida del proyecto.

## Presentación de los casos de estudio

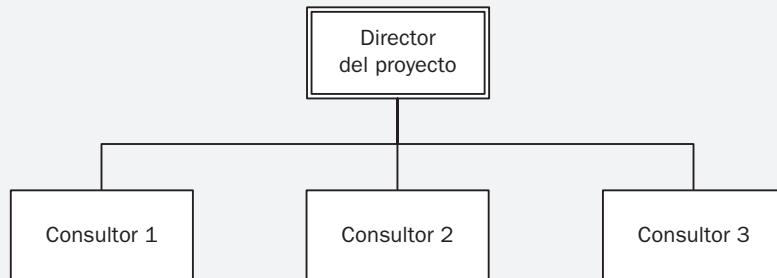
### CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos administrativos y comerciales

#### PLAN DE LOS RECURSOS HUMANOS

##### 1. Organigrama



##### 2. Matriz de roles y responsabilidades

ETAPAS DEL PROYECTO	ADMINISTRADOR CONSULTOR	ADMINISTRADOR INTERNO	CONSULTOR 1	CONSULTOR 2	CONSULTOR 3
Previos	Cotiza el servicio de consultoría	Negocia y contrata el servicio de consultoría			
Análisis situacional	Administra el proyecto	Administra el proyecto	Diagnóstica el proceso de compras	Diagnóstica el proceso de ventas	Diagnóstica el proceso de contabilidad
Manuales de proceso y organizacional	Administra el proyecto	Administra el proyecto	Redacta el proceso de compras	Redacta el proceso de ventas	Redacta el proceso de contabilidad
Implantación de los procesos	Administra el proyecto	Administra el proyecto	Implanta el proceso de compras	Implanta el proceso de ventas	Implanta el proceso de contabilidad
Evaluación final	Redacta el reporte	Encabeza la evaluación	Participa	Participa	Participa
Cierre del proyecto	Entrega la documentación del proyecto; finiquita el contrato	Almacena la documentación; finiquita el contrato			

En este proyecto el administrador del equipo de consultores es externo, y el administrador o coordinador interno del proyecto es empleado de la empresa.

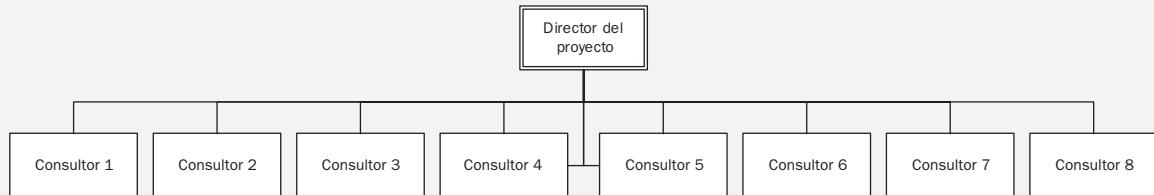
## CASO DOS. MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de producción

### PLAN DE LOS RECURSOS HUMANOS

#### 1. Organigrama



#### 2. Matriz de roles y responsabilidades

ETAPAS DEL PROYECTO	EQUIPO DE TRABAJO									
	ADMINISTRADOR CONSULTOR	CONSULTOR 1	CONSULTOR 2	CONSULTOR 3	CONSULTOR 4	CONSULTOR 5	CONSULTOR 6	CONSULTOR 7	CONSULTOR 8	
Diagnóstico	Administra el proyecto; redacta y presenta el reporte	Diagnostica extruder	Diagnostica laminación	Diagnostica globo	Diagnostica boldeo	Diagnostica grabado	Diagnostica flexografía	Diagnostica empaque	Diagnostica planificación programación	
		Diagnostica mantenimiento preventivo	Diagnostica mantenimiento correctivo	Diagnostica relación con ventas	Diagnostica inventarios					
Redacción de manuales	Administra el proyecto	Redacta procesos de producción	Redacta planificación programación	Redacta mantenimientos	Redacta inventarios	Es consultado	Es consultado	Es consultado	Es consultado	
Implantación	Administra el proyecto	Implanta procesos de producción	Implanta planificación-programación	Implanta mantenimientos	Implanta inventarios	Es consultado	Es consultado	Es consultado	Es consultado	
Evaluación	Encabeza la evaluación; redacta el reporte	Participa	Participa	Participa	Participa					

Se trata de un equipo de consultores competentes y experimentados que conocen la planta de producción de globos a detalle.

En este proyecto el administrador del equipo de consultores es externo, y el administrador o coordinador interno del proyecto es empleado de la empresa. Éste participa con el administrador externo en la administración del proyecto.

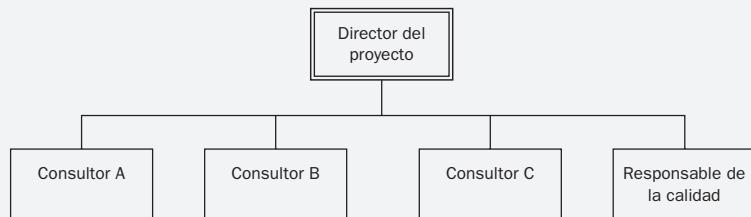
## CASO TRES. SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Selección e implantación de un *software*

### PLAN DE LOS RECURSOS HUMANOS

#### 1. Organigrama



#### 2. Matriz de roles y responsabilidades

ETAPAS DEL PROYECTO	EQUIPO DE TRABAJO				
	ADMINISTRADOR DEL EQUIPO DE CONSULTORES	CONSULTOR A	CONSULTOR B	CONSULTOR C	ENCARGADO DE LA CALIDAD
Análisis situacional	Administra el proyecto; redacta el reporte	Realiza lectura de documentos	Realiza observación de campo	Efectúa análisis de indicadores	Se responsabiliza del seguimiento y control
Selección del software	Administra el proyecto	Desarrolla matriz de funcionalidad, requisitos y matriz de trazabilidad; selecciona y negocia el software; redacta el reporte			Se encarga del seguimiento y control
Implantación del software	Administra el proyecto; redacta el reporte	Desarrolla el ambiente operacional y de pruebas; desarrolla la administración del cambio; participa en la instalación y pruebas	Desarrolla el ambiente operacional y de pruebas; participa en la capacitación, instalación y pruebas	Desarrolla el ambiente operacional y de pruebas; participa en la instalación y pruebas	Se hace cargo del seguimiento y control
Evaluación	Encabeza la evaluación; redacta y presenta el reporte	Participa	Participa	Participa	Participa

Los consultores tienen los conocimientos y la experiencia necesarios para este tipo de proyectos. En éste, el administrador del equipo de consultores es externo, y el administrador o coordinador interno del proyecto es empleado de la empresa. Ambos administran el proyecto de manera colaborativa.

## 4.6 Administración de las comunicaciones

### Caso Desayuno: redacción del plan de comunicaciones

*La señora, administradora del proyecto, redacta los siguientes documentos referentes a las comunicaciones con los involucrados y luego los consulta con su esposo.*

#### 1. Requisitos de información y comunicación

Lo que cada involucrado necesita saber

ETAPAS DEL PROYECTO	SEÑOR	SEÑORA	INVITADOS	JARDINERO
Adquisición de ingredientes	Resultados del control de calidad			
Revisión de la cocina	Resultados de la revisión			
Preparación de alimentos	Resultados del aseguramiento y control de la calidad	Propuesta de cambios al alcance, tiempo, costos y calidad		
Preparación del arreglo	Si ya está en su lugar el arreglo			
Disposición de la música		Si ya está lista la música		
Corte de flores y frutas				Cuáles, cuántas, cuándo y cómo debe realizar el corte. Cómo, cuándo y a quién las debe entregar
Llegada y recepción			Domicilio y teléfono. Vía más adecuada para llegar al lugar del desayuno	
Servicio	Si falta algo	Si falta algo		
Convivencia	Si los invitados están bien Si falta algo	Si los invitados están bien Si falta algo Si está conduciendo bien la conversación		
Despedida	Si los invitados se van satisfechos	Si los invitados se van satisfechos Si les interesaría volver a reunirse		

## 2. Plan de comunicación

### a) Políticas de comunicación

- *La comunicación debe de ser bidireccional. Se debe buscar continuamente la retroalimentación del mensaje enviado o recibido.*
- *Se debe buscar empatía en la conversación y abordar temas que sean del interés de los invitados.*

### b) Objetivos de la comunicación

- *Que no haya sorpresas desagradables de última hora por falta de comunicación.*
- *Lograr una convivencia placentera mediante una conversación interesante con la pareja invitada.*
- *Que los invitados tengan interés en regresar.*

### c) Los mensajes a enviar o recibir

- *Resultados de las acciones de aseguramiento y control de la calidad.*
- *Solicitudes de cambios al proyecto, y su aceptación en su caso.*
- *Detalles del corte y entrega de flores y frutas.*
- *Si falta algo sobre la mesa.*
- *Durante la convivencia:*
  - “Estoy pasando un buen momento”
  - “¿Están pasando un rato agradable?”
  - “¿Están satisfechos?”
  - “Desean que nos volvamos a reunir otra ocasión?”

### d) Los grupos de involucrados previamente definidos

- *Pareja anfitriona*
- *Pareja invitada*
- *Jardinero*

### e) Las tecnologías o medios a emplear para comunicarse

- *Comunicación verbal, principalmente persona a persona*
- *Teléfono fijo y celular*
- *Mapa para guiar a los invitados, digitalizado y enviado por email*

### f) Programa de comunicación

*La administradora del proyecto es la responsable de la comunicación, quien la conducirá de acuerdo con la tabla de requisitos siguiendo las etapas del proyecto establecidas.*

**Discusión.** ¿A quién se consideró en los requisitos de información? ¿Qué elementos tiene el plan de comunicaciones? ¿Para qué nos sirven? ¿Qué pasaría durante el proyecto si no existieran? En su opinión, ¿qué pasos se siguen para obtenerlos? ¿Habrá proyectos que requieran poner mayor énfasis en la comunicación que otros?

#### 4.6.1 Propósito del proceso de planificación de las comunicaciones

Una buena comunicación es básica para lograr el éxito a lo largo de la ejecución del proyecto. La comunicación es una herramienta poderosa que, bien empleada, nos puede ayudar como administradores de proyectos a motivar al equipo de trabajo durante la realización de las tareas. En general, es altamente útil para atender a los involucrados clave, principalmente al cliente o destinatario del proyecto; para cultivar una relación de trabajo productiva con consultores y proveedores externos; resolver los conflictos que se puedan presentar entre los colaboradores; tener éxito en la administración del cambio de actitudes de los afectados por el esfuerzo, y para administrar los cambios al alcance, tiempo, costos y calidad del proyecto durante su ejecución.

Este proceso de planificación de las comunicaciones nos debe permitir por un lado entender y documentar las necesidades de información de los involucrados y las del proyecto mismo; y por otro, diseñar un instrumento de comunicación eficaz que nos ayude a atenderlas oportunamente durante la fase de ejecución.

#### 4.6.2 Roles principales en el proceso

ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto	Diseñar y operar el plan de comunicaciones haciendo los análisis y consultas necesarios. El administrador del proyecto es responsable no sólo de comunicar, sino además de verificar que su mensaje sea entendido por el receptor.
Equipo de trabajo	Colaborar con el administrador del proyecto aportando datos, considerando que sus integrantes realizarán el trabajo.
Cliente o destinatario	Proveer información y dar el visto bueno a los documentos desarrollados, sobre todo si sus colaboradores jugarán un rol activo en el esfuerzo.
Patrocinador	Mantenerse atento al desarrollo de la planificación del proyecto, y dar el visto bueno, en su caso, a los documentos generados.

Tabla 4.21 Roles y responsabilidades en el proceso de planificación de las comunicaciones

#### 4.6.3 Proceso de planificación de las comunicaciones

Michael S. Terrel [Terrel 99] plantea que para tener una comunicación efectiva es necesario seguir los pasos que se listan en la tabla 4.22.

Para él, *escuchar* quiere decir oír con atención; es decir, primero tratar de entender y luego buscar ser entendido. Para lograr este objetivo, Terrel nos precisa que es necesario practicar la *escucha activa*, lo cual significa que hay que *resumir* y *refrasear* lo que se nos expresa para verificar la correcta comunicación. Dicho de otra manera, para establecer la comunicación es necesario tratar de escuchar el mensaje en el sentido en que el emisor lo envió, además de oír no sólo *qué* se dice, sino *cómo* se dice.

Cuando reciba un mensaje verbal, espere que la persona termine de expresarlo antes de empezar a hablar. Haga una pausa de tres segundos. Trate de saber qué le están diciendo y por qué se lo están diciendo.

En eso consiste *pensar con claridad*. Además, cuando reciba un mensaje escrito, identifique el contexto: ¿quién más recibe el mensaje?, ¿quién lo envía?, ¿qué mensajes previos y referencias existen? Si está por dar una respuesta emocional, ponga el asunto de lado un rato y reflexione antes de contestar.

Asimismo, *discutir abiertamente* significa que se trata de saber cómo el mensaje recibido impactará los objetivos del proyecto y cómo puede ser incorporado de una forma eficiente y costo-efectiva. Al emisor del comunicado no le responda cuál es la solución correcta: haga que la responda a él. Cuestiónelo. Pregúntele por ejemplo: ¿cómo crees que podemos incorporar tu sugerencia sin retrasar el programa de trabajo?

#### CINCO PASOS PARA UNA COMUNICACIÓN EFECTIVA

1. Escuche
2. Piense con claridad
3. Discuta abiertamente
4. Desarrolle sensibilidad
5. Responda rápidamente a las necesidades

Tabla 4.22 Cinco pasos para una comunicación efectiva

Terrel también nos sugiere ser susceptibles (*desarrollar la sensibilidad*) a las actitudes, sentimientos o circunstancias de los otros, lo que se traduce en que el administrador del proyecto trate de entender el mensaje en su contexto; es decir, debe evitar que el emisor se sienta rechazado.

Finalmente, nos propone responder rápidamente. La gente se comunica para expresar necesidades, compartir información, sugerir mejoras, buscar aprobación o para ventilar su frustración. Agradezca su comunicación. Nada es más frustrante que enviar un mensaje y que no pase nada, que ni siquiera te acusen de recibido. Trate de actuar rápido y *responder a lo que se necesita*.

Volviendo al proceso de planificación, éste inicia con el levantamiento de los requisitos o necesidades de información y comunicación oportuna de los involucrados en el esfuerzo: el cliente o destinatario, el patrocinador, el administrador del proyecto, el equipo de trabajo y toda persona que sea afectada, favorable o desfavorablemente, durante los trabajos a realizar.

Para esta labor es conveniente considerar, entre otros, los siguientes factores: si se trata de involucrados clave a los que hay que atender prioritariamente; la estructura organizacional de que se trate, propia del destinatario y/o de la entidad que realiza el proyecto, u otras; las áreas y procesos de negocios que participan en la tarea; el personal activo y sus diversas disciplinas y especialidades; la cultura de la organización; el lugar en que se encuentran físicamente los colaboradores, o las personas que viajan con frecuencia. Asimismo, se deben tener en cuenta las necesidades de comunicación interna y de información a externos, entre ellos los consultores o contratistas.

Por otro lado, no olvide que la comunicación es difícil de lograr. Es una actividad regida por el receptor más que por el emisor de los mensajes. Es decir: entendemos más lo que queremos o podemos entender, que lo que el emisor nos quiere decir. Por ello se

recomienda utilizar una comunicación bidireccional, donde cada vez habrá que verificar que lo entendido coincida con lo que se desea comunicar. Y, por otro lado, si hay varios involucrados, es necesario ser selectivos y definir una cantidad limitada de canales o vías de comunicación, por ejemplo, por medio de la definición de grupos de participantes con necesidades y características similares.

Una vez hecho lo anterior y obtenido un documento con los requisitos de información y comunicación, habrá que considerar las tecnologías disponibles para que se puedan concretar. Por ejemplo, si en las organizaciones implicadas se cuenta con teléfono, correo electrónico, medios de comunicación visual o correo interno; si son usuales las reuniones y juntas de trabajo, etc., y si se utilizan estos medios eficazmente.

Así, conociendo el contexto organizacional y cultural, los requisitos de información de los involucrados y las tecnologías disponibles, podemos redactar el plan de comunicación del proyecto.



*Figura 4.26 Documentos del proceso de planificación de las comunicaciones*

#### 4.6.4 Documentos de la planificación de las comunicaciones

La principal entrada del proceso lo constituye el listado de requisitos del equipo de trabajo y la salida de la planificación de las comunicaciones la integra el plan respectivo.

Al final de este capítulo se presentan los documentos correspondientes a la planificación de las comunicaciones del proyecto de tres casos de estudio. Se sugiere elegir para su lectura y discusión el caso concreto que se prefiera: de administración, de ingeniería o de tecnologías de información.

A continuación presentamos una breve descripción del documento producto de la planificación de las comunicaciones.

##### Plan de administración de las comunicaciones

Este documento permite especificar cuándo y cómo se comunicarán los integrantes del equipo de trabajo. Está constituido por los elementos siguientes:

1. Las políticas de comunicación
2. Los objetivos de la comunicación
3. Los mensajes a enviar o recibir
4. Los grupos de involucrados previamente definidos
5. Las tecnologías o medios a emplear para establecer la comunicación
6. Un esquema de comunicación, que puede ser matricial, que cruce a grupos de involucrados con los mensajes y los medios a utilizar
7. Un programa de comunicación

### Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- Se omiten las políticas o los objetivos del plan relativos al proyecto, o se redactan de manera equívoca.
- No queda claro qué aportará la comunicación al proyecto.
- No se determinan tipos o grupos de involucrados, de modo que la información se dirige a todos y a ninguno en particular.

### Criterios de terminación

- El documento logrado está completo y redactado con claridad.
- El cliente o destinatario y el patrocinador del proyecto están de acuerdo con su redacción.

### 4.6.5 Herramientas de software

LICENCIA	TIPO DE APLICACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTO/REFERENCIA	COMENTARIOS
Código abierto	De escritorio	KPlato <a href="http://www.koffice.org/kplato">www.koffice.org/kplato</a>	No permiten el trabajo colaborativo.
		Open Workbench <a href="http://www.openworkbench.org">www.openworkbench.org</a>	
		TaskJuggler <a href="http://www.taskjuggler.org">www.taskjuggler.org</a>	
		GANTT Project <a href="http://www.ganttproject.biz">www.ganttproject.biz</a>	
	Web	dotProject <a href="http://www.dotproject.net">www.dotproject.net</a>	Sistema de <i>tickets</i> de problemas basado en email; permite comunicación con todos los involucrados; se pueden crear foros de discusión por proyectos para dar seguimiento a conversaciones.
		Project.net <a href="http://www.project.net">www.project.net</a>	Enfatiza el trabajo colaborativo más que la administración centralizada; permite definir derechos de seguridad por roles, proyectos, grupos, individuos y objetos.
		ProjectPier <a href="http://www.projectpier.org">www.projectpier.org</a>	Favorece el trabajo colaborativo; se pueden asociar mensajes con los hitos y las listas de tareas; posibilita manejo de privacidad y de control de derechos de usuarios; genera formas y asignación de usuarios a proyectos.

<b>Comercial</b>	<b>De escritorio</b>	Primavera <a href="http://www.primavera.com">www.primavera.com</a>	Captura emails de Outlook y permite configurar control de accesos.
		Microsoft Project <a href="http://www.office.microsoft.com">www.office.microsoft.com</a>	Integrado con Share Point, Microsoft Project Server permite administrar documentos y colaborar, aunque de manera limitada; se pueden programar avisos a través del correo electrónico.
	<b>Web</b>	@task <a href="http://www.attask.com">www.attask.com</a>	Ofrece tablero de control, seguimiento de problemas, foros, integración con correo electrónico y trabajo colaborativo.

#### 4.6.6 Ejercicios sugeridos

1) Elabore un Plan de comunicaciones para los siguientes tipos de proyectos:

- a) Tesis de licenciatura a realizar en seis meses; incluye la discusión de la misma.
- b) Construcción de una nueva línea de tren urbano estimada en ocho meses.
- c) Una fiesta de bodas.

Algunas sugerencias:

- Garantice que sirva para asegurar la generación, recolección, disseminación, almacenaje y última disposición de la información de manera oportuna y apropiada.
- Determine quiénes son los involucrados clave (clientes, proveedores, comunidad, medios de comunicación, organismos de gobierno, sindicatos, equipo de trabajo del proyecto, administrador del proyecto, etcétera).
- Identifique y clasifique la información a comunicar (técnica, de control, para motivación, etcétera).
- En la columna “Otro” puede poner fase del proyecto, comentario, forma y lugar de almacenamiento o cualquier otra información pertinente.
- Utilice el formato de tabla que se sugiere en seguida.

<b>INVOLUCRADO</b>	<b>QUÉ COMUNICAR</b>	<b>CUÁNDO COMUNICAR</b>	<b>CÓMO COMUNICAR</b>	<b>A QUIÉNES COMUNICAR</b>	<b>OTRO</b>
(Rol)	(nombre y tipo)	(puede elaborar un cronograma por separado)	(escrito, en persona, electrónicamente, en una junta, etcétera)		

- 2) ¿Qué información pondría en el directorio de involucrados de un proyecto para facilitar la comunicación?
- 3) ¿Qué papel juegan las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en la administración de los proyectos? ¿Cree que son un factor determinante para seleccionar las herramientas de software a emplear?

#### 4.6.7 Referencias a temas avanzados

*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*, PMI, cap. 10.

*Project Management Handbook of Checklists*, Mark J. Hiltz y P. Enge, MarkCheck Publishing, Ontario, Canadá.

*The PMI Compendium of Project Management Practices*, PMI, 2003

*Principles of Project Management*, PMI, 1997.

*Human Resource Skills for the Project Manager*, PMI, Vijay K. Verma, Books.

*Managing the Project Team*, vols. 1-3, PMI.

*Software Engineering Project Management (SEPM)*, Richard H. Thayer, IEEE, Computer Society, 2a. ed.

*Cinco pasos para una comunicación efectiva*, Michael S. Terrel, PMP, PM Network, 1999.

#### 4.6.8 Referencias a páginas Web

Listas de verificación en el área de proyectos: <http://www.markcheck.com/products.html>

#### 4.6.9 Desarrollo de su proyecto

En esta etapa del curso de administración de proyectos, siempre en diálogo con su maestro, los alumnos desarrollarán el plan de comunicaciones de su proyecto. Como se ha dicho, las comunicaciones son una herramienta para lograr los objetivos. Por ello, y en el contexto de la planificación, los participantes deberán saber con claridad cómo usarán las comunicaciones para llevar el proyecto a buen término. Luego identificarán las políticas, mensajes, tecnologías a usar, grupos a comunicar y el programa de comunicación asociado con el Cronograma del proyecto. El maestro deberá orientar sus trabajos y retroalimentar sus avances.

#### 4.6.10 Autoevaluación del aprendizaje

El alumno podrá darse cuenta de sus aprendizajes mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

**Mínimo (6).** El alumno produjo el Plan de comunicaciones del proyecto, documento que presenta las siguientes particularidades:

Delinea las actividades de comunicación que se llevarán a cabo al lograr los hitos del proyecto, y cuando se apliquen cambios al mismo.

**Medio (8).** El alumno entrega el Plan de comunicaciones del proyecto, el cual tiene las siguientes características:

Presenta un objetivo y políticas de comunicación; los mensajes a enviar/recibir; identifica claramente a los involucrados en el proyecto y las tecnologías a utilizar. Añade un programa de comunicaciones asociado con el Cronograma del proyecto. Da relevancia a la comunicación en caso de que se incorporen cambios al proyecto.

**Máximo (10).** El alumno presenta el Plan de comunicaciones del proyecto debidamente trabajado en equipo y con las siguientes peculiaridades:

Presenta un objetivo y políticas de comunicación; los mensajes a enviar/recibir; identifica claramente a los involucrados en el proyecto y las tecnologías a utilizar. Añade un Programa de comunicaciones asociado con el Cronograma del proyecto. Da relevancia a la comunicación relacionada con la administración de cambios al proyecto. Evidencia que se realizó un análisis de requerimientos de información de los involucrados, y a éstos se les asigna prioridad con un sentido estratégico. El equipo de trabajo, el cliente y el patrocinador participaron en su verificación previa.

## Presentación de los casos de estudio

### CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de administración y comerciales

#### PLAN DE COMUNICACIÓN

##### 1. La política de comunicación

La comunicación es una herramienta que nos permite mantener informado y motivado al personal de las áreas involucradas durante el proyecto, por lo que el administrador deberá tener particular atención en lograr una comunicación en ambos sentidos: del equipo de consultores hacia la dirección y los trabajadores, y viceversa.

##### 2. Los objetivos de la comunicación

- a) Invitar, motivar a participar al personal de la empresa de las áreas involucradas.
- b) Informar a las direcciones general, administrativa y comercial de los avances o retrasos y problemas del proyecto.

##### 3. Los mensajes a enviar y recibir

- a) De inicio del proyecto e invitación al equipo de trabajo a colaborar
- b) De los logros en los resultados/o de los retrasos y soluciones propuestas
- c) De necesidad de ayuda (en un asunto, con una persona)

##### 4. Los grupos de involucrados previamente definidos

- a) La dirección general
- b) Las direcciones administrativa y comercial
- c) Los colaboradores en las áreas administrativa y comercial

##### 5. Las tecnologías o medios a emplear para comunicarse

- a) Juntas de información
- b) Email

##### 6. Programa de comunicación

- a) La comunicación deberá apegarse al programa de trabajo estipulado en el cronograma.
- b) Se programará una reunión de iniciación del proyecto, presidida por el director general, a la que se convoque al equipo de trabajo de las áreas administrativas y comerciales para informarles del proyecto.
- c) El administrador del proyecto, por otro lado, deberá informar a las direcciones y al personal en general de los logros obtenidos al terminar cada una de las etapas del plan de trabajo.
- d) Asimismo, el administrador se comunicará con las direcciones si detecta alguna dificultad en algún asunto o con alguna persona en particular.

## CASO DOS: MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de producción

### PLAN DE COMUNICACIÓN

#### 1. Las políticas de comunicación

Para el logro de los objetivos de un proyecto es imprescindible crear un sentimiento de cohesión entre los involucrados, en este caso los consultores, directores y empleados de la empresa. El administrador del proyecto deberá utilizar la comunicación con esa finalidad.

#### 2. Los objetivos de la comunicación

- a) Desarrollar el sentido de pertenencia de los empleados a la empresa, y de cohesión entre todos los involucrados en el proyecto.
- b) Citar a juntas y reuniones.

#### 3. Los mensajes a enviar y recibir

- a) "Colabora con el proyecto, tu opinión es importante."
- b) "Si tienes algo qué aportar, te escucho."
- c) "Estás invitado a la junta de información o de trabajo."

#### 4. Los grupos de involucrados previamente definidos

- a) La dirección general
- b) La dirección de producción
- c) Los colaboradores del área de producción

#### 5. Las tecnologías o medios a emplear para comunicarse

- a) Juntas de información o de trabajo
- b) Email
- c) Teléfono

#### 6. Programa de comunicación

En una reunión de iniciación del proyecto, donde se convocará a los involucrados, el director de la empresa comunicará los objetivos y alcances del trabajo, así como la importancia que tiene su participación para el éxito de los objetivos. Además, destacará los beneficios que traerá para todos el esfuerzo que están por empezar, por ejemplo, menos trabajo, menor estrés, horarios estables, mayor estabilidad en el empleo, etcétera.

Por otro lado, el administrador del proyecto citará al equipo de trabajo de producción a reuniones periódicas de información para reportar los pormenores de los avances y recibir sus opiniones y sugerencias.

## CASO TRES: SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Selección e implantación de un software

### PLAN DE COMUNICACIÓN

#### 1. Las políticas de comunicación

En un proyecto de largo alcance como éste, que durará un año, es conveniente mantener el interés del personal del área afectada. Por otro lado, durante este tiempo suelen presentarse cambios al proyecto —en su alcance, requisitos de datos y de funcionalidad, diseño de procesos, etc.—, por lo que es muy importante informar oportunamente a los involucrados en el esfuerzo para que actúen en consecuencia. Por ello, el administrador del proyecto deberá utilizar la comunicación con esos fines, y tener cuidado de que ésta sea bidireccional.

#### 2. Los objetivos de la comunicación

- a) Mantener vivo el interés del equipo de trabajo a lo largo del proyecto
- b) Comunicar los cambios aprobados
- c) Citar a juntas y reuniones

#### 3. Los mensajes a enviar y recibir

- a) De continuidad (el proyecto sigue y da resultados; estamos avanzando)
- b) Cambios al proyecto y su autorización correspondiente
- c) Citas a reuniones
- d) Reconocimientos públicos al personal destacado

#### 4. Los grupos de involucrados previamente definidos

- a) La dirección general
- b) El director de producción
- c) El equipo de trabajo de producción
- d) Los proveedores

#### 5. Las tecnologías o medios a emplear para comunicarse

- a) Juntas de trabajo y de información (que podrán incluir bocadillos o comida)
- b) Carteles
- c) Email
- d) Teléfono

#### 6. Programa de comunicación

- a) Reunión de inicio
- b) Juntas periódicas de trabajo, así como de informe y entrega de reconocimientos
- c) Publicación de carteles informando los avances y logros
- d) Envío de mensajes para informar sobre cambios autorizados

## 4.7 Administración de los riesgos

### Caso Desayuno: redacción del plan de respuestas a los riesgos

*La señora, administradora del proyecto, redacta el siguiente documento sobre los principales riesgos del proyecto, y luego lo consulta con su esposo.*

CATEGORÍA	RIESGO	EVENTO DISPARADOR	ACCIONES PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS	RESPONSABLE
Alimentos	Ingredientes en descomposición	Fecha de caducidad sobrepasada	Revisar las fechas en la tienda	Cambiar los ingredientes en la tienda	Señora
Espacios y equipos	Restos de insectos y roedores dañinos en la cocina	Restos de cucarrachas o roedores encontrados en la estufa o en la alacena	Supervisar la cocina y el equipo en su totalidad un par de días antes	Limpieza y descontaminación oportuna de la cocina	Señora
Convivencia	Los invitados se aburren o se disgustan	La señora percibe a los invitados aburridos (bostezando o muy callados, por ejemplo) o inconformes con el desayuno	Dirigir la plática a los temas que les interesen y evitar los que les disgustan	Cambiar el tema de conversación	Señora

**Discusión.** ¿Qué elementos tiene el documento? ¿Para qué nos sirven? ¿Qué pasaría durante el proyecto si no existieran? En su opinión, ¿qué pasos se siguen para obtenerlos? ¿Están todos los riesgos del desayuno? ¿Habrá proyectos que requieran mayor énfasis en la administración de riesgos que otros?

#### 4.7.1 Propósito del proceso de planificación de la respuesta a los riesgos

El objetivo es identificar los riesgos que pudieran perjudicar el desarrollo corriente del proyecto en sus diversas etapas; cualificarlos y cuantificarlos en cuanto a su probabilidad de ocurrencia y potencial impacto; definir una serie de acciones preventivas y correctivas —la respuesta a los riesgos que se juzguen más relevantes— para disminuir la probabilidad de su ocurrencia durante la fase de ejecución y, en caso de que se presenten, estar preparados para superarlos y mitigar su impacto en el proyecto.

#### 4.7.2 Roles principales en el proceso

ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto	Diseñar y operar el plan de riesgos realizando los análisis y consultas que sean necesarios. El administrador del proyecto es el responsable último de estar al pendiente y de tomar las acciones preventivas y correctivas necesarias ante la ocurrencia de un riesgo.
Equipo de trabajo	Colaborar con el administrador del proyecto aportando datos, considerando que sus integrantes realizarán el trabajo. A algunos de ellos se les podrá nombrar responsables de monitorear algún riesgo en concreto.
Cliente o destinatario	Proveer información y dar el visto bueno a los documentos desarrollados, sobre todo si sus colaboradores tendrán un rol activo en el esfuerzo.
Patrocinador	Mantenerse atento al desarrollo de la planificación del proyecto, y dar el visto bueno en su caso a los documentos generados.

Tabla 4.23 Roles y responsabilidades del proceso de planificación de la respuesta a los riesgos

#### 4.7.3 Proceso de planificación de la respuesta a los riesgos

Siguiendo la *Guía del PMBOK*, decimos que el “riesgo de un proyecto es un evento o condición inciertos que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, costo, alcance o calidad. Un riesgo puede tener una o más causas y, si se produce, uno o más impactos”.

LOS RIESGOS
1. Identificación
2. Cualificación y cuantificación
3. Definición de acciones preventivas
4. Acciones correctivas

Tabla 4.24 Pasos para planificar la respuesta a los riesgos

#### Identificación

Para identificar los riesgos es necesario revisar, de preferencia trabajando en equipo, los documentos obtenidos en las etapas previas de la planificación del proyecto —el Enunciado del alcance, la EDT, el Cronograma, el Presupuesto, y otros— para detectar qué elementos de los ahí expuestos pueden representar un riesgo. Hay que poner especial énfasis en las restricciones y los supuestos aceptados en la planificación, ya que, de no darse, constituirán un posible tropiezo. Por otra parte, existen artículos, libros, bases de datos accesibles al público, etc., sobre riesgos por área de aplicación o industria que es conveniente consultar, ya que ofrecen información valiosa sobre estadísticas de riesgos por área de actividad.

CATEGORÍA	RIESGO	CAUSA	RESPUESTA

Tabla 4.25 Registro de riesgos identificados

Es más provechoso identificar los riesgos en trabajo de equipo mediante tormenta de ideas o utilizando la técnica Delphi. Ésta consiste en reunir a un grupo de personas con experiencia en el tema y en solicitarles su opinión sobre un riesgo específico; por rondas sucesivas, el facilitador va haciendo converger sus opiniones hasta llegar a una conclusión.

Para trabajar de manera estructurada, conviene definir una serie de categorías y subcategorías de riesgos. Por ejemplo, la categoría *riesgos técnicos* podría incluir las subcategorías: requisitos, tecnologías a utilizar y su dominio, obsolescencia, complejidad, interfaces técnicas, etcétera. De esta manera se obtiene un documento de registro, estructurado por categorías de riesgos, sus causas y posibles respuestas, como podemos observar en la tabla 4.25.

## Cualificación

La cualificación de los riesgos se realiza considerando su probabilidad de ocurrencia y el grado del impacto potencial del evento. Conviene en este momento revisar la matriz de flexibilidad del proyecto obtenida como parte del enunciado del alcance, para ver con qué holguras se cuenta.

CATEGORÍA	RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (A, M, B)	IMPACTO POTENCIAL (A, M, B)

A: alto

M: medio

B: bajo

Tabla 4.26 Matriz de cualificación de riesgos

Se obtiene así un documento, que puede tener la forma de una matriz, en el cual se relacionan los riesgos listados por categorías y sus correspondientes probabilidades de ocurrencia e impacto potencial. Los valores pueden darse en términos de alto (A), medio (M) y bajo (B) riesgo. Así, tendremos ya un listado de riesgos asociados con el esfuerzo, con el cual nos podemos dar cuenta de cuáles son los más relevantes y les otorgaremos mayor prioridad para su posterior atención (ver la tabla 4.27).

CATEGORÍA	RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (VALOR NUMÉRICO)	IMPACTO POTENCIAL (VALOR NUMÉRICO)

Tabla 4.27 Matriz de cuantificación de riesgos

### Cuantificación

De juzgarse necesario, podemos cuantificar los riesgos utilizando técnicas como las siguientes: *análisis de sensibilidad*, nos permite revisar de forma independiente cada elemento incierto que nos afecta; *análisis del valor monetario esperado*, nos ayuda a relacionar la probabilidad de ocurrencia con el impacto esperado para determinar en qué medida, monetariamente hablando, nos impactará cada tropiezo; *análisis mediante árbol de decisiones*, técnica que nos permite abrir alternativas de acción en árbol y otorgarles un valor que puede ser monetario. De este modo obtenemos un documento (véase tabla 4.28) con el registro de los riesgos y un valor en números asociado con ellos.

CATEGORÍA	RIESGO	EVENTO DISPARADOR	ACCIONES PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS	RESPONSABLE

Tabla 4.28 Matriz de la respuesta a riesgos

### Planificación de la respuesta

A los riesgos identificados y analizados podemos darles diversas respuestas: *evitarlos*, cambiando la ruta de acción que nos llevaría al tropiezo; *transferirlos*, pasándolos a un tercero mediante el pago de una prima por ejemplo, o *mitigarlos*, reduciendo la probabilidad de ocurrencia o el monto del impacto mediante acciones preventivas y correctivas. De esta manera desarrollaremos un documento que puede tomar la forma de una matriz, donde tendremos los riesgos, las acciones de respuesta que hayamos elegido, y a un responsable de su monitoreo por cada uno de ellos. Asimismo, conviene incluir qué evento —al cual llamamos *disparador*— nos avisará de la próxima ocurrencia del riesgo en cuestión; por ejemplo, un conflicto entre dos integrantes del equipo que nos pone sobre aviso de la posible renuncia de uno de ellos. Estos elementos constituyen el Plan de la respuesta a los riesgos del proyecto (ver tabla 4.28).



Figura 4.27 Documentos del proceso de planificación de respuesta a los riesgos

#### 4.7.4 Documentos de la planificación de la respuesta a los riesgos

Como vemos en la figura 4.27, las principales entradas del proceso son el Enunciado del alcance, la EDT, el Cronograma y el Presupuesto del proyecto; a su vez, la salida de la planificación de la respuesta a los riesgos está constituida por el plan correspondiente.

Al final de este capítulo se presentan los documentos de planificación de la respuesta a los riesgos de tres casos de estudio. Se le sugiere elegir para su lectura y discusión el caso que prefiera: de administración, de ingeniería o de tecnologías de información.

A continuación mostramos los elementos que integran el documento producto de la planificación de la respuesta a los riesgos, que puede tomar la forma de una matriz.

#### Plan de respuesta a los riesgos

Este documento permite especificar qué riesgos se presentarán, cómo y quién los enfrentará durante la ejecución del proyecto, así como qué evento nos pondrá en alerta, ya que su presencia disparará el riesgo. Está constituido por los elementos siguientes:

1. Riesgos
2. Probabilidad de ocurrencia
3. Monto potencial del impacto
4. Eventos disparadores de los riesgos
5. Acciones preventivas
6. Acciones correctivas
7. Responsables

#### Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- No están todos los riesgos o han sido descritos de forma poco clara.
- Las probabilidades de ocurrencia e impactos son irreales.
- Falta especificar acciones preventivas o correctivas. Su costo es demasiado alto para el riesgo a mitigar.
- Se omitió nombrar a un responsable por riesgo.

#### Criterios de terminación

- Contamos con un documento completo y coherente, elaborado en colaboración con los integrantes del equipo.
- Ha sido autorizado por el cliente o destinatario y por el patrocinador.

#### 4.7.5 Herramientas de software

LICENCIA	TIPO DE APLICACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTO/ REFERENCIA	COMENTARIOS
Código abierto	De escritorio	KPlato <a href="http://www.koffice.org/kplato">www.koffice.org/kplato</a>	No lo incluye
		Open Workbench <a href="http://www.openworkbench.org">www.openworkbench.org</a>	
		gantt Project <a href="http://www.ganttproject.biz">www.ganttproject.biz</a>	
		TaskJuggler <a href="http://www.taskjuggler.org">www.taskjuggler.org</a>	Aplica un análisis de riesgos preprogramado para asignar recursos a las tareas; las de más riesgo tienen más probabilidades de obtener los recursos; el valor del riesgo se puede añadir a los reportes usando la columna de ruta crítica.
	Web	dotProject <a href="http://www.dotproject.net">www.dotproject.net</a>	No lo incluye
		Project.net <a href="http://www.project.net">www.project.net</a>	Permite discutir amenazas de manera colaborativa, así como crear formas para documentos de problemas y riesgos.
		ProjectPier <a href="http://www.projectpier.org">www.projectpier.org</a>	
Comercial	De escritorio	Primavera <a href="http://www.primavera.com">www.primavera.com</a>	Incluye documentación y administración de riesgos; en particular, Primavera PertMaster v8 contempla análisis de compromisos costo/programación y beneficios relativos a enfoques de mitigación de riesgos; los usuarios pueden crear plantillas de funciones de riesgos, así como vistas y menús que facilitan su valoración.
		Microsoft Project <a href="http://www.office.microsoft.com">www.office.microsoft.com</a>	Con conexión a Project Server se pueden enumerar los riesgos de un proyecto; evaluar su impacto; planear estrategias de emergencia y reducción de riesgos; asociarlos con tareas, problemas, documentos y proyectos; vincular unos riesgos con otros; hacer que la respuesta a los riesgos sea aprobada por un jefe, y elegir si se desea que las alertas de riesgos sean enviadas por correo electrónico.
	@Risk <a href="http://www.palisade.com">www.palisade.com</a>	Realiza análisis de riesgos usando simulación Montecarlo en hojas de Excel; ofrece interfaz con MS Project.	

	RiskyProjects <a href="http://www.intaver.com">www.intaver.com</a>	Permite implementar sistemas de administración y valoración de riesgos, incluida su identificación; usa la metodología de cadena de eventos que define el cronograma con eventos de riesgo, relaciones entre riesgos, etcétera.
Web	@task <a href="http://www.attask.com">www.attask.com</a>	Cuenta con analizador de riesgos y beneficios.

#### 4.7.6 Ejercicios sugeridos

- 1) En el proyecto de la primera Feria Estudiantil de Nuevos Productos que se ha venido describiendo en capítulos anteriores, se han detectado una serie de eventos que podrían afectar el proyecto y que deben ser tomados en cuenta para realizar un plan realista.
  - Adversidades ambientales, pues se realizará al aire libre
  - Deficiente estimación del presupuesto
  - Cancelación de proyectos de alumnos participantes
  - Falta de pago de alumnos participantes o de algunos departamentos
  - Eventos estudiantiles o de otra índole que resten importancia a la feria y, por ende, participación de la comunidad
- a) Identifique a qué subcategorías de riesgos pertenecen los mencionados anteriormente, empleando la siguiente Estructura de descomposición de riesgos del PMBOK.

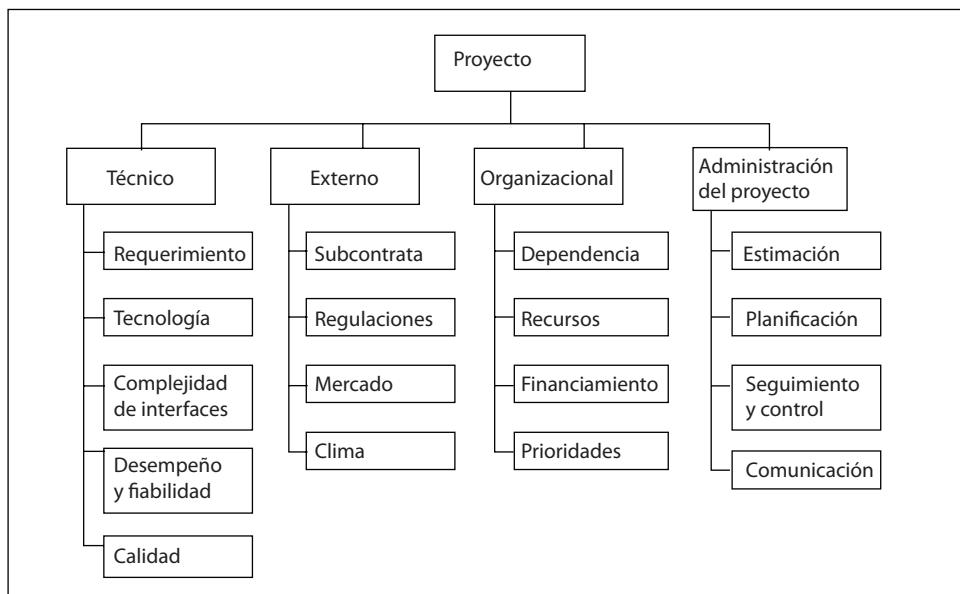


Figura 4.28 Estructura de descomposición de riesgos con algunas categorías y subcategorías típicas

- b) ¿Qué otros riesgos no identificados hasta ahora considera que corre el proyecto?
- c) Estime la probabilidad de que los riesgos identificados ocurran y clasifíquelos según los siguientes rangos. Anote su estimación en la tabla de valoración de los riesgos.

PROBABILIDAD	RANGO
Bajo	0.0-0.3
Medio	0.3-0.7
Alto	0.7-1.0

- d) Estime el nivel de consecuencia empleando los siguientes rangos. Anote su estimación en la tabla de valoración de los riesgos.

NIVEL DE CONSECUENCIA	RANGO
Bajo	0-3
Medio	3-7
Alto	7-9
Muy alto	9-10

FORMATO: PARI-C1-VR		EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS			HOJA: PAGINA X DE Y	
NOMBRE DEL PROYECTO:		Categoría del riesgo	Riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Consecuencia	Descripción del impacto

- e) Elabore un plan de respuesta a los riesgos apoyándose en la tabla que se muestra en seguida.

FORMATO: PARI-C1-RR		RESPUESTA A LOS RIESGOS		HOJA: PAGINA X DE Y	
NOMBRE DEL PROYECTO:					
Categoría	Riesgo	Evento disparador	Acciones preventivas	Acciones correctivas	Responsable

#### 4.7.7 Referencias a temas avanzados

*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*, PMI, cap. 11.

*Project Management Handbook of Checklists*, Mark J. Hiltz y P. Enge, MarkCheck Publishing, Ontario, Canadá.

*The PMI Compendium of Project Management Practices*, PMI, 2003.

*Project and Program Risk Management*, PMI.

*Software Engineering Project Management (SEPM)*, Richard H. Thayer, IEEE Computer Society, 2a. ed.

#### 4.7.8 Referencias a páginas Web

Listas de verificación en el área de proyectos: <http://www.markcheck.com/products.html>

#### 4.7.9 Desarrollo de su proyecto

Toca ahora trabajar en el plan de la respuesta a los riesgos. Auxiliados con técnicas específicas, los discípulos identificarán los correspondientes a su proyecto y los clasificarán en ciertas categorías. Asimismo, cuantificarán su probabilidad de ocurrencia y posible impacto en el proyecto, para pasar a determinar acciones preventivas y correctivas a cada

riesgo previamente identificado, siempre que sea justificable hacerlo. Para cada oportunidad o amenaza, nombrarán a un responsable de su seguimiento durante la ejecución del proyecto.

El maestro dará orientación y seguimiento a sus alumnos para la redacción del plan.

#### **4.7.10 Autoevaluación del aprendizaje**

El alumno podrá darse cuenta de sus aprendizajes mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

**Mínimo (6).** El alumno produjo el Plan de respuesta a riesgos del proyecto, documento que presenta las siguientes particularidades:

Lista los riesgos más relevantes del proyecto, las acciones de contingencia correspondientes, y a los responsables de cada una de ellas.

**Medio (8).** El alumno entrega el Plan de respuesta a riesgos del proyecto, documento que presenta las siguientes características:

Lista los riesgos, menciona su probabilidad de ocurrencia y el monto potencial del impacto; asocia los eventos disparadores de cada uno de ellos; especifica las acciones preventivas y correctivas correspondientes, y asigna a responsables para cada una de ellas.

**Máximo (10).** El alumno presenta el Plan de respuesta a riesgos del proyecto debidamente trabajado en equipo. Éste tiene las siguientes peculiaridades:

Lista los riesgos, menciona su probabilidad de ocurrencia y el monto potencial del impacto; asocia los eventos disparadores de cada uno de ellos; especifica las acciones preventivas y correctivas correspondientes, y asigna a responsables para cada una de ellas. El equipo de trabajo, el cliente y el patrocinador participaron en su verificación previa.

Asimismo, el alumno evidencia un buen análisis de los riesgos y explica con seguridad las acciones de mitigación asociadas con cada uno de ellos. Justifica con claridad los

## Presentación de los casos de estudio

### CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos administrativos y comerciales

#### PLAN DE LA RESPUESTA A RIESGOS

CATEGORÍA	RIESGO	EVENTO DISPARADOR	ACCIONES PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS	RESPONSABLE
Recursos Humanos	El director de la empresa se desentiende del proyecto	El director no asiste a las reuniones	Dejar en claro al inicio del proyecto la importancia de la participación del director de la empresa	Negociar con el director de la empresa; si no hay respuesta, cancelar el contrato	Administrador del proyecto (*)
	El equipo de trabajo de la empresa no quiere colaborar	El equipo de trabajo no atiende los llamados a las reuniones	Desarrollar al inicio acciones de comunicación para involucrar al equipo de trabajo en el proyecto	Platicar con el director de la empresa para que tome acciones al respecto	Administrador del proyecto
Procesos	Los procesos no se lograron integrar al final del proyecto	Conforme avanza el proyecto, los procesos siguen igual; no hay comunicación horizontal	Ofrecer entrenamiento al inicio para mejorar la comunicación en la empresa	Conversar con el director de la empresa para que tome las acciones necesarias	Administrador del proyecto

\* Administrador del equipo de consultoría

## CASO DOS. MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de producción

### PLAN DE LA RESPUESTA A RIESGOS

CATEGORÍA	RIESGO	EVENTO DISPARADOR	ACCIONES PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS	RESPONSABLE
Recursos humanos	El director de producción no tiene la formación necesaria	El director de producción no entiende los planteamientos de los consultores	Verificar las competencias del director de producción al inicio del proyecto	Ofrecerle entrenamiento, o sugerir su remoción	Administrador del proyecto (*)
	El equipo de trabajo de la empresa no tiene tiempo para el proyecto	El equipo de trabajo no realiza sus encargos por falta de tiempo	Incluir en el contrato de consultoría una cláusula al respecto	Negociar con el director de la empresa para que tome las medidas necesarias	Administrador del proyecto
Procesos	Continúan los paros en planta al final del proyecto	Al avanzar el proyecto, los paros no disminuyen; el mantenimiento preventivo es muy deficiente porque el gerente es incompetente	Ofrecer capacitación al gerente de mantenimiento y a su personal; mantenerlo motivado	Sugerir el cambio de gerente de mantenimiento	Administrador del proyecto

\* Administrador del equipo de consultoría

## CASO TRES. SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Selección e implantación de un *software*

### PLAN DE LA RESPUESTA A RIESGOS

CATEGORÍA	RIESGO	EVENTO DISPARADOR	ACCIONES PREVENTIVAS	ACCIONES CORRECTIVAS	RESPONSABLE
Recursos Humanos	El director de la empresa cambia las prioridades con frecuencia y sin previo aviso	Los consultores se dan cuenta de los cambios por azar, en la interacción con el equipo de trabajo	Anticiparlo y soportarlo en el contrato de consultoría	Negociar con el director de la empresa para hacerle ver lo inconveniente de su proceder	Administrador del proyecto (*)
	El equipo de trabajo es reticente: se niega al cambio	El equipo de trabajo asiste a las juntas, pero no participa, y no avanza en su trabajo	Impulsar acciones de administración del cambio	Acudir al director de la empresa para que los haga colaborar	Administrador del proyecto
	El usuario final es incompetente, no aprende con la capacitación sobre el sistema	En la evaluación de la capacitación, el resultado es deficiente	Verificar las competencias de los usuarios antes de iniciar el proyecto	Sugerir cambios al personal	Administrador del proyecto
Alcance	Los requisitos levantados para el sistema no están maduros	Los usuarios solicitan muchos cambios	Hacer una correcta validación y verificación del documento de requisitos antes de proceder a la selección del software	Negociar con el director de la empresa para terminar una primera implantación del sistema; comprometerse con él para tomar en cuenta los cambios a futuro	Administrador del proyecto
Cambios	El director de la empresa aprueba los cambios sin consultar a los asesores, y sin seguir un procedimiento formal	Los consultores se enteran de los cambios de forma indirecta, ya consumados	Incluir en el contrato una cláusula de administración de cambios, y un anexo de procedimientos para tal fin	Negociar con el director de la empresa para hacerle ver lo inconveniente de su proceder	Administrador del proyecto

\* Administrador del equipo de consultoría

## 4.8 Administración de las adquisiciones

### Caso Desayuno: redacción del plan de adquisiciones

*La señora, administradora del proyecto, redacta los siguientes documentos relativos a las adquisiciones de los insumos, y luego los consulta con su esposo.*

#### 1. *Políticas de adquisiciones*

Adquirir los mejores ingredientes sin reparar en el precio.  
Pago de contado.

#### 2. *Objetivos del plan*

Comprar los mejores productos para el desayuno con el fin de garantizar que los alimentos queden sabrosos y sean sanos.

#### 3. *Qué adquirir externamente*

La señora dispondrá el arreglo de flores y frutas para la mesa, labor en la cual es muy hábil; externamente sólo comprará los insumos para preparar los platillos.

#### 4. *Listado de posibles proveedores*

Tiendas de alimentos de prestigio de carácter local.

#### 5. *Tipos de contratos a emplear*

La relación cliente-proveedor estará regida en este caso por la ley mercantil, a la cual se acogerán los esposos.

#### 6. *Programa de adquisiciones*

Tres días antes del evento, los esposos acudirán a la tienda para adquirir los ingredientes.

#### 7. *Responsables*

La pareja realizará las adquisiciones. La señora se encargará de verificar la calidad y obsolescencia de los productos.

**Discusión.** ¿Qué elementos tiene el plan? ¿Para qué nos sirven? ¿Qué pasaría durante el proyecto si no existieran? En su opinión, ¿qué pasos se siguen para obtenerlos? ¿Habrá proyectos que requieran mayor énfasis en la administración de las adquisiciones que otros?

### 4.8.1 Propósito de los procesos de planificación de las compras, adquisiciones y contrataciones

Con el proceso de planificación de las compras y adquisiciones se pretende decidir por una parte cuáles de los bienes y servicios necesarios para el proyecto serán adquiridos en el exterior, y quién, cuándo y cómo los proporcionará. Por otra parte, el proceso de planificación de las contrataciones nos auxilia para determinar los requisitos de los productos y servicios a comprar, así como para identificar a los posibles proveedores.

Así, apoyados en lo anterior, se habrá preparado el camino para que en las fases de ejecución, seguimiento y control se puedan adquirir en tiempo y forma los bienes y servicios necesarios para el esfuerzo.

#### 4.8.2 Roles principales en los procesos

ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto	Redactar y posteriormente operar los planes de adquisiciones y contrataciones, haciendo los análisis y consultas que considere necesarios.
Equipo de trabajo	Colaborar con el administrador del proyecto aportando datos.
Cliente o destinatario	Proveer información y dar el visto bueno a los documentos generados.
Patrocinador	Mantenerse atento al desarrollo de la planificación del proyecto, y dar el visto bueno en su caso a los documentos generados.

*Tabla 4.29 Roles y responsabilidades en los procesos de planificación de las compras, adquisiciones y contrataciones.*

#### 4.8.3 Procesos de planificación de las compras, adquisiciones y contrataciones

PLANIFICACIÓN DE LAS COMPRAS Y ADQUISICIONES
1. Especificación de las políticas, procedimientos, guías y sistemas a aplicar
2. Revisión de las necesidades del proyecto y determinación de las estrategias requeridas para las adquisiciones
3. Análisis de fabricación o compra
4. Selección de tipos de contratos
5. Programación de las adquisiciones
6. Determinación de los responsables

*Tabla 4.30 Pasos para la planificación de las compras y las adquisiciones.*

Usamos el término “compra” para denotar una manera particular de adquirir bienes, porque existen otras maneras de adquirir recursos: mediante renta, préstamo o un donativo. A su vez, cuando decimos “fabricar” un bien internamente —como alternativa a comprarlo en forma externa—, podemos conceptualizarlo como “desarrollar” un bien o un servicio. Podríamos asimismo, en un momento dado, “adquirir” al recurso humano para el proyecto.

#### Compras y adquisiciones

Conviene iniciar este proceso de planificación revisando, si los hay, los activos organizacionales del área de compras; si no existen, habrá que especificar las políticas, procedimientos, guías y sistemas a aplicar para hacer las adquisiciones.

Luego hay que retomar los documentos de la planificación logrados hasta el momento, principalmente el Enunciado del alcance, donde se describen los productos a obtener, las estrategias a seguir, las restricciones y supuestos, y los criterios de aceptación del proyecto y de sus productos; la EDT, que nos da la relación entre todas las actividades y sus productos; el registro de riesgos; el Cronograma, y el Presupuesto del proyecto, todos los cuales nos proporcionan información importante para prever las adquisiciones. Así, para preparar adecuadamente las adquisiciones contaremos con datos valiosos sobre la especificación de los productos, los montos presupuestales, los riesgos a tomar en cuenta y los plazos del proyecto.

A continuación hay que decidir qué bienes y servicios se fabricarán internamente, y cuáles se adquirirán por medio de proveedores externos. Para ello es necesario analizar las competencias de la organización, la disponibilidad o no de proveedores externos de calidad, y el presupuesto disponible.

Posteriormente se analizan los diversos tipos de contratos existentes, y se eligen los que más convengan al caso. Los hay, como podemos ver en la tabla 4.26, de precio fijo, de costos reembolsables, o de contrato por tiempo y materiales.

TIPOS DE CONTRATOS	CARACTERÍSTICAS	CONVENIENCIA
Contrato de precio fijo o de suma global, o contrato a precio alzado.	El valor del contrato refleja el costo total de los productos o servicios.	Representa menor riesgo para el comprador en la medida en que esté clara la definición del producto y la madurez de sus especificaciones.
Contrato de costos reembolsables. Permite variantes según se calcule el honorario.	Reembolso de los costos reales al vendedor, más un honorario o utilidad. El honorario puede ser fijo, un porcentaje o incluir un incentivo.	Ventaja para el vendedor, ya que asegura recuperar sus costos y una utilidad.
Contrato por tiempo y materiales, o contrato por precios unitarios.	Pago por costos de ejecución directos e indirectos. El monto y los productos quedan abiertos.	Útil cuando el producto y los costos del proyecto no están previamente identificados con precisión.

Tabla 4.31 Tipos de contratos

Con los elementos definidos previamente ya podemos redactar el programa de adquisiciones y nombrar a los responsables de realizarlas, completando con ello el plan de compras y adquisiciones; también podemos definir los enunciados del trabajo de los contratos para cada proveedor previsto.

PLANIFICACIÓN DE LAS CONTRATACIONES
1. Diseño de licitaciones y propuestas
2. Determinación de los criterios de evaluación de los proveedores

Tabla 4.32 Pasos para la planificación de las contrataciones

## Contrataciones

Para planificar las contrataciones podemos echar mano de formularios estándar de contratos, descripciones de artículos, acuerdos de confidencialidad, términos de licitaciones, criterios de evaluación y en general de todos los formatos útiles para preparar las licita-

ciones y propuestas. Adaptando así a nuestras necesidades los formatos mencionados, obtendremos los documentos que requerimos para tener listas las licitaciones y los criterios de selección de proveedores.

#### 4.8.4 Documentos de planificación de las compras, adquisiciones y contrataciones



Figura 4.29 Documentos del proceso de planificación de las compras y adquisiciones

### Compras y adquisiciones

Las principales entradas del proceso son el Enunciado del alcance, la EDT, el Cronograma, el registro de riesgos y el Presupuesto del proyecto. A su vez, las salidas de la planificación de las adquisiciones están constituidas por el plan correspondiente y los enunciados del trabajo que harán los proveedores.

Al final de este apartado se presentan los documentos correspondientes a la planificación de las adquisiciones del proyecto de tres casos de estudio. Se le sugiere elegir para su lectura y discusión el caso que prefiera: de administración, de ingeniería o de tecnologías de información.

A continuación listamos los elementos que integran el documento producto de la planificación de las adquisiciones.

### Plan de adquisiciones

Este documento permite especificar qué se comprará, a quién, cómo y cuándo. Está constituido por los elementos siguientes:

1. Políticas de adquisiciones
2. Objetivos del plan
3. Qué adquirir externamente
4. Listado de posibles proveedores
5. Tipos de contratos a emplear
6. Programa de adquisiciones
7. Responsables

### Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se definieron políticas u objetivos, o no coinciden con los de la organización.</li> <li>• Los proveedores no son los mejores disponibles en el mercado.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los contratos seleccionados no son los más adecuados para la ocasión.</li> <li>• Se omitió nombrar a los responsables.</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Criterios de terminación

- Contamos con un documento completo y coherente, elaborado en colaboración con los integrantes del departamento de compras.
- Ha sido autorizado por el cliente o destinatario y el patrocinador.

### Enunciado del trabajo del contrato

Describe el alcance del trabajo que se va a subcontratar y es un Enunciado del alcance del trabajo a realizar por el subcontratista. Como tal, tiene los elementos siguientes:

1. Justificación
2. Metodología
3. Delimitación
4. Productos a entregar
5. Criterios de éxito
6. Factores de éxito

Se pueden añadir, si el cliente o el patrocinador lo solicitan, o si el administrador del proyecto lo considera oportuno, los elementos siguientes:

1. Organización inicial del proyecto
2. Riesgos inicialmente identificados
3. Cronograma preliminar con hitos del proyecto
4. EDT inicial
5. Estimado inicial del costo del proyecto; orden de magnitud
6. Requisitos de administración de la configuración del proyecto
7. Requisitos de aprobación
8. Matriz de flexibilidad

### Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- No se redactaron todos los elementos propios del enunciado.
- La descripción del producto no está completa o es incorrecta.
- Se omitieron los criterios de aceptación del producto o no concuerdan con el estándar reconocido en la industria.

### Criterios de terminación

- Contamos con un documento completo y coherente, elaborado en colaboración con los integrantes del equipo.
- Ha sido autorizado por el cliente o destinatario y por el patrocinador.



Figura 4.30 Documentos del proceso de planificación de las contrataciones

## Contrataciones

Las principales entradas del proceso son el Plan de adquisiciones, el Enunciado del alcance, la EDT, el Cronograma, el Presupuesto del proyecto y el registro de riesgos; las salidas de la planificación de las contrataciones, a su vez, están constituidas por los documentos de las licitaciones y propuestas, así como por los criterios de selección de los proveedores.

Al final de este apartado se presentan los documentos sobre la planificación de las contrataciones del proyecto de tres casos de estudio. Se sugiere elegir para su lectura y discusión el caso que prefiera: de administración, de ingeniería o de tecnologías de información.

A continuación listamos los elementos que integran los documentos producto de la planificación de las contrataciones.

### Documentos de las licitaciones y propuestas

Entre estos documentos podemos encontrar la invitación a la licitación, la solicitud de propuesta, la solicitud de presupuesto, el aviso de oferta, la invitación a la negociación y la respuesta inicial del contratista.

Generalmente estos documentos contienen los elementos siguientes:

1. Formato de respuesta deseado
2. Enunciado del trabajo del contrato
3. Tipo de contrato
4. Especificaciones relativas a la confidencialidad

### Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se incluye un formato de respuesta, dando pie a que éstas se entreguen de forma heterogénea.</li> <li>• El Enunciado del trabajo está incompleto o es confuso.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se omite el tipo de contrato.</li> <li>• No se considera el aspecto de la confidencialidad.</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Criterios de terminación

- |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contamos con un documento completo y coherente, elaborado en colaboración con los integrantes del equipo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El documento ha sido autorizado por el cliente o destinatario y el patrocinador.</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4.8.5 Herramientas de software

LICENCIA	TIPO DE APLICACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTO/REFERENCIA	COMENTARIOS
Código abierto	De escritorio	KPlan <a href="http://www.koffice.org/kplato">www.koffice.org/kplato</a>	No incluye administración de adquisiciones.
		TaskJuggler <a href="http://www.taskjuggler.org">www.taskjuggler.org</a>	
		GANTT Project <a href="http://www.ganttproject.biz">www.ganttproject.biz</a>	
		Open Workbench <a href="http://www.openworkbench.org">www.openworkbench.org</a>	Ofrece definición de recursos de tipo equipamiento, materiales y otros; permite asignar recursos a tareas.
	Web	dotProject <a href="http://www.dotproject.net">www.dotproject.net</a>	Los elementos a adquirir se deben agregar como los demás recursos del proyecto.
		Project.net <a href="http://www.project.net">www.project.net</a>	Los elementos a adquirir se deben agregar como los demás recursos del proyecto; permite nivelación de recursos materiales.
		ProjectPier <a href="http://www.projectpier.org">www.projectpier.org</a>	Los elementos a adquirir se deben agregar como los demás recursos del proyecto.
Comercial	De escritorio	Primavera Contract Manager <a href="http://www.primavera.com">www.primavera.com</a>	Administra contratos, compromisos y cambios para el control del proyecto; permite registrar y hacer seguimiento de las adquisiciones y de los elementos que componen la adquisición (materiales, equipo, mano de obra); permite crear y hacer seguimiento de licitaciones.
		Microsoft Project <a href="http://www.office.microsoft.com">www.office.microsoft.com</a>	Los elementos a adquirir se deben agregar como los demás recursos del proyecto; permite nivelación de recursos materiales y diseñar gráficos de uso de recursos y de asignación, así como reportes de recursos.
		Omniplan <a href="http://www.omnigroup.com/applications">www.omnigroup.com/applications</a>	Permite definir recursos materiales, de equipamiento y grupos, así como estimados de costos.
	Web	@task <a href="http://www.attask.com">www.attask.com</a>	No cuenta con un proceso completo de administración de adquisiciones; puede manejar definición de recursos humanos y materiales, y relacionarlos con tareas.

#### 4.8.6 Ejercicios sugeridos

- 1) A continuación se muestra una tabla con la lista de productos y servicios que se requiere adquirir para el desarrollo de un sistema de *software* destinado a la nivelación de terrenos. El proyecto ha sido encargado al grupo de desarrollo del Departamento de Sistemas e Informática de la universidad. Se especifica en la columna del centro para qué se necesita cada elemento.
- A note en la tercera columna qué acción realizaría para adquirir el producto o servicio (comprar, pedir prestado, arrendar, solicitar muestra de proveedores para prueba, hacerlo usted mismo, encargarlo a otra área de la organización, subcontratar servicio, u otro).
  - ¿Es conveniente considerar más de una estrategia de adquisición? Especifique en su caso en qué condiciones se optaría por cada una. ¿Conviene asignarle prioridad a cada una?

El objetivo del Plan de adquisiciones de este proyecto es garantizar de manera oportuna, y dentro de presupuesto, todos los productos y servicios necesarios para entregar al destinatario un sistema de *software* que se incluirá como producto complementario al paquete de equipos de nivelación de terrenos que éste distribuye.

El Alcance del proyecto no incluye la realización de cada copia del *software* que posteriormente recibirá el destinatario.

El equipo de desarrollo está integrado por cuatro alumnos del último semestre de ingeniería en computación (con disponibilidad de medio tiempo) que realizan una práctica profesional, un ingeniero en sistemas de tiempo completo y un ingeniero en sistemas (disponibilidad de un cuarto de tiempo) que administrará el proyecto y realizará tareas de control de calidad.

PRODUCTO/SERVICIO	NECESIDAD	ACCIÓN
Papel y carpetas	Para documentos del proyecto.	
cd	Para respaldos y entrega final del proyecto.	
Grabadora y cassetes de audio	Para entrevistas durante la definición de requerimientos del cliente y de los destinatarios finales.	
Oficina de trabajo	Para el desarrollo. Debe estar acondicionada con un escritorio y tres mesas para computadora durante seis meses.	
Mueble para documentos	Para el desarrollo durante seis meses.	
Tres computadoras	Para el desarrollo durante seis meses.	
Una impresora	Para impresión de documentos técnicos y de administración del proyecto durante seis meses.	
Licencia de software para desarrollo	El <i>software</i> será vendido. No es un proyecto académico.	
Asesoría especializada	Se requiere contar con un asesor en topografía para garantizar la calidad de los procedimientos técnicos relativos a esta área que serán incluidos en el producto de <i>software</i> .	

Impresoras	Para pruebas de los reportes que incluyen gráficos de terrenos. Se requieren modelos de diferentes proveedores, formatos y tecnologías.	
Computadora con sólo 32 megas en RAM	Para prueba de desempeño en condiciones mínimas extremas, pues el producto será usado por campesinos que cuentan con equipos muy viejos.	
Cartucho para impresora de inyección de tinta	Para imprimir documentos técnicos y de administración del proyecto que se entregarán a destinatarios, patrocinadores y equipo de desarrollo, así como para reportes y diagramas del software que se creará.	
Un candado de hardware externo	Es un dispositivo que se conecta a un puerto de la computadora, sin el cual no funcionará el sistema, y que evita copias piratas. Posteriormente el destinatario deberá comprar tantos como la cantidad de paquetes de nivelación que venda.	
Un set de Equipos de nivelación de terrenos	Para conocer el funcionamiento del equipo que comercializa el destinatario y su documentación, y poder programar las interfaces con el software. Se requiere también para realizar pruebas parciales y finales en el terreno.	
Servicio de pruebas del software	No se cuenta con recurso humano capacitado.	
Servicio de elaboración del manual del usuario	No se cuenta con recurso humano capacitado.	
Transportación	Para traslado a los terrenos en que se efectuarán las pruebas y para entrevistar a destinatarios y usuarios finales.	
Servicios administrativos	Para llevar la contabilidad y la mensajería, ejecutar las compras, pagar al equipo de desarrollo y a proveedores, firmar contratos, etcétera.	
Servicios de mantenimiento	Para garantizar el adecuado funcionamiento del hardware y el software de desarrollo.	
Servicios de limpieza y vigilancia	Para la oficina de trabajo durante los seis meses de desarrollo.	
Seguros	Para el equipo de desarrollo.	

2) Las políticas de adquisiciones para un proyecto deben contener las orientaciones y directrices por las que se debe guiar el responsable de las adquisiciones y demás involucrados. Éstas se construyen a partir de las políticas de los patrocinadores y de la organización que las realizará.

A continuación se presenta un extracto del Plan de adquisiciones de la Feria de Nuevos Productos, así como algunas políticas de adquisiciones de la universidad.

- Realice una revisión del cumplimiento de políticas y encuentre errores en el plan.
- Realice una revisión de completitud del plan e indique qué falta incluir.

## Plan de adquisiciones

### Objetivos

Garantizar de manera oportuna y dentro de presupuesto todos los productos y servicios necesarios para la promoción y ejecución de la feria.

### Qué adquirir externamente

FORMATO: PAAB-C1-LPA		LISTA DE PRODUCTOS A ADQUIRIR	HOJA: PÁGINA X DE Y
NOMBRE DEL PROYECTO: FERIA DE NUEVOS PRODUCTOS			
Artículo	Descripción/características	Fecha requerida	Cantidad requerida
Stand	20 stand contiguos de 3 × 3 m	Un día antes	40
Área de atención a invitados	Espacio con sofás y mesas para café y galletas, con capacidad para tres empresas invitadas simultáneamente (hasta dos personas por empresa)	Un día antes	1
Mesas	Para cada stand	Un día antes	40
Sillas	2 por stand y 50% extra para eventualidades	Un día antes	100

FORMATO: PAAB-C1-LSA		LISTA DE SERVICIOS A CONTRATAR	HOJA: PÁGINA X DE Y
NOMBRE DEL PROYECTO: FERIA DE NUEVOS PRODUCTOS			
Servicio	Descripción/características	Fecha requerida	
Instalación y desinstalación de stands y área de invitados		Un día antes	
Limpieza posterior a la desinstalación			
Servicio de decoración	Para ceremonia de apertura y de cierre. Incluye el estrado		
Servicio de audio	Para auditorio con 300 personas		
Servicios de seguridad	Para evitar sustracción de equipos y materiales de los stands		

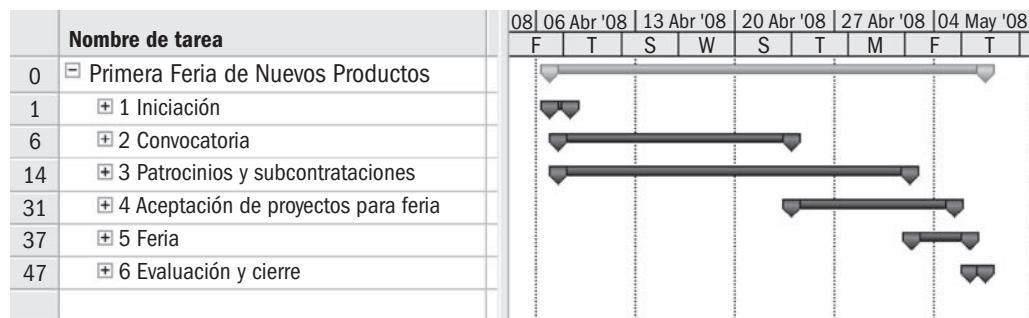
### Posibles proveedores

FORMATO: PAAB-C1-LPP		LISTA DE PROVEEDORES POTENCIALES			HOJA: PÁGINA X DE Y		
NOMBRE DEL PROYECTO:		Nombre	Contacto	Dirección	Teléfono	Correo electrónico	Producto o servicio a proveer

### Tipos de contratos

- Pago mensual con contrato de tiempo completo por la duración del proyecto.

### Cronograma



### Responsables

Administrador del proyecto: Luis Guzmán Pérez

### POLÍTICAS DE ADQUISICIONES

1. El departamento de Compras de la universidad es el único autorizado para adquirir hardware y software y requiere la aprobación de la oficina de Informática.
2. Todas las cotizaciones deben usar el sistema métrico decimal.
3. El departamento de Compras de la universidad es el único autorizado para adquirir muebles, equipos de laboratorio o cualquier otro activo físico.

4. Toda orden de compra u orden de servicio debe contener:

Rango en pesos	Área solicitante	Vo. Bo.	Jefe que autoriza

5. Los contratos de servicios serán administrados por la entidad que ejecute el proyecto.
6. Los contratos de asesoría y consultoría deberán ser aprobados por el departamento de Personal.
7. En la elaboración de pedidos o contratos se respetarán las disposiciones fiscales vigentes.
8. Cuando no sea factible consolidar una adquisición, se deberá documentar por escrito y justificar cualquier cambio, mismo que deberá llevar el Vo. Bo. del responsable de la entidad.
9. La adquisición de un bien mueble requiere la aprobación del Comité de Finanzas y del Consejo de la universidad.
10. Sólo se podrá comprar a aquellos proveedores previamente aprobados por el departamento de Compras.
11. Se requieren al menos tres cotizaciones de diferentes proveedores para toda compra mayor a 5 mil dólares.
12. Las compras menores a mil dólares no requieren aprobación del responsable de la entidad. Pueden llevar el Vo. Bo. del administrador del proyecto.
13. Se deberá respetar la Ley al Impuesto al Valor Agregado vigente.
14. Cada proyecto debe llevar un expediente con los originales de las órdenes de compra y de las cotizaciones, así como con las copias de las facturas.

3) Aplique la técnica “fabricar o comprar” para el siguiente caso y determine la mejor variante para el Plan de adquisiciones. Considere que su equipo de trabajo está formado por otras dos personas más. Busque cotizaciones de proveedores locales o en Internet. Debe decidir si contrataría el servicio, o si su equipo diseñaría, elaboraría e instalaría los arreglos. Tiene una semana para lograrlo.

**Nombre del proyecto.** Fiesta de aniversario de la universidad

**Fase.** Decoración del local

**Objetivo.** Que los asistentes perciban elegancia, calidad, buen gusto y armonía con el resto de los elementos de la fiesta.

#### Alcance

- Arreglos florales de la entrada
- Arreglos de los centros de mesa
- 250 comensales en 25 mesas

**Restricción presupuestal.** 5 mil dólares

#### Otras consideraciones

- La mantelería es de color marfil
- El salón tiene lámparas en dorado y cristal transparente

- Se contará con copas para agua y vino
- Se servirá una comida de cuatro tiempos
- Los meseros vestirán de traje
- Edad promedio de los asistentes: 40 años
- Contarán con una banda que ejecutará música de salón: boleros, tangos, jazz, swing.

<b>Nombre del proyecto</b>		Fiesta de aniversario de la universidad						
<b>Elaborado por</b>								
<b>Fecha</b>								
No.	<b>Descripción</b>	<b>Costo de realizar el producto/servicio</b>		<b>Costo total de realizar</b>	<b>Costo de comprar</b>		<b>Costo total de comprar</b>	<b>Comentarios</b>
		<b>Costo directo</b>	<b>Costo indirecto</b>		<b>Costo directo</b>	<b>Costo indirecto</b>		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
<b>Total</b>								<b>Diferencia final</b>

- 4) Auxíliese de la siguiente tabla para seleccionar al proveedor de *stands* de la Feria de Nuevos Productos.
- La calificación va de 1 a 5, donde 5 es la mejor.
  - Use información de proveedores de *stand* de su comunidad o tome los datos de Internet.

Criterio de evaluación	Peso	PROVEEDOR 1		PROVEEDOR 2	
		Calificación (1-5)	Resultado Peso x calificación	Calificación (1-5)	Resultado Peso x calificación
Comprensión de las necesidades del cliente	25 %				
Costo del ciclo de vida (adquisición y mantenimiento)	15%				
Capacidad técnica	20%				
Capacidad administrativa	15%				
Recursos financieros	55%				
<b>Total</b>					

#### 4.8.7 Referencias a temas avanzados

*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos, PMI, cap. 12.*

*Project Management Handbook of Checklists*, Mark J. Hiltz y P. Enge, MarkCheck Publishing, Ontario, Canadá.

*The PMI Compendium of Project Management Practices*, PMI, 2003.

#### 4.8.8 Referencias a páginas web

Listas de verificación en el área de proyectos:

<http://www.markcheck.com/products.html>

El Fondo Mundial recomienda un plan de adquisiciones para el sector salud:

<http://www.paho.org/spanish/ad/thes/ev/plan.htm>

Página del Banco Mundial sobre algunos tipos de contratos sobre consultoría:

[http://www.funcionpublica.gob.mx/unaopspf/credito/norm99\\_4.htm](http://www.funcionpublica.gob.mx/unaopspf/credito/norm99_4.htm)

#### 4.8.9 Desarrollo de su proyecto

En ciertos proyectos las adquisiciones son básicas, y en otros no tienen mayor importancia. Aunque algo parecido se puede decir de las demás áreas de conocimiento, hay proyectos de riesgo, de tiempo, de comunicaciones, etc. En este momento, y según el tipo de proyecto que estén planificando, los participantes deberán pensar y documentar sus adquisiciones.

Primero conviene que decidan qué se va a desarrollar internamente y qué productos o servicios se van a adquirir por fuera. Luego de que vislumbren los posibles proveedores, el siguiente paso es redactar su política de adquisiciones y los objetivos del Plan de adquisiciones. A continuación deberán elaborar un programa que les permita asegurar que

se disponga de los bienes y servicios necesarios cuando se requieran. Conviene asimismo que determinen, si los hay, qué tipo de contratos son más convenientes en su trabajo.

#### 4.8.10 Autoevaluación del aprendizaje

El alumno podrá darse cuenta de sus aprendizajes mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

**Mínimo (6).** El alumno produjo el Plan de adquisiciones del proyecto, documento que presenta las siguientes particularidades:

Especifica qué y cuánto se comprará durante el proyecto.

**Medio (8).** El alumno entrega el Plan de adquisiciones del proyecto, escrito que presenta las siguientes características:

Especifica qué se comprará, a quién, cómo y cuándo, e incluye un programa de compras detallado.

**Máximo (10).** El alumno presenta el Plan de adquisiciones del proyecto previamente trabajado en equipo con las siguientes peculiaridades:

Detalla las políticas de adquisiciones

## Presentación de los casos de estudio

### CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos administrativos y comerciales

El administrador del proyecto, interno a la empresa, se da cuenta de que éste no es un proyecto donde las adquisiciones sean de alto volumen, pero es importante lo que se va a adquirir. Lo que se adquirirá fuera de la empresa es el servicio de consultoría.

#### PLAN DE ADQUISICIONES

##### 1. Política de adquisiciones

Solicitar tres cotizaciones a empresas invitadas de reconocido prestigio. Evaluar las propuestas por su calidad, currícula de la firma y de los consultores, y por su precio.

##### 2. Objetivos del plan

Contratar un servicio de consultoría experimentado.

##### 3. Qué adquirir externamente

El servicio de consultoría, ya que la empresa no cuenta con recurso humano experto en mejora de procesos.

##### 4. Listado de posibles proveedores

En el medio existen tres despachos de consultoría con buena reputación:

- Instituto de Tecnología Aplicada, S. C.
- Consultores Asociados, S. C.
- Proveedor de Soluciones para la Industria, S. A.

##### 5. Tipos de contratos a emplear

Contrato de servicios profesionales.

##### 6. Programa de compras

Solicitar las cotizaciones un mes antes de la fecha prevista para el arranque del proyecto, negociar con los propONENTES y contratar al despacho seleccionado.

##### 7. Responsables

El administrador interno del proyecto.

## CASO DOS. MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de producción

### PLAN DE ADQUISICIONES

#### 1. Política de adquisiciones

Invitar a un despacho de consultores conocido, que ya está al tanto de la situación de la empresa y de su cultura organizacional.

#### 2. Objetivos del plan

Contar con un equipo de consultores experimentado y conocido de la empresa por sus buenos resultados.

#### 3. Qué adquirir externamente

Solamente el servicio de consultoría.

#### 4. Listado de posibles proveedores

Únicamente el despacho Ingeniería Industrial Consultores, S. C.

#### 5. Tipos de contratos a emplear

Contrato de servicios profesionales.

#### 6. Programa de compras

Las negociaciones deberán empezarse con un mes de anticipación a la fecha prevista para el inicio del proyecto. Una semana antes de arrancar, el contrato deberá estar firmado.

#### 7. Responsables

El encargado de las negociaciones y contratación de la consultoría es el administrador interno del proyecto.

## CASO TRES. SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Selección e implantación de un *software*

### PLAN DE ADQUISICIONES

#### 1. Política de adquisiciones

Para el *software* se deberán solicitar tres cotizaciones de paquetes comerciales conocidos con base en el rango de precio decidido por la dirección de la empresa, y que cumplan con un porcentaje mayor a 80% de los requisitos especificados. Para tomar la decisión se considerará el precio, la satisfacción de los requisitos, el servicio ofrecido, y la estabilidad y currículum de la empresa fabricante del *software*.

Los consultores deberán ser personal calificado y experimentado en la selección e implantación de tecnologías de información.

#### 2. Objetivos del plan

Adquirir un *software* comercial que cumpla con los requisitos predefinidos y cuyo costo esté en un rango de precio accesible para la empresa.

Contratar un despacho de consultores que garantice la implantación del *software*.

#### 3. Qué adquirir externamente

Por una parte, el *software* comercial, y por la otra el servicio de consultoría. La empresa no desea meterse en un proyecto de desarrollo de *software* a la medida, por razones de riesgo.

#### 4. Listado de posibles proveedores

Paquetes de *software*: Intelisis, Parnet5, AdminPaq.

Despacho de consultoría: Instituto de Tecnología de *Software*, S. C.

#### 5. Tipos de contratos a emplear

Contrato de compra-venta de *software*.

Contrato de servicios profesionales.

#### 6. Programa de compras

El despacho de consultoría deberá ser contratado a más tardar una semana antes al inicio del proyecto. La selección e implantación del *software* están previstas en el cronograma del proyecto.

#### 7. Responsables

El encargado de las adquisiciones es el administrador interno del proyecto.

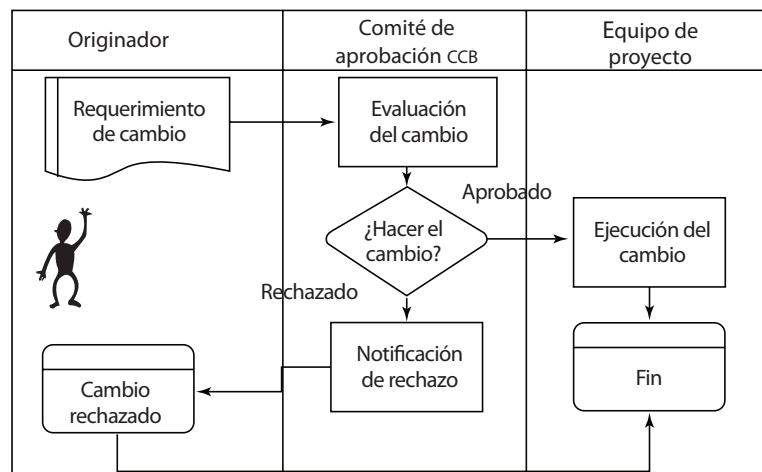
## 4.9 Administración de la integración

### Caso Desayuno: integración del plan del proyecto

*La señora, administradora del proyecto, invita a su esposo a revisar los documentos de planificación del proyecto producidos hasta ahora; ambos cruzan la información y verifican su integridad, coordinación y coherencia. Realizan las correcciones necesarias auxiliados con la tabla siguiente.*

	DOCUMENTOS DE ALCANCE, TIEMPO Y COSTOS				PLANES SUBSIDIARIOS				
	E. del alcance	EDT	Cronograma	Presupuesto	Calidad	Recursos humanos	Comunicaciones	Riesgos	Adquisiciones
E. del alcance									
EDT									
Cronograma									
Presupuesto									
Calidad									
Recursos Humanos									
Comunicaciones									
Riesgos									
Adquisiciones									

Adicionalmente, trabajan en un esquema de administración de los cambios al proyecto, que se muestra a continuación.



**Discusión.** ¿Qué elementos tienen la matriz y el esquema? ¿Para qué nos sirven? ¿Qué pasaría durante el proyecto si no existieran? En su opinión, ¿qué pasos se siguen para obtenerlos? ¿Habrá proyectos que requieran un mayor énfasis en la administración de cambios que otros?

#### 4.9.1 Propósito del proceso de integración

Con el proceso de integración nos proponemos completar y coordinar todos los documentos obtenidos hasta ahora, los planes subsidiarios incluidos, para la planificación del proyecto. El énfasis se pondrá en lograr su consistencia de manera tal que obtengamos como resultado un documento, el *plan del proyecto*, completo y coherente.

Por otro lado, con este proceso se busca definir cómo se supervisarán y controlarán los cambios durante la fase de ejecución, y cómo se administrará la configuración de los productos de la planificación y ejecución del proyecto, sean los documentos o los entregables mismos. Descuidar la administración de los cambios, aunque se cuente con una buena planificación, puede desembocar en la pérdida de control y en la merma de las utilidades del esfuerzo.

#### 4.9.2 Roles principales en el proceso

ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto	Integrar los documentos de la planificación haciendo los análisis y consultas que sean necesarios. Redactar y después operar el plan del proyecto. Elaborar los esquemas de administración de cambios y configuración del proyecto, y aplicarlos posteriormente.
Equipo de trabajo	Colaborar con el administrador del proyecto aportando datos.
Cliente o destinatario	Proveer información y dar el visto bueno a los documentos generados.
Patrocinador	Mantenerse atento al desarrollo de la planificación del proyecto, y dar el visto bueno en su caso a los documentos generados.

Tabla 4.33 Roles y responsabilidades en el proceso de integración

#### 4.9.3 Proceso de integración

La integración es más bien una actitud que debe mantener el administrador a lo largo de la administración del proyecto. En este texto, de una forma práctica y sencilla, enfocamos esa labor a manera de cierre de la fase de planificación. Una forma de efectuar la integración es cruzando la información obtenida en los ocho incisos precedentes buscando su integridad, coordinación y coherencia. Ello incluye completar la EDT desarrollada durante la definición del alcance. En el momento de la integración debemos añadir a la EDT las actividades propias de los *planes subsidiarios*, como son los de calidad, comunicaciones, riesgos y adquisiciones, y rehacer el cronograma y el presupuesto del proyecto considerando los tiempos y costos adicionales asociados con estos planes.

Luego es necesario decidir cómo llevar a cabo la administración del cambio y la administración de la configuración, procesos considerados complementarios entre sí.

PLANIFICACIÓN DE LA INTEGRACIÓN
1. Cruzar la información de los documentos obtenidos y verificar su consistencia
2. Completar la EDT, el cronograma y el presupuesto, incluyendo las actividades, tiempos y costos de los planes subsidiarios
3. Decidir sobre la administración del cambio y la administración de la configuración
4. Integrar el plan del proyecto

*Tabla 4.34 Pasos para la integración del plan del proyecto*

Si no se cuenta con un proceso definido, la administración del cambio la podemos resolver mediante la redacción de un procedimiento donde se especifique quién y con qué formato podrá solicitar modificaciones al proyecto, quién realizará el estudio de impactos y factibilidad de los cambios solicitados, quién y cómo los autorizará, y quién pagará el trabajo adicional necesario para volverlos realidad. Es conveniente prever un soporte legal al esquema de cambios en el clausulado de los contratos que se firmen con el cliente y los proveedores.

En un primer nivel, la administración de la configuración trata sobre la identificación de los ítems producidos durante la administración del proyecto, ya sea los documentos o los entregables. Esto nos permite tener control sobre las diversas versiones logradas a lo largo de este trabajo, que es iterativo por naturaleza. Para ello hay que contar con un código de identificación de los ítems producidos y aplicarlo cada vez que se genere uno de ellos, o una nueva versión del mismo. En un segundo nivel podemos desarrollar una matriz de rastreabilidad para saber en todo momento cómo está constituida cierta configuración de un producto.

Un ejemplo típico de administración de la configuración se da en la industria automotriz. Las piezas que constituyen un vehículo, definido por su marca, submarca y modelo, están identificadas y especificadas en un manual del transporte respectivo. Cada pieza tiene un código identificador, y en el manual encontramos gráficos de los ensambles y subensambles de las piezas formando sistemas. De esta forma, un mecánico que requiera una pieza de repuesto para un vehículo concreto puede fácilmente solicitarla sin que haya lugar a confusión.

#### 4.9.4 Documentos de la integración

Las principales entradas de la integración están constituidas por los documentos obtenidos previamente en el proceso de planificación, como son el Enunciado del alcance y la EDT, el Cronograma, el Presupuesto y los Planes subsidiarios. Los productos del proceso son los mismos documentos, ya integrados, y el sistema de administración de los cambios al proyecto.



*Figura 4.31 Documentos del proceso de integración*

## Plan del proyecto

Es un documento integrado y coherente que incluye:

1. Enunciado del alcance y la EDT
2. Cronograma
3. Presupuesto
4. Planes subsidiarios

## Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- La EDT sólo toma en cuenta las actividades que permiten obtener los entregables, ignorando las propias de los planes subsidiarios. En consecuencia, los tiempos y costos del proyecto no serán reales.

## Criterios de terminación

- Se cuenta con un documento completo, coordinado y coherente.

## Esquema de control de cambios

Es un procedimiento que permite administrar los cambios de forma clara y sencilla. Incluye un esquema de administración de la configuración, que cumple con ciertos criterios.

## Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- Se omite por completo considerar un sistema de administración de cambios, lo que puede resultar catastrófico para el proyecto y para el logro de utilidades en el mismo. Si existe, no se le da soporte legal en los contratos.

## Criterios de terminación

- Se cuenta con un procedimiento que permite definir con claridad quién y con qué formato podrá solicitar cambios al proyecto, quién hará el estudio de impactos y factibilidad de las modificaciones solicitadas, quién y cómo las autorizará, y quién pagará el trabajo adicional necesario para hacerlas realidad.

#### 4.9.5 Herramientas de software

LICENCIA	TIPO DE APLICACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTO/REFERENCIA	COMENTARIOS
Código abierto	De escritorio	KPlato <a href="http://www.koffice.org/kplato">www.koffice.org/kplato</a>	No cuentan con facilidades para administrar el proyecto de manera integral, aunque sí reflejan el impacto del cambio en planificación de tiempo, costos o recursos.
		Open Workbench <a href="http://www.openworkbench.org">www.openworkbench.org</a>	
		TaskJuggler <a href="http://www.taskjuggler.org">www.taskjuggler.org</a>	
		GANTT Project <a href="http://www.ganttproject.biz">www.ganttproject.biz</a>	
		Project.net <a href="http://www.project.net">www.project.net</a>	
	Web	ProjectPier <a href="http://www.projectpier.org">www.projectpier.org</a>	Control de versiones para administrar revisiones y archivos. Permite búsquedas de mensajes, tareas, hitos, archivos; ofrece administración a tres niveles: administrador, usuario de compañía desarrolladora y usuario de compañía cliente.
		Primavera <a href="http://www.primavera.com">www.primavera.com</a>	Facilita la toma de decisiones de los administradores del proyecto mediante la información que suministra; cuenta con sistema de administración de cambios y se pueden reflejar impactos en costos y cronogramas con cualquier modificación, identificar qué contratistas se afectan o qué nuevos equipos o materiales se requieren.
		Microsoft Project <a href="http://www.office.microsoft.com">www.office.microsoft.com</a>	Interrelaciona variables del proyecto de manera que al efectuar un cambio en una, las otras se reacomodan (tiempo, unidades de recursos, costos, dependencias entre tareas, información de resultados reales de avance del proyecto, etc.); cuenta con varias opciones de reportes y gráficos para la toma de decisiones; ofrece algunas facilidades para control de versiones (líneas base), no así para administración de documentos.
Comercial	Web	@task <a href="http://www.attask.com">www.attask.com</a>	Permite la integración con productos como Oracle Financial, SAP y Peoplesoft; ofrece facilidades de tableros de control, colaboración en web, manejo de documentos, y administración de <i>helpdesk</i> y de problemas.
			Ofrece biblioteca de documentos y su visualización rápida, seguimiento de problemas, personalización de plantillas de problemas por proyectos, creación de vistas, control de accesos y trabajo colaborativo.

#### 4.9.6 Ejercicios sugeridos

- 1) Elabore una lista de todos los documentos de planificación que se han mencionado en este capítulo.
  - a) Diseñe un esquema para identificarlos.
  - b) Determine si son evolutivos o no (aquellos sujetos a una o más revisiones y a nuevas liberaciones que implican manejar versiones; normalmente son entregables de fases).
  - c) Diseñe un esquema de almacenamiento electrónico (estructura de carpetas u otra forma de acceso a través de un sistema de administración de documentos o sistema de administración de la configuración, control de versiones, etc.). Se deben definir los tipos de acceso (lectura, escritura, borrado) para cada involucrado.
  - d) Establezca cómo y quién los va a revisar y aprobar.
  - e) Construya una tabla organice la información generada en los incisos anteriores.
- 2) Durante la planificación de la Feria de Nuevos Productos en la universidad se han obtenido hasta el momento los siguientes valores previstos:

VARIABLE	VALOR PREVISTO
Inicio	07/04/08
Fin	02/05/08
Duración	19.13 días
Calendario	Normal (5 días a la semana, 8 horas diarias)
Trabajo	386.5 h
Costo	\$93 529.00

La matriz de flexibilidad acordada en el Enunciado del alcance es la siguiente:

VARIABLE	MÁS FLEXIBLE	MEDIANAMENTE FLEXIBLE	RÍGIDO
Alcance		X	
Tiempo			X
Costo	X		
Calidad		X	

El administrador del proyecto ha estado verificando la consistencia, integridad, coherencia, unificación, consolidación y articulación de los planes aplicando una lista de verificación y ha detectado varios problemas. Complete la siguiente tabla con posibles soluciones a los inconvenientes y determine las variables que se impactan y el estimado del impacto.

ID DEL PROBLEMA	PROBLEMA	POSIBLES SOLUCIONES	IMPACTO
PI-1	Al plan de recursos humanos le falta considerar el entrenamiento de los estudiantes que atenderán a los visitantes		
PI-2	Al plan de costos le falta considerar los posibles gastos extra por condiciones climáticas adversas		
PI-3	No se ha involucrado al área de vigilancia de la universidad ni a la enfermería		
PI-4	No se ha planeado una fecha para las transferencias de dinero de cada departamento participante hacia la cuenta única del proyecto		
PI-5	Algunos recursos están sobreasignados		

#### 4.9.7 Referencias a temas avanzados

*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*, PMI, cap. 4.

*Project Management Handbook of Checklists*, Mark J. Hiltz y P. Enge, MarkCheck Publishing, Ontario, Canadá.

*The PMI Compendium of Project Management Practices*, PMI, 2003.

#### 4.9.8 Referencias a páginas Web

Listas de verificación en el área de proyectos: <http://www.markcheck.com/products.html>

#### 4.9.9 Desarrollo de su proyecto

Al final de la planificación se debe obtener un plan integral del proyecto completo y coherente entre sus partes. Conviene entonces que los alumnos —trabajando en equipo e incorporando a otros involucrados— añadan a la EDT desarrollada al inicio de esta fase las actividades propias de los planes subsidiarios.

Luego podrán actualizar el cronograma y el presupuesto con las actividades, tiempos y costos asociados con las actividades de calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos y adquisiciones así como verificar la coherencia entre estos últimos aspectos.

Adicionalmente, los participantes podrán reflexionar y decidir sobre la forma de efectuar la administración de los cambios solicitados durante la ejecución del proyecto, así como la administración de la configuración asociada.

#### 4.9.10 Autoevaluación del aprendizaje

El alumno podrá darse cuenta de sus aprendizajes mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

**Mínimo (6).** El alumno produjo el Plan del proyecto, documento que presenta las siguientes particularidades:

Está completo y es coherente entre los elementos que lo conforman. Adicionalmente, presenta un documento donde describe cómo se administrarán los cambios al proyecto.

**Medio (8).** El alumno entrega el Plan del proyecto, el cual presenta las siguientes características:

Está completo y evidencia la consistencia entre sus elementos. Incluye adicionalmente un procedimiento para administrar los cambios; éste se liga a la comunicación entre los involucrados y dice cómo se administrará la configuración de los ítems producidos.

**Máximo (10).** El alumno presenta el Plan del proyecto debidamente trabajado en equipo con las siguientes peculiaridades:

Está completo y evidencia la consistencia entre sus elementos. La EDT fue completada con las actividades propias de los planes subsidiarios, y el cronograma y el presupuesto fueron actualizados en consecuencia. Incluye adicionalmente un procedimiento para administrar los cambios; éste se liga a la comunicación entre los involucrados, dice cómo se administrará la configuración de los ítems producidos, y se preocupa por respaldarlo legalmente. El cliente y el patrocinador participaron en su verificación previa.

## Presentación de los casos de estudio

### CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de administrativos y comerciales

#### PLAN DE INTEGRACIÓN

El administrador del proyecto, externo a la empresa y cabeza del equipo de consultores, invita a su equipo de trabajo y al administrador interno del proyecto a realizar la integración del plan. Su primera tarea consiste en retomar la Estructura de desglose del trabajo (EDT) realizada con antelación e incorporar en ella las actividades propias de los planes subsidiarios, como son el de recursos humanos, calidad, comunicaciones, riesgos y adquisiciones.

Posteriormente, y con base en la EDT actualizada, el equipo trabaja en el cronograma y el presupuesto para incorporar las nuevas actividades, tiempos y costos.

Finalmente acuerdan y documentan —mediante un procedimiento formal— una manera de llevar a cabo la administración de la configuración y la administración de cambios. Ésta deberá ser sencilla, ya que en este tipo de proyectos, aunque es importante, no es tan delicada como en otros que involucran tecnologías de la información.

## CASO DOS. MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de producción

### PLAN DE INTEGRACIÓN

El equipo de consultores, junto con el administrador interno del proyecto y algunos empleados claves del área de producción de la empresa, se reúnen para concertar la manera de incorporar en la Estructura de desglose del trabajo (EDT) las actividades consideradas en los planes subsidiarios, como son el de recursos humanos, calidad, comunicaciones, riesgos y adquisiciones.

Posteriormente convienen en actualizar el cronograma y el presupuesto del proyecto con las tareas, tiempos y costos asociados con esas actividades. Informan de ello al director de la empresa, patrocinador del proyecto, para que otorgue la aprobación correspondiente.

Como siguiente paso, revisan el procedimiento de administración de cambios redactado con anterioridad en otro proyecto y el esquema de administración de la configuración asociado. Acuerdan y documentan seguirlo como está.

## CASO TRES. SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Selección e implantación de un *software*

### PLAN DE INTEGRACIÓN

El administrador del proyecto, jefe del equipo de consultores, consciente de la importancia de la administración de la configuración y de los cambios en los proyectos de esta índole, propone, desde la negociación del contrato de servicios, un procedimiento formal que deberá incorporarse como anexo del contrato mismo y ser firmado por las partes. Asimismo, solicita que se incluya una cláusula referente a este asunto para contar con un soporte legal en caso de necesitarse.

Por otro lado, una vez terminada la fase de planificación, los administradores del proyecto, interno y externo, se reúnen para ponerse de acuerdo sobre la manera de incluir en la Estructura de desglose del trabajo (EDT) las actividades contempladas en los planes subsidiarios, y luego actualizar en consecuencia el cronograma y el presupuesto del proyecto. Solicitan su aprobación al director de la empresa.

# Ejecución y control del proyecto

## Caso Desayuno: ejecución, seguimiento y control

*La señora, administradora del proyecto, revisa los documentos de la planificación producidos hasta ahora para tenerlos a la mano durante la ejecución. Enseguida realiza las siguientes tareas en estrecha comunicación con su marido.*

EJECUCIÓN	SEGUIMIENTO Y CONTROL	
Compra de ingredientes	Verifica que estén todos los necesarios	
	Confirma que estén frescos	Intercambia comentarios con su esposo y le sugiere cambiar algunos
	Lee con cuidado las fechas de caducidad para verificar que no estén rebasadas	Informa a su esposo sobre la caducidad. Cambia los productos que ya perdieron vigencia
Revisión de la cocina	Observa si hay restos de insectos o roedores indeseados. Limpia si es necesario	
Preparación de los alimentos	Relee la receta y verifica que su esposo la siga correctamente	Le hace ver a su cónyuge las desviaciones que detecta
	Cuando el marido termina de preparar la omelet, verifica visualmente que esté a punto. Prueba los alimentos.	Indica a su marido si le hace falta un poco más de algún ingrediente o de cocimiento
Disposición de la mesa	Se fija que no falte nada	
Convivencia	Observa la conversación y la comunicación no verbal de los invitados. Reanima la conversación si hace falta	Sugiere a su esposo abordar algún tema o referir alguna anécdota
Despedida	Busca obtener información sobre la satisfacción de los invitados	

**Discusión.** ¿Qué elementos tiene la tabla? ¿Para qué nos sirven? ¿Qué pasaría durante el proyecto si no existieran? En su opinión, ¿qué pasos se siguen para obtenerlos? ¿Habrá proyectos que requieran poner mayor énfasis en la observación y el control?

## 5.1 Propósito de los procesos de ejecución, seguimiento y control

El objetivo primordial del proceso de ejecución es obtener los entregables del proyecto. Además, pone intención en el adecuado reclutamiento del recurso humano y su integración. De igual manera, este proceso tiene la finalidad de comunicar a los interesados el estado de los productos y acerca del trabajo realizado.

El proceso de seguimiento y control tiene el objetivo de observar los desempeños y recomendar acciones correctivas, así como controlar los cambios al alcance del proyecto para poder aprobar y formalizar actualizaciones que dan como resultado una nueva línea base del proyecto.

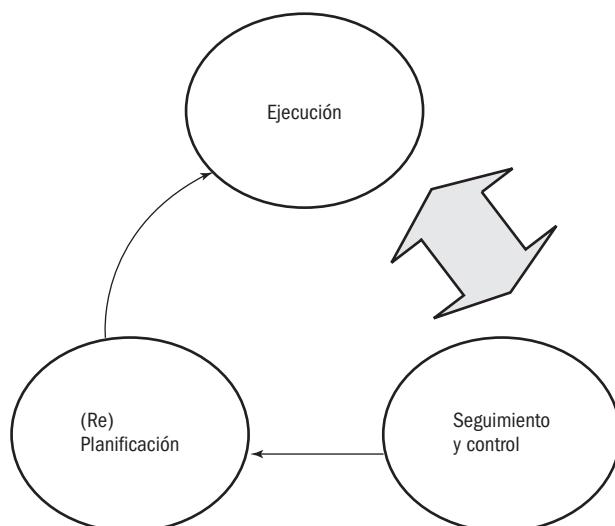


Figura 5.1 Interacción de los procesos

De lo anterior se desprende que las fases de ejecución y de seguimiento y control coinciden en el tiempo e interactúan entre sí para obtener los entregables de acuerdo con los requerimientos del cliente o destinatario. Por otro lado, el control afecta también el proceso de planificación, como podemos ver en la figura 5.1.

## 5.2 Roles principales en los procesos de ejecución, seguimiento y control

ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto	Coordinar los esfuerzos del equipo de trabajo. Asegurar la correcta ejecución de los procesos. Administrar el control de cambios. Atender a los involucrados y en general operar el plan de comunicación. Gestionar los conflictos que se presenten realizando las consultas que sean necesarias.
Equipo de trabajo	Producir los entregables del proyecto. El recurso humano designado para ese fin deberá realizar las tareas de aseguramiento y control de la calidad.

Cliente o destinatario	Proveer información. Verificar y validar formalmente los productos conforme se vayan obteniendo.
Patrocinador	Mantenerse atento al desarrollo de la ejecución del proyecto, y dar el visto bueno en su caso a los entregables producidos.

*Tabla 5.1 Roles y responsabilidades en los procesos de ejecución, seguimiento y control*

## 5.3 Procesos de ejecución, seguimiento y control

Se invita al lector a consultar el procedimiento de ejecución, seguimiento y control de proyectos que se presenta en el anexo de este texto.

### 5.3.1 Ejecución

El proceso de ejecución, coordinado por el administrador, consiste en obtener los productos entregables del proyecto, teniendo en cuenta personas y recursos y siguiendo el alcance definido.

#### EJECUCIÓN

1. Obtener los entregables
2. Asegurar la calidad de los procesos del proyecto
3. Desarrollar el equipo de trabajo
4. Distribuir la información del proyecto
5. Realizar las licitaciones

*Tabla 5.2 Subprocesos de la ejecución del proyecto*

Durante esta fase se busca asegurar también que el trabajo que se está realizando se apegue a los procesos del proyecto tal como han sido definidos mediante acciones de aseguramiento de la calidad, de acuerdo con lo previsto en el plan correspondiente. Asimismo, este es el momento de efectuar lo acordado en el plan de recursos humanos sobre el reclutamiento del equipo de trabajo. Una vez que se cuenta con él, y si se juzgó necesario, se emprenden actividades de desarrollo e integración de sus elementos.

De igual manera, es el momento para que el administrador se haga cargo de la distribución de la información entre los involucrados en el esfuerzo.

Asimismo, durante esta fase se abre la convocatoria a las licitaciones previstas entre los proveedores potenciales a considerar.

### Equipos de trabajo

Conviene en este momento abrir un espacio para tratar brevemente algo importante para el éxito de los proyectos: el trabajo en equipo. Sobre este tema, Jon R. Katzenbach [Sabiduría de los equipos] afirma que la integración de verdaderos equipos de trabajo (ver figura 5.2)

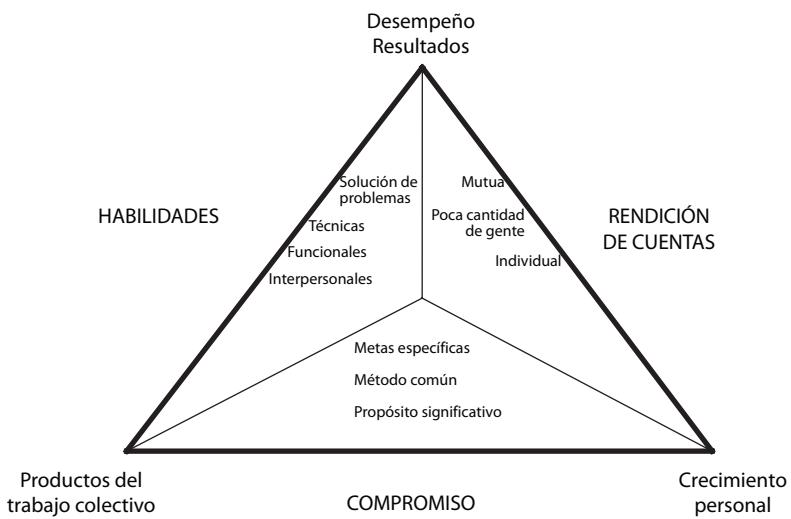


Figura 5.2 Bases para integrar un equipo de trabajo

depende de las habilidades de sus integrantes, quienes deben poseer buen nivel profesional y complementarios, estar comprometidos con el trabajo y mostrar amplia disponibilidad para rendir cuentas a los demás miembros.

Las habilidades deseables en los integrantes del equipo incluyen la solución de problemas, destrezas técnicas, funcionales e interpersonales, así como una rendición de cuentas mutua e individual, que depende en buena medida de que el equipo esté integrado por pocas personas. El que posean metas específicas, un método o enfoque de trabajo común y un propósito que les sea significativo a todos, abona a un mayor compromiso de los elementos del equipo.

El trabajo en *verdaderos* equipos, según asevera el autor, permite obtener los vértices de la figura 5.2, que se constituyen con los productos del trabajo colectivo, un alto desempeño y, algo muy importante, el crecimiento personal de los integrantes. Una de las mejores formas de aprender es trabajando en colaboración con otras personas cumpliendo los requisitos arriba mencionados.

Katzenbach [Katzenbach *et al* 99] define el equipo de trabajo como “un pequeño número de personas con habilidades complementarias, comprometidas con un propósito

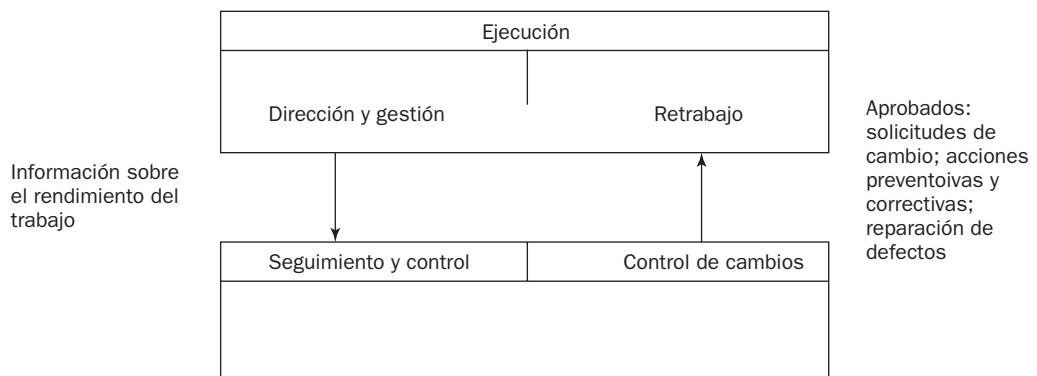


Figura 5.3 Algunos flujos de información entre los procesos

común, un conjunto de metas de desempeño y un enfoque por el que se sienten solidariamente responsables”.

El administrador del proyecto debe entonces tener cuidado en conformar su equipo cumpliendo con los lineamientos estipulados líneas arriba para garantizar el éxito del proyecto.

## Seguimiento y control

Al efectuar el proceso de seguimiento y control se verifica por un lado el logro de los productos de acuerdo con el alcance predeterminado y se formaliza la aceptación del cliente conforme se van logrando.

Por otro lado (como vemos en la tabla 5.3) se observa y mide regularmente el rendimiento del equipo de trabajo para detectar variaciones en el plan del proyecto y recomendar acciones correctivas. Del mismo modo, durante este proceso se realiza el control de los cambios, analizando y aprobando o rechazando solicitudes de modificaciones al plan del proyecto en todos sus aspectos. Este seguimiento y control incluye estar al pendiente del alcance, el cronograma, el presupuesto, el recurso humano, la calidad y los riesgos.

SEGUIMIENTO Y CONTROL
1. Supervisar el trabajo
2. Gestionar el control de cambios
3. Verificar el alcance de los productos obtenidos
4. Controlar el alcance, cronograma, costos y calidad
5. Administrar al personal
6. Reportar el desempeño del proyecto
7. Operar el control de la respuesta a riesgos
8. Administrar los contratos

Tabla 5.3 Subprocesos del seguimiento y control del proyecto

Adicionalmente se administra o cultiva la relación con los interesados en el proyecto manejando el proceso de comunicación de manera tal que se informe a todos de los cambios aprobados y se resuelvan posibles problemas entre ellos. Por último, en este proceso se administran los contratos con proveedores para el logro de los objetivos establecidos.

TÉCNICAS SUGERIDAS
1. Bitácoras
2. Revisión entre pares
3. Revisiones técnicas y administrativas
4. Seguimiento y control de hitos

Tabla 5.4 Técnicas de seguimiento y control del proyecto

## 5.4 Documentos de ejecución, seguimiento y control



*Figura 5.4 Documentos de los procesos de ejecución, seguimiento y control*

La principal entrada de los procesos de ejecución, seguimiento y control es el plan del proyecto, y la salida más relevante es la documentación asociada con los productos entregables del esfuerzo. Hay que hacer notar que para efectuar estos procesos es necesaria una abundante documentación que no detallaremos aquí.

### Documentación de los productos

Usualmente está constituida por los manuales técnicos y de usuario correspondientes.

### Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- La documentación está incompleta.
- Es de difícil lectura y comprensión.
- No sigue un estándar en estructura, técnicas y redacción.

### Criterios de terminación

- Se cuenta con un juego de manuales completos, claros y estandarizados.

### Formatos de reportes

#### *Reporte de avance*

1. Nombre del proyecto y fecha de inicio.
2. Autor y fecha del reporte.
3. Estado de avance del alcance, tiempo, costo y calidad.
4. Estado de los productos del proyecto.
5. Sugerencias y medidas a tomar.

## 5.5 Herramientas de software

LICENCIA	TIPO DE APLICACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTO/REFERENCIA	COMENTARIOS
Código abierto	De escritorio	KPlato <a href="http://www.koffice.org/kplato">www.koffice.org/kplato</a>	No permite visualizar ejecución y seguimiento del proyecto.
		Open Workbench <a href="http://www.openworkbench.org">www.openworkbench.org</a>	PERT, rutas críticas, seguimiento de estatus, porcentaje de completitud y estimaciones para completitud, análisis del valor ganado; definición, comparación y reinicio de conjuntos de línea base, personalización de vistas del proyecto (filtros, ordenamiento, formatos basados en reglas).
		TaskJuggler <a href="http://www.taskjuggler.org">www.taskjuggler.org</a>	Vistas y reportes comprensibles y flexibles , reporteo de seguimiento y estatus, número ilimitado de escenarios (líneas base) del mismo proyecto para análisis what-if
	Web	dotProject <a href="http://www.dotproject.net">www.dotproject.net</a>	Permite el seguimiento de problemas, de actividades por usuario y del estatus del proyecto; muestra gráficamente con código de colores los proyectos que están en zona de peligro; permite cambios relacionados con múltiples proyectos.
		Project.net <a href="http://www.project.net">www.project.net</a>	Permite el seguimiento de problemas.
		ProjectPier <a href="http://www.projectpier.org">www.projectpier.org</a>	Da seguimiento a tareas e hitos; sus facilidades de colaboración ayudan a que cada usuario actualice el estatus y visualice el progreso.
Comercial	De escritorio	Primavera <a href="http://www.primavera.com">www.primavera.com</a>	Permite controlar el calendario, el presupuesto y las adquisiciones; da visibilidad a múltiples involucrados, lo que facilita la colaboración y el cumplimiento de las tareas. Ofrece poderosas herramientas de graficación y reportes; el plan inicial se captura en una línea base y le permite a todo el equipo actualizar el proyecto y conocer sus indicadores de desempeño, como varianzas y valor devengado.
		Microsoft Project <a href="http://www.office.microsoft.com">www.office.microsoft.com</a>	PERT, rutas críticas, seguimiento de estatus, porcentaje de completitud y estimaciones para completitud, análisis del valor ganado; definición, comparación y reinicio de conjuntos de línea base , personalización de vistas del proyecto.
		OmniPlan <a href="http://www.omnigroup.com">www.omnigroup.com</a>	Permite guardar una línea base de todo el proyecto o de una porción seleccionada, y registrar los resultados reales del proyecto de manera sencilla.
	Web	@task <a href="http://www.attask.com">www.attask.com</a>	Seguimiento de hitos y del progreso de tareas; retroalimentación de tareas y tablero de control.

## 5.6 Ejercicios sugeridos

Analice las tablas que se muestran a continuación. La primera incluye el plan previsto (línea base) para dos fases del proyecto de la Feria Estudiantil de Nuevos Productos. La segunda ofrece los resultados reales (seguimiento) de ambas fases cuando el proyecto lleva un avance de algo más de 20%.

- a) Complete la tabla de indicadores de costo. Calcule el índice de rendimiento de los costos (IRC) como  $\text{CPTR}/\text{CRTR}$ .
- b) Reúnase con otros compañeros para realizar una junta de análisis de desempeño del costo del proyecto. Diseñe previamente un formato para registrar la junta.
- c) Interprete los valores del IRC.
- d) Realice un análisis del desempeño de los costos de ambas fases del proyecto.
- e) Registre todo lo discutido en el formato de la junta.

TAREAS	DURACIÓN PREVISTA	COMIENZO PREVISTO	FIN PREVISTO	TRABAJO PREVISTO
<b>1. Iniciación</b>	1.75 días	07/04/2008	08/04/2008	20 h
1.1 Junta de inicio con el rector	1 h	07/04/2008	07/04/2008	2 h
1.2 Elaborar Enunciado del trabajo	0.5 días	07/04/2008	07/04/2008	8 h
1.3 Aprobar proyecto	1 h	07/04/2008	07/04/2008	2 h
1.4 Elaborar Acta del proyecto	1 día	07/04/2008	08/04/2008	8 h
<b>2. Convocatoria</b>	6.38 días	07/04/2008	16/04/2008	59 h
2.1 Proponer y aprobar a los miembros del jurado	1 h	07/04/2008	07/04/2008	2 h
2.2 Adquirir materiales	2 h	07/04/2008	07/04/2008	2 h
2.3 Arrendar computadora e impresora	1.33 h	07/04/2008	07/04/2008	4 h
2.4 Elaborar convocatoria de la feria	10 h	07/04/2008	08/04/2008	10 h
2.5 Revisar y aprobar convocatoria	1 h	09/04/2008	09/04/2008	1 h
2.6 Divulgar convocatoria	1 sem	09/04/2008	16/04/2008	40 h
2.7 Convocatoria divulgada	0 días	16/04/2008	16/04/2008	0 h

Tabla 5.5 Tabla de valores previstos (línea base)

TAREA	COMIENZO REAL	FIN REAL	% COMPLETADO	% FÍSICO COMPLETADO	DURACIÓN REAL	COSTO REAL	TRABAJO REAL
<b>1. Iniciación</b>	07/04/2008	08/04/2008	100%	100%	1.25 días	\$10 000.00	18 h
1.1 Junta de inicio con el rector	07/04/2008	07/04/2008	100%	100%	1.5 horas	\$2 100.00	3 h
1.2 Elaborar Enunciado del trabajo	07/04/2008	07/04/2008	100%	100%	0.5 días	\$4 200.00	8 h
1.3 Aprobar proyecto	07/04/2008	07/04/2008	100%	100%	1.5 horas	\$2 100.00	3 h
1.4 Elaborar Acta del proyecto	07/04/2008	08/04/2008	100%	100%	4 horas	\$1 600.00	4 h
<b>2. Convocatoria</b>	07/04/2008	23/04/2008	100%	100%	12.25 días	\$8 336.67	47 h
2.1 Proponer y aprobar a los miembros del jurado	07/04/2008	07/04/2008	100%	100%	1 hora	\$550.00	2 h
2.2 Adquirir materiales	09/04/2008	09/04/2008	100%	100%	2 horas	\$2 500.00	2 h
2.3 Arrendar computadora e impresora	14/04/2008	14/04/2008	100%	100%	1.33 horas	\$2 066.67	4 h
2.4 Elaborar convocatoria de la feria	07/04/2008	08/04/2008	100%	100%	6 horas	\$900.00	6 h
2.5 Revisar y aprobar convocatoria	16/04/2008	16/04/2008	100%	100%	1 hora	\$400.00	1 h
2.6 Divulgar convocatoria	18/04/2008	23/04/2008	100%	100%	4 días	\$1 920.00	32 h
2.7 Convocatoria divulgada	18/04/2008	18/04/2008	100%	100%	0 días	\$1 200.00	4 h

Tabla 5.6 Tabla de valores reales

TAREA	COSTO PREVISTO DEL TRABAJO PREVISTO (CPTP)	COSTO PREVISTO DEL TRABAJO REALIZADO (CPTR)	COSTO REAL DEL TRABAJO REALIZADO (CRTR)	VARIACIÓN DE COSTO (VC) (CPTR-CRTR)	ÍNDICE DE RENDIMIENTO DE LOS COSTOS (IRC)
<b>1. Iniciación</b>	\$10 200.00	\$10 200.00	\$10 000.00	\$200.00	1.02
1.1 Junta de inicio con el rector	\$1 400.00	\$1 400.00	\$2 100.00	(\$700.00)	0.67
1.2 Elaborar Enunciado del trabajo	\$4 200.00	\$4 200.00	\$4 200.00	\$0.00	1.00
1.3 Aprobar proyecto	\$1 400.00	\$1 400.00	\$2 100.00		
1.4 Elaborar Acta del proyecto	\$3 200.00	\$3 200.00	\$1 600.00		
<b>2. Convocatoria</b>	\$9 106.67	\$9 106.67	\$9 536.67		
2.1 Proponer y aprobar a los miembros del jurado	\$550.00	\$550.00	\$550.00		
2.2 Adquirir materiales	\$2 190.00	\$2 190.00	\$2 500.00		
2.3 Arrendar computadora e impresora	\$2 066.67	\$2 066.67	\$2 066.67		
2.4 Elaborar convocatoria de la feria	\$1 500.00	\$1 500.00	\$900.00		
2.5 Revisar y aprobar convocatoria	\$400.00	\$400.00	\$400.00		
2.6 Divulgar convocatoria	\$2 400.00	\$2 400.00	\$1 920.00		
2.7 Convocatoria divulgada	\$0.00	\$0.00	\$1 200.00		

Tabla 5.7 Tabla de indicadores de costo

- 2) Se ha implementado un sistema para evaluar el grado de satisfacción de los visitantes a la Feria Estudiantil de Nuevos Productos. Para ello, a la salida hay un *touch screen* con cinco caritas —desde la más sonriente (5) hasta la más triste (1)—. Además, un miembro del equipo de atención a visitantes les pide a éstos que llenen un pequeño formulario anónimo donde pueden anotar sus críticas y elogios. Se ha planeado que el promedio sea de 4.5. Los valores tomados se muestran en la siguiente tabla.

HORA	MEDICIÓN
08:00	2.8
08:30	3.02
09:00	3.5
09:30	4.03
10:00	4.33
10:30	4.52
11:00	4.55
11:30	4.58
12:00	4.53
12:30	4.48
13:00	4.3

HORA	MEDICIÓN
15:00	4.31
15:30	4.42
16:00	4.55
16:30	4.63
17:00	4.64
17:30	4.63
18:00	4.66

En los formularios se registran las siguientes incidencias:

HORA	INCIDENCIAS/FRECUENCIA	HORA	INCIDENCIAS/FRECUENCIA
08:00	La inauguración se retrasó 10 min./11	15:00	Había stands vacíos/2
			Había expositores comiendo y no me atendieron/1
08:30	Había stands vacíos/ 5	15:30	Algunos productos no son novedosos/2
	Algunos productos no son novedosos/2		
	Estaban terminando de montar el stand/4		
09:00	Estaban terminando de montar el stand y no pude ver algunos productos/2	16:00	Algunos productos no son novedosos/3
09:30	Algunos productos no son novedosos/5	16:30	Algunos productos no son novedosos/2
	Los stands son chicos/1		
10:00	Algunos productos no son novedosos/4	17:00	No hay dónde tirar basura/1
10:30	Algunos productos no son novedosos/4	17:30	Estaban desmontando y no me atendieron/1
	Los expositores no fueron amables/2		
11:00	Algunos productos no son novedosos/3	18:00	Estaban desmontando y no me atendieron/3
11:30	Algunos productos no son novedosos/1		
12:00	Algunos productos no son novedosos/2		
12:30	Algunos productos no son novedosos/3		
13:00	Se fue la electricidad por unos minutos/20		

a) Elabore un diagrama de control de desempeño donde:

- El eje de las x se divide en 30 minutos (frecuencia a la cual se debe tomar la medición).

- El eje de las y tenga los 5 valores de calificación.
  - El umbral inferior sea 4 con una línea de puntos.
  - El promedio sea una línea continua.
  - Los valores de medición de cada 30 minutos se unan con una línea y en cada punto se coloque un círculo.
- b) ¿Qué medidas habría tomado durante la ejecución de la feria si hubiera tenido esos datos cada 30 minutos?
- c) Elabore un diagrama de Pareto a partir del reporte de incidencias y su frecuencia (cuántas veces fue reportado el problema). ¿Cuáles fueron los dos problemas que más afectaron la feria? ¿Qué lecciones aprendió y cómo éstas pueden ayudar a mejorar la feria del siguiente año?

## 5.7 Referencias a temas avanzados

*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*, PMI, cap. 3.

*Project Management Handbook of Checklists*, Mark J. Hiltz y P. Enge, MarkCheck Publishing, Ontario, Canadá.

*The PMI Compendium of Project Management Practices*, PMI, 2003

*Sabiduría de los equipos*, Jon R. Katzenbach, Diaz de Santos, España.

## 5.8 Referencias a páginas Web

Listas de verificación en el área de proyectos: <http://www.markcheck.com/products.html>

## 5.9 Desarrollo de su proyecto

Ahora toca trabajar la forma en que los participantes darán seguimiento y control a la ejecución del proyecto. Esta tarea puede ser tan compleja como se desee o se necesite. De manera sencilla, los alumnos podrán determinar un formato que les permita registrar los avances del proyecto conforme transcurre el proceso. Este registro debe considerar el alcance, tiempo, costo y la calidad. Adicionalmente, conviene decidir quién y cuándo se reunirán para dar seguimiento al trabajo.

Conviene por otro lado consensuar entre los participantes el formato con el cual se redactarán los documentos asociados con los productos del proyecto.

## 5.10 Autoevaluación del aprendizaje

El alumno podrá darse cuenta de su aprendizaje mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

**Mínimo (6).** El alumno produjo un conjunto de formatos de reportes, documentos que presentan las siguientes particularidades:

Especifican qué aspecto se reporta (alcance, tiempo, costo, calidad, riesgos), el destinatario, quién lo hace, la fecha y el periodo del reporte considerado, y los datos reportados.

**Medio (8).** El alumno entrega un conjunto de formatos de reportes y de la documentación asociada con los productos, escritos que presentan las siguientes características:

*Reportes.* Especifican qué aspecto se reporta (alcance, tiempo, costo, calidad, riesgos), el destinatario, quién lo hace, la fecha y el periodo del reporte considerado, así como los datos reportados.

*Documentos.* Objetivo, capitulado y referencias.

**Máximo (10).** El alumno presenta un conjunto de formatos de reportes y de la documentación asociada con los productos, los cuales fueron debidamente trabajados en equipo y tienen las siguientes peculiaridades:

*Reportes.* Especifican qué aspecto se reporta (alcance, tiempo, costo, calidad, riesgos), el destinatario, quién lo hace, la fecha y el periodo del reporte considerado, así como los datos reportados. Adiciona propuestas de posibles medidas a tomar.

*Documentos.* Control de cambios, introducción, objetivo, alcance, capitulado, glosario, referencias y bibliografía. El formato corresponde con un estándar de la industria. El cliente y el patrocinador participaron en su verificación previa.

## Presentación de los casos de estudio

### CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de administrativos y comerciales

#### EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL

Los consultores proponen para el proyecto los formatos siguientes.

##### 1. Formato de reportes de avance

Nombre del proyecto:	Fecha de inicio:
Autor del reporte:	Fecha del reporte:

#### AVANCE DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON:

Alcance	
Tiempo	
Costo	
Calidad	

Avance en la realización de productos:

Desempeño del equipo de trabajo:

Medidas a tomar:

En relación con:	Dirigido a:

**2. Formato de documentos.** Procedimientos

## 1. Encabezado

Nombre del documento:	Código:	Fecha:
Logotipo:	Última actualización:	Responsable:

## 2. Control de cambios

Fecha de cambio:	Realizado por:	Autorizado por:

## 3. Diagrama de flujos del procedimiento

## 4. Narrativa del procedimiento

## 5. Responsables

## 6. Documentos asociados

## 7. Procedimientos asociados

## 8. Métricas del proceso

## 9. Formatos

## CASO DOS. MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de administrativos y comerciales

### EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL

Los consultores retoman para el proyecto los formatos siguientes con que cuenta la empresa.

#### 1. Formato de reportes de avance

Nombre del proyecto:	Fecha de inicio:
Autor del reporte:	Fecha del reporte:

---

#### AVANCE DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON:

Alcance	
Tiempo	
Costo	
Calidad	

Avance en la realización de productos:

Desempeño del equipo de trabajo:

Medidas a tomar:

<i>En relación con:</i>	<i>Dirigido a:</i>

---

**2. Formato de documentos.** Procedimientos

## 1. Encabezado

Nombre del documento:	Código:	Fecha:
Logotipo:	Última actualización:	Responsable:

## 2. Control de cambios

Fecha de cambio:	Realizado por:	Autorizado por:

## 3. Diagrama de flujos del procedimiento

## 4. Narrativa del procedimiento

## 5. Responsables

## 6. Documentos asociados

## 7. Procedimientos asociados

## 8. Métricas del proceso

## 9. Formatos

## CASO TRES. SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de administrativos y comerciales

### EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL

Los consultores retoman para el proyecto los formatos siguientes con que cuenta la empresa.

#### 1. Formato de reportes de avance

Nombre del proyecto:	Fecha de inicio:
Autor del reporte:	Fecha del reporte:

#### AVANCE DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON:

Alcance	
Tiempo	
Costo	
Calidad	
Avance en la realización de productos:	

Desempeño del equipo de trabajo:

Medidas a tomar:

<i>En relación con:</i>	<i>Dirigido a:</i>
-------------------------	--------------------

### DOCUMENTOS

Como se indica en el plan de calidad, el formato del manual de requisitos seguirá el estándar IEEE Std. 830 Recommended Practice for Software Requirements Specifications.



# Cierre del proyecto

## ➤ Caso Desayuno: cierre del evento

*La señora, administradora del proyecto, realiza las siguientes tareas en estrecha interacción con su marido.*

CIERRE	
Elementos	Actividades
Cocina y equipo	Ordena que se limpian a fondo las instalaciones
Comedor y vajilla	Hace reparar el mueble y completa piezas de la vajilla
Recetas	Realiza algunas anotaciones en el recetario
Plan del proyecto	Ordena y guarda los documentos del proyecto

**Discusión.** ¿Qué elementos tiene la tabla? ¿Para qué nos sirven? ¿Qué pasaría si no los lleváramos a cabo? En su opinión, ¿qué pasos se siguen para obtenerlos? ¿Habrá proyectos que requieran poner un mayor énfasis en la fase de cierre?

## 6.1 Propósito del proceso de cierre

Con el proceso de cierre se pretende finalizar formalmente el proyecto, sin dejar cabos sueltos de ningún tipo tanto en lo relativo a la terminación de los productos entregables y su aceptación por el cliente, la documentación del proyecto y su almacenamiento, como al finiquito desde el punto de vista legal de los contratos.

## 6.2 Roles principales en el proceso de cierre

ROL	RESPONSABILIDAD
Administrador del proyecto	Entregar los productos finales del proyecto al cliente y solicitar su aceptación formal. Ordenar y guardar la documentación del proyecto. Finiquitar formalmente los contratos.
Equipo de trabajo	Terminar los productos.
Cliente o destinatario	Aceptar formalmente, en su caso, los productos del proyecto.
Patrocinador	Mantenerse atento al cierre del proyecto.

Tabla 6.1 Roles y responsabilidades en el proceso de cierre

## 6.3 Proceso de cierre

El lector podrá remitirse al anexo de este libro, donde se presenta un procedimiento de cierre de proyectos.

El proceso de cierre, realizado por el administrador en estrecha interacción con el cliente, permite terminar todos los procesos asociados con la administración del proyecto y retomar la verificación del alcance en su parte terminal para realizar la entrega de los productos del proyecto y constatar su aceptación formal por el cliente. Se debe obtener —si es el caso— un documento de entera satisfacción del cliente a la entrega de los productos o servicios finales.

CIERRE
1. Cierre del proyecto
2. Cierre del contrato
3. Documentación de lecciones aprendidas

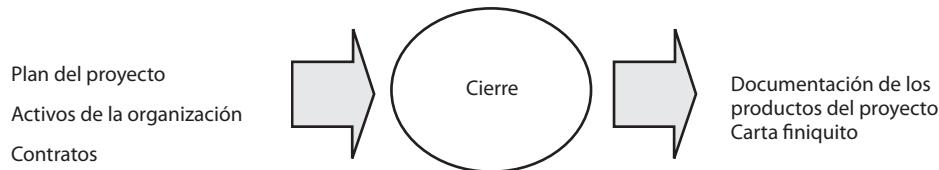
Tabla 6.2 Subprocesos del cierre del proyecto

Por otro lado, durante esta fase el administrador ordena, protege y guarda en forma conveniente la documentación del proyecto. Ésta será útil posteriormente para la planificación de proyectos futuros, por lo que deberá quedar en un lugar de fácil acceso.

Asimismo, mediante este proceso se finiquita el o los contratos con el cliente y con los proveedores, lo cual debe hacerse formalmente, es decir, se debe de producir un documento de finiquito legal firmado por las partes. Conviene por otra parte solicitar al cliente —si corresponde—, una carta de recomendación, ya que puede constituir un valioso instrumento de acreditación para ventas futuras.

Finalmente, como un ejercicio de recuperación de la experiencia, el administrador y su equipo analizan su desempeño y el de otros involucrados durante las diversas fases del proyecto, y realizan correcciones y actualizaciones a los activos organizacionales de la empresa donde laboran.

## 6.4 Documentos del proceso de cierre



*Figura 6.1 Documentos del proceso de cierre*

Las principales entradas del proceso de cierre lo constituyen el plan del proyecto y los contratos; la salida más relevante es la documentación asociada con la aceptación formal de los productos finales y de finiquito legal del proyecto.

### Documento de aceptación de productos y finiquito del contrato

1. Fecha de firma
2. Nombre del proyecto y de su administrador
3. Nombre del cliente y del patrocinador
4. Texto de finiquito
5. Nombres y firmas del personal autorizado para finiquitar

### Errores u omisiones cometidos frecuentemente

- El proyecto no fue claramente identificado.
- Los firmantes no tienen autoridad para firmar.
- El texto de finiquito es ambiguo.

### Criterios de terminación

- Se tiene un documento completo, claro y legalmente válido.

## 6.5 Herramientas de software

LICENCIA	TIPO DE APLICACIÓN	NOMBRE DEL PRODUCTO/REFERENCIA	COMENTARIOS
Código abierto	De escritorio	KPlato <a href="http://www.koffice.org/kplato">www.koffice.org/kplato</a>	No cubren el proceso de cierre
		Open Workbench <a href="http://www.openworkbench.org">www.openworkbench.org</a>	
		TaskJuggler <a href="http://www.taskjuggler.org">www.taskjuggler.org</a>	
		GANTT Project <a href="http://www.ganttproject.biz">www.ganttproject.biz</a>	
	Web	dotProject <a href="http://www.dotproject.net">www.dotproject.net</a>	Se puede hacer un ejercicio de lecciones aprendidas.
		Project.net <a href="http://www.project.net">www.project.net</a>	Permite modelar el proceso de cierre, así como la documentación asociada; se puede hacer un ejercicio de lecciones aprendidas.
		ProjectPier <a href="http://www.projectpier.org">www.projectpier.org</a>	Se puede efectuar un ejercicio de lecciones aprendidas.
Comercial	De escritorio	Primavera <a href="http://www.primavera.com">www.primavera.com</a>	Cubre el ciclo de vida completo desde el inicio hasta el cierre.
		Microsoft Project <a href="http://www.office.microsoft.com">www.office.microsoft.com</a>	Se puede efectuar un ejercicio de lecciones aprendidas si se conecta con Project Server y Share Point.
	Web	@task <a href="http://www.attask.com">www.attask.com</a>	Permite modelar el proceso de cierre, así como la documentación asociada.
		Agilsuite <a href="http://www.interagil.com">www.interagil.com</a>	Permite modelar el proceso de cierre y la documentación asociada. Se puede efectuar un ejercicio de lecciones aprendidas.

## 6.6 Ejercicios sugeridos

- 1) Durante la junta de revisión para cierre del proyecto “Presentación de prótesis de mano M8b en feria estudiantil” se produjo el reporte de cierre que se muestra enseguida.
  - a) Diseñe una lista de verificación para cierre de proyectos, aplíquela y sugiera cómo mejorar este reporte.
  - b) Diseñe una lista de verificación que ayude a los miembros del equipo y a otros involucrados a registrar las lecciones aprendidas en este proyecto.

**PRESENTACIÓN DE PRÓTESIS  
DE MANO M8B EN FERIA  
ESTUDIANTIL**

**REPORTE DE CIERRE**

**<ALC, GHN, LMN>**

**1. Cronograma**

Fecha de inicio planeada	02/02/2007
Fecha de inicio real	04/02/2007
Fecha de fin planeada	10/02/2007
Fecha de fin real	10/02/2007

**2. Costos**

Costo planeado	\$10 500.00
Costo real	\$13 500.00

**3. Personal**

Todo el equipo de trabajo permaneció durante el proyecto cumpliendo sus responsabilidades. Se planearon 200 horas-hombre y reales fueron 186.

**4. Productos planeados**

- *Stand*
- Prototipo del producto
- Papelería y presentación del producto
- Plan de negocio

**Entregados**

Todos

**5. Criterios de éxito**

- Patrocinio de proveedores para mejorar prototipo actual
- Al menos tres citas con inversionistas interesados para discutir posible negocio

### Logros

- Patrocinios para desarrollar un prototipo mejorado:
  - De un proveedor de partes electrónicas
  - De un proveedor de maquinado
  - De la propia universidad
  - Del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología
- Citas con dos inversionistas interesados para discutir posible negocio
- Segundo lugar de la feria

**Observaciones.** A pesar de no cumplirse con el presupuesto planeado, debido a una mala estimación en el costo de los materiales y de las horas de maquinado, sí se cumplieron los objetivos de negocio y se entregaron todos los productos con la calidad esperada. Esto último es evidenciado con los patrocinios, las citas con inversionistas y el segundo lugar obtenido en la feria.

C:\Proyectos\Feria\Planeación\Cierre.doc

Página 1 de 1

- 2) Lea el siguiente documento de cierre de un proyecto.

México, Febrero 2004-02-18

#### A QUIEN CORRESPONDA

Por medio de la presente nos permitimos hacer constar que el equipo de desarrollo del **Instituto Superior Universitario**, integrado por GHC, CLS, JAPB, RTB, EDPD, MABR, MAEG, JCA, CRVO y RCI realizaron para nuestra empresa el proyecto titulado “Terralevel” en las fechas comprendidas de agosto de 2000 a diciembre de 2001. Los objetivos del proyecto se lograron plenamente y dejaron un beneficio importante para nuestra organización.

Nuestra empresa es una organización líder en la innovación de los sistemas de posicionamiento global (GPS) para crear soluciones completas a nuestros clientes.

El producto de software desarrollado está orientado a la nivelación de terrenos agrícolas, con la capacidad para:

- Capturar, importar y editar datos de terrenos.
- Permitir diseños de terrenos por pendientes o elevaciones promedio, importación/exportación de tierra, cambio de la razón de corte/relleno, cambio de las pendientes de diseño, diseño por terrazas.
- Graficar e imprimir el terreno original y los de diseño, las curvas de nivel y los mapas de corte/relleno.
- Estimar volúmenes de corte y relleno utilizando el método de cuatro esquinas (método de mínimos cuadrados).

En los trabajos realizados, el equipo de desarrollo antes mencionado mostró una gran capacidad técnica y un alto profesionalismo.

Atentamente,

Ing. JCV

Director general

- a) ¿Cree que es suficiente esta carta para hacer un cierre? Si no es así, ¿qué otros documentos y procesos propondría?

## 6.7 Referencias a temas avanzados

*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*, PMI, cap. 3.

*Project Management Handbook of Checklists*, Mark J. Hiltz y P. Enge, MarkCheck Publishing, Ontario, Canadá.

*The PMI Compendium of Project Management Practices*, PMI, 2003

## 6.8 Referencias a páginas Web

Software Engineering Project Management, Richard H. Thayer, IEEE Computer Society  
 Listas de verificación en el área de proyectos: <http://www.markcheck.com/products.html>

## 6.9 Desarrollo de su proyecto

Los alumnos en el curso, con apoyo de su maestro, podrán determinar la manera y el formato de cierre de proyecto. Esta fase deberá atender los aspectos prácticos —sobre la aceptación de los productos entregados al cliente— y legal, de manera tal que no queden hilos sueltos que a futuro puedan representar una complicación. Lo anterior debe hacerse con toda la formalidad que convenga al caso.

## 6.10 Autoevaluación del aprendizaje

El alumno podrá percibirse de sus aprendizajes mediante las siguientes consideraciones en relación con su proyecto del curso.

**Mínimo (6).** El alumno produjo un conjunto de formatos de aceptación de productos y de finiquito de contratos, documentos que presentan las siguientes particularidades:

Aceptación: contiene un espacio para la fecha, lugar, nombre y descripción del producto entregado.

Finiquito: prevé la fecha y lugar, especifica el número y fecha del contrato y contiene un texto de terminación de conformidad.

**Medio (8).** El alumno entrega un conjunto de formatos de aceptación de productos y de finiquito de contratos, escritos que presentan las siguientes características:

Aceptación: contiene un espacio para fecha, lugar, nombre y descripción del producto entregado. Al calce se especifica el nombre y puesto de la persona que recibe de conformidad.

Finiquito: prevé fecha y lugar, y especifica el número y fecha del contrato, contiene un texto de terminación de conformidad. Al calce se especifica el nombre y puesto de la persona que da por terminado el contrato.

**Máximo (10).** El alumno presenta un conjunto de formatos de aceptación de productos, de finiquito de contratos y de recomendación, debidamente trabajados en equipo con las siguientes peculiaridades:

Aceptación: contiene un espacio para fecha, lugar, nombre y descripción del producto entregado. Al calce se especifica nombre y puesto de la persona que recibe de conformidad.

Finiquito: prevé fecha y lugar, se refiere al número y fecha del contrato, tiene un texto de terminación de conformidad. Al calce se especifica el nombre y puesto de la persona que da por terminado el contrato.

Recomendación: Se considera la fecha y el lugar, el nombre del proyecto, de su administrador, y de la empresa. Se abra un espacio para que el firmante dé una recomendación. Al calce se especifica el nombre y puesto de la persona que firma.

El cliente, el patrocinador, y un experto en cuestiones legales participaron en su verificación previa.

## Presentación de los casos de estudio

### CASO UNO. MEJORA DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de administrativos y comerciales

#### CIERRE DEL PROYECTO

Los administradores del proyecto, interno y externo, acuerdan utilizar el siguiente formato para cerrar legalmente el proyecto. Consultan con el departamento legal de la empresa para su aprobación.

#### FORMATO DE ACEPTACIÓN FORMAL

Nombre del proyecto:	Fecha:
----------------------	--------

Administrador del proyecto:

---

Nombre del cliente:

---

Nombre del patrocinador:

---

#### ACEPTACIÓN FORMAL

Los abajo firmantes aceptan la terminación bajo completa satisfacción del proyecto identificado líneas arriba, y están de acuerdo en que los productos entregados como resultado de este esfuerzo satisfacen plenamente los requisitos relativos a alcance, calidad, cronograma y costo, de manera tal que todo compromiso contractual y legal ha sido cubierto y no tienen nada que reclamar.

---

Nombre y firma de aceptación:	Lugar y fecha:
-------------------------------	----------------

Nombre y firma de aceptación:	Lugar y fecha:
-------------------------------	----------------

Nombre y firma de aceptación:	Lugar y fecha:
-------------------------------	----------------

---

## CASO DOS. MEJORA DE PROCESOS INDUSTRIALES



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Mejora de procesos de producción

### CIERRE DEL PROYECTO

Los administradores del proyecto, interno y externo, acuerdan utilizar el siguiente formato para cerrar legalmente el proyecto. Consultan con el departamento legal de la empresa para su aprobación.

#### Formato de aceptación formal

Nombre del proyecto:	Fecha:
----------------------	--------

Administrador del proyecto:  
  
\_\_\_\_\_

Nombre del cliente:  
  
\_\_\_\_\_

Nombre del patrocinador:  
  
\_\_\_\_\_

#### ACEPTACIÓN FORMAL

Los abajo firmantes aceptan la terminación bajo completa satisfacción del proyecto identificado líneas arriba, y están de acuerdo en que los productos entregados como resultado de este esfuerzo satisfacen plenamente los requisitos relativos a alcance, calidad, cronograma y costo, de manera tal que todo compromiso contractual y legal ha sido cubierto y no tienen nada qué reclamar.

Nombre y firma de aceptación:	Lugar y fecha:
Nombre y firma de aceptación:	Lugar y fecha:
Nombre y firma de aceptación:	Lugar y fecha:

## CASO TRES. SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SOFTWARE



Plásticos decorativos, S. A. de C. V.  
Proyecto. Selección e implantación de un *software*

### CIERRE DEL PROYECTO

Los administradores del proyecto, interno y externo, acuerdan utilizar el siguiente formato para cerrar legalmente el proyecto de consultoría. Consultan con el departamento legal de la empresa para su aprobación.

#### Formato de aceptación formal

Nombre del proyecto:	Fecha:
----------------------	--------

Administrador del proyecto:

---

Nombre del cliente:

---

Nombre del patrocinador:

---

#### ACEPTACIÓN FORMAL

Los abajo firmantes aceptan la terminación bajo completa satisfacción del proyecto identificado líneas arriba. Y están de acuerdo en que los productos entregados como resultado de este esfuerzo satisfacen plenamente los requisitos relativos a alcance, calidad, cronograma, y costo, de manera tal que todo compromiso contractual y legal ha sido cubierto y no tienen nada qué reclamar.

---

Nombre y firma de aceptación:	Lugar y fecha:
Nombre y firma de aceptación:	Lugar y fecha:
Nombre y firma de aceptación:	Lugar y fecha:

---

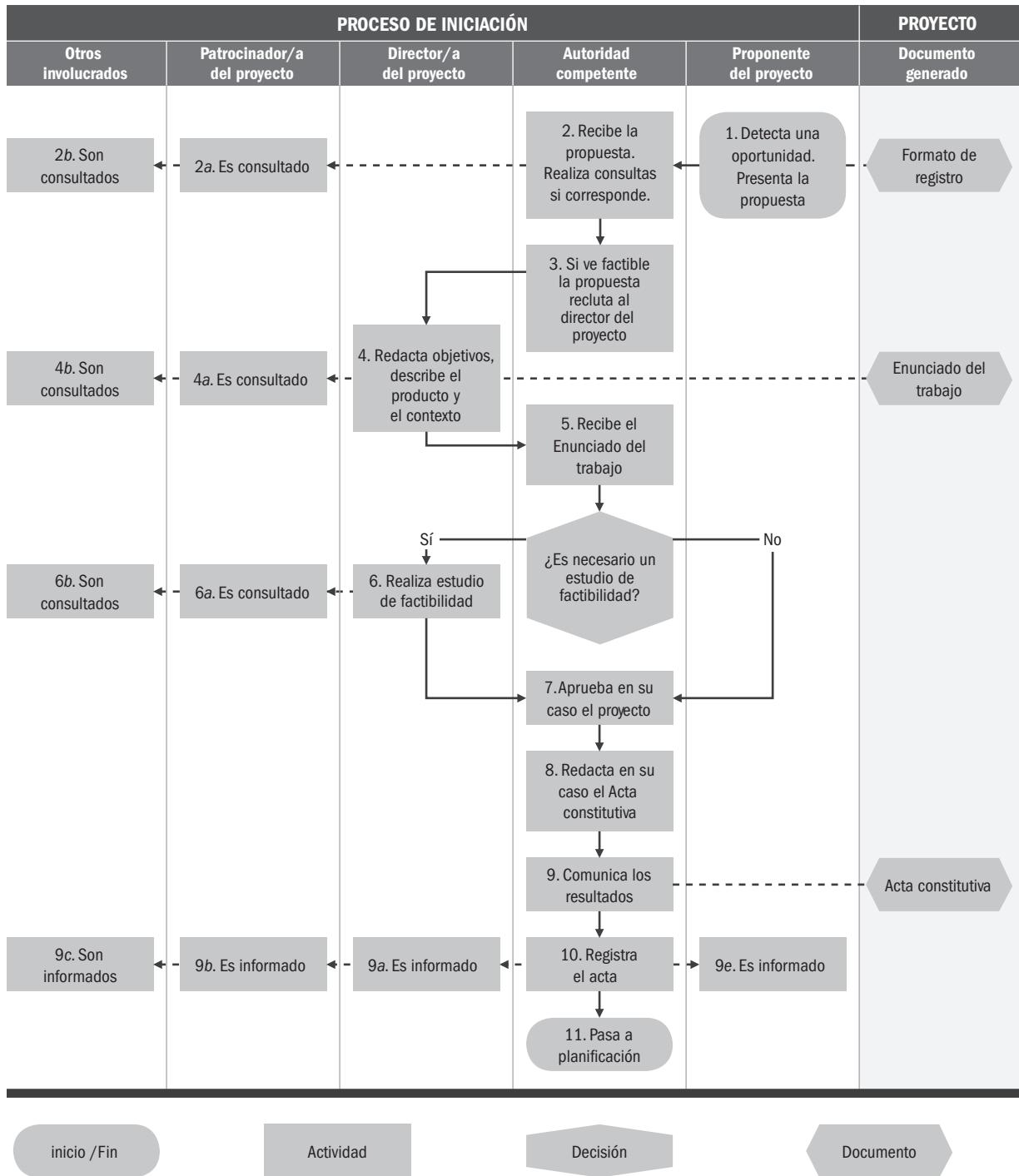


# ANEXO A

Procedimiento  
de iniciación  
del proyecto



## DIAGRAMA DE FLUJO



inicio /Fin

Actividad

Decisión

Documento

## COMENTARIOS

#	ACTIVIDAD	COMENTARIO
1.	Presenta la propuesta	Cualquier persona puede presentar la propuesta, sea un colaborador interno o un agente externo a la organización. Puede ser el mismo futuro director del proyecto.
2.	Recibe la propuesta/realiza consultas	<p>La autoridad recibe la propuesta —consistente en el nombre del proyecto, una breve descripción del mismo y un objetivo preliminar— y verifica que esté correctamente redactada; si no es el caso, toma las acciones pertinentes. La autoridad puede ser individual o colegiada.</p> <p>Es importante que el resultado de este proceso represente los intereses y puntos de vista de los principales involucrados en el esfuerzo a realizar. Pudiera darse una verdadera negociación con ellos, no sólo una mera consulta. Muchos proyectos han fracasado por falta de atención a los intereses de los afectados.</p>
3.	Recluta al director del proyecto	La autoridad —si en principio ve interesante la propuesta— recluta al director del proyecto previa consulta al patrocinador y a otros interesados. Si la propuesta viene del propio director del proyecto, verifica que éste posea el perfil adecuado.
4.	Redacta el Enunciado del trabajo	El director designado redacta los objetivos, describe el proyecto y el contexto en el que se da, y se remite a la planificación estratégica de la empresa buscando que el proyecto se adecue con ésta. Para ello consulta al patrocinador, al cliente y otros interesados.
5.	Estudio de factibilidad/decisión	Una vez que recibe el Enunciado del trabajo, la autoridad decide si es necesario realizar un estudio de factibilidad considerando, por ejemplo, que no está claro el aspecto mercadotécnico, el monto financiero del proyecto, cuestiones técnicas, el riesgo que percibe, u otras razones.
6.	Estudio de factibilidad/realización	Para realizarlo es necesario formular el proyecto y luego evaluarlo desde el punto de vista mercadotécnico, técnico, económico o financiero, lo cual implica comenzar la planificación del proyecto respecto de su alcance. Se recomienda al lector remitirse al capítulo 2 y leer el método de formulación y evaluación de proyectos.
7.	Aprueba el proyecto	Debe basarse en los criterios de aceptación de proyectos de la organización y en los intereses de los afectados.
8.	Acta del proyecto	La autoridad redacta el acta del proyecto.
9.	Informa a los involucrados	La autoridad comunica el resultado del proceso a los interesados retomando el contenido del acta del proyecto.
10.	Registro	La autoridad registra el proyecto en el archivo.

## EXCEPCIONES

#	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA EXCEPCIÓN	ACCIÓN CORRESPONDIENTE
1.	Presenta la propuesta	—	
2.	Recibe la propuesta/ realiza consultas	Los interesados se oponen al proyecto.	Será necesario realizar una negociación con ellos.
3.	Recluta al director del proyecto	No ve factible la propuesta.	La regresa al proponente. Justifica su decisión. Informa a los demás interesados.
4.	Redacta el Enunciado del trabajo	—	
5.	Estudio de factibilidad/decisión	—	
6.	Estudio de factibilidad/realización	—	
7.	Aprueba el proyecto	Dictamina desfavorablemente el proyecto.	Lo regresa al proponente. Justifica su decisión. Informa a los demás interesados.
8.	Acta del proyecto	—	
9.	Informa a los involucrados	—	
10.	Registro	—	

## Sinopsis

La iniciación del proyecto es la primera fase de su gestión. Consiste principalmente en la autorización y registro formal de un nuevo proyecto o en la continuación de la siguiente etapa de un proyecto en desarrollo; termina, en su caso, con el aviso de su aceptación. Para iniciar formalmente es necesario contar, entre otros, con la descripción del producto a lograr. Es deseable contar con un estimado preliminar de tiempos, costos y riesgos; y opcionalmente con un estudio de factibilidad.

A continuación describimos el procedimiento a utilizar para la fase de iniciación, haciendo énfasis en las maneras de proceder sugeridas.

## Contenido

- I. Objetivo del procedimiento
- II. Alcance del procedimiento
- III. Elaborar el enunciado del trabajo a realizar
- IV. Aprobar el proyecto, generar y distribuir el acta del proyecto
- V. Designar al director/a del proyecto
- VI. Formatos para la iniciación del proyecto

### I. Objetivo del procedimiento

Ser una guía práctica para que la autoridad competente apruebe el proyecto; nombrar y conferir la autoridad necesaria al director del proyecto, y comunicar oportunamente a los interesados su aprobación.

## **II. Alcance del procedimiento**

Este procedimiento se utiliza para autorizar el inicio de los proyectos de toda la organización. La iniciativa de un proyecto puede surgir en cualquier área de la empresa o en una entidad externa y en cualquier momento. Debe contar con la aprobación de la autoridad competente, previa consulta a las personas involucradas en el proyecto.

Los proyectos pueden ser de cualquier índole. El proceso empieza con la propuesta del proyecto y termina, en su caso, con la comunicación de su aceptación.

## **III. Elaborar el enunciado del trabajo a realizar**

El Enunciado del trabajo es un documento que describe principalmente el objetivo a lograr y el producto a entregar al cliente, interno o externo a la empresa, al finalizar el proyecto. Constituirá posteriormente un insumo básico para iniciar la planificación del proyecto.

### **Objetivos**

Dejar claramente establecido el objetivo del proyecto, el producto final a entregar y sus posibles impactos, así como asegurar la adecuación del proyecto con los objetivos de la organización en el mediano y largo plazos.

Para redactar el Enunciado del trabajo se muestra a continuación la entrada y el insumo para esta fase; el proceso o acciones a seguir para lograr el resultado, y la salida o producto de la fase.

#### *Entradas*

- Requisitos del proyecto.

#### *Procesos*

- La redacción del Enunciado del trabajo (ver formato anexo) la realiza el director del proyecto después de entrevistar al cliente y elaborar un diagnóstico preliminar mediante la aplicación de un cuestionario predefinido, lo cual le permitirá obtener los requisitos del proyecto. En caso de no haber un cliente inmediato, se deberá analizar al grupo social meta y sus necesidades. Es preciso que el director del proyecto ponga a consideración del destinatario, para su aprobación, el borrador del Enunciado del trabajo antes de continuar con el proceso.
- *Preguntas guía.* ¿Qué prioridades tiene la organización cliente? ¿Qué tendencias presentan actualmente —a la baja o a la alta— sus diferentes áreas? ¿Qué beneficios traerá el proyecto a la organización? ¿O al grupo social que se pretende atender? ¿Qué competencias se necesitan para solucionar la situación actual? ¿Qué costos tendrá? ¿Cómo beneficiará a sus clientes o destinatarios? ¿Cuáles son los mayores riesgos? ¿Cómo los enfrentaremos? ¿Cuál es el nivel de factibilidad del proyecto? ¿Qué perfil debe tener el consultor si se contratara alguno?
- Elaborar un documento de Enunciado del trabajo, el cual deberá contener los elementos que ayuden a la toma de decisión sobre la conveniencia del proyecto, como son: objetivos del proyecto, productos a entregar al final y lineamientos estratégicos, objetivos departamentales o institucionales, normas, etc., que lo cobijan y que serán tomados en cuenta para su aprobación, así como las

competencias de las personas que participarán en principio. Adicionalmente, es importante preguntarse sobre los impactos del proyecto en los ámbitos económico, social y ambiental.

- Para obtener la descripción del producto es preciso contar primero con los requisitos del cliente o su destinatario, y tomar en cuenta modelos, estándares o normas existentes aceptados en la industria de que se trate, como modelos de referencia para desarrollar la descripción del producto a lograr.

#### *Salida*

- Documento del Enunciado del trabajo a realizar.

### **IV. Aprobar el proyecto, generar y distribuir el acta del proyecto**

#### **Objetivos**

Poner a consideración de la autoridad competente el proyecto y obtener su visto bueno y compromiso para la realización de la etapa siguiente. Asimismo, realizar el registro formal del proyecto en el archivo.

Para la redacción del acta se muestra a continuación la entrada y el insumo para esta fase; el proceso o acciones a seguir para lograr el resultado, y la salida o producto de la fase.

#### *Entrada*

- Enunciado del trabajo

#### *Procesos*

- La aprobación es una secuencia de pasos cuya responsabilidad recae principalmente en la autoridad competente.
- Se sugiere que la aprobación del proyecto se realice de manera colegiada, pudiendo intervenir los encargados de área, gerentes o directores relacionados con el proyecto y otros actores directamente interesados.
- El acta deberá ser comunicada —toda o sus partes— a las personas que participarán en el proyecto y en todos los niveles de la organización que se verán involucrados o afectados por su desarrollo.
- La autoridad, el director del proyecto y los demás participantes deberán tener claro quién es el destinatario, cuáles son los objetivos que se pretenden y comparar éstos con los criterios y lineamientos departamentales y/o institucionales relativos a proyectos.
- De juzgarse necesario, se realizará un estudio de factibilidad, ya sea mercadotécnica, técnica o financiera.
- *Preguntas guía.* ¿Está claro quién es finalmente el cliente? ¿Cuáles son sus objetivos? ¿Se delineó claramente el objetivo del proyecto? ¿Lo anterior es pertinente para la organización? ¿Es factible el proyecto? ¿Qué metodología se deberá aplicar para contar con mayores posibilidades de desarrollarlo con éxito? ¿Qué competencias deben poseer los miembros del equipo? ¿Los tiempos y costos del proyecto estimados de manera preliminar en esta etapa inicial son aceptables?

- El proceso no debe dejar dudas acerca de la autoridad que se transfiere al director del proyecto para administrar los recursos y encomendar los encargos necesarios para desarrollar el proyecto.
- Debe asegurarse que el acta, o algunas de sus partes, sea recibida por todas y cada una de las personas involucradas o afectadas por el desarrollo del proyecto.
- Cada proyecto autorizado se dará de alta en el archivo correspondiente.

*Salida*

- Proyecto formalmente aprobado
- Acta constitutiva del proyecto
- Socialización del proyecto

## V. Designar al director/a del proyecto

### Objetivos

Elegir y nombrar al director/a del proyecto con el perfil deseable para asumir el rol correspondiente.

*Entrada*

- Enunciado del trabajo

*Procesos*

- Consiste en una secuencia de pasos que forman parte de la aprobación y que debe efectuar la autoridad en consulta con el patrocinador y otros interesados.
- *Preguntas guía.* ¿Cuál es el perfil idóneo del director? ¿La persona candidata es adecuada y tiene disponibilidad? ¿Conoce el método de trabajo aplicable al caso? ¿Tiene conocimientos sobre administración de proyectos? ¿Maneja el tema del área de aplicación?
- El nombramiento del director deberá realizarse en función de su capacidad real para conducir el proyecto; deberá tener competencias tanto en el área técnica como administrativa; se confirmará su disponibilidad de tiempo y la aceptación de la persona elegida.

*Salida*

- Director oficial del proyecto nombrado formalmente.

### Errores u omisiones cometidos frecuentemente

No está claro quién es el cliente y se aprueba el proyecto.

No se verificó la disponibilidad de tiempo y los recursos financieros del destinatario ni se logró su compromiso formal hacia el proyecto.

Los productos a entregar no están bien definidos.

No se verificó a detalle el cumplimiento de los criterios de aceptación.

Los participantes previstos no cuentan con las competencias necesarias para sacar adelante el proyecto.

Los miembros del equipo previstos no disponen del tiempo necesario y/o su horario disponible no concuerda con el de los demás miembros del equipo ni con el tiempo del cliente.

El director no tiene competencias en gestión de proyectos y/o técnicas.

La persona que autoriza el acta del proyecto no es la que tiene en realidad la autoridad necesaria entre todos los participantes.

La redacción y forma de difusión del acta no propician la valoración de la importancia del proyecto por parte de los involucrados.

### Criterio de terminación

El criterio de finalización aplica “si y sólo si” existe un documento completo que contenga todos los elementos descritos en el anexo “Acta del proyecto” y se dispone de un director competente.

## VI. Formatos para la iniciación del proyecto

### Enunciado del trabajo

#### Objetivo(s) del proyecto

#### Producto(s) a obtener

#### Descripción del contexto

- Líneas estratégicas de la empresa
- Marco en el que se da el proyecto
- Lineamientos y políticas de la organización

#### Impactos previstos del proyecto

- Sociales
- Económicos
- Ambientales

#### Estimaciones preliminares

- Tiempos
- Costos
- Personal
- Principales riesgos

## ACTA CONSTITUTIVA DEL PROYECTO

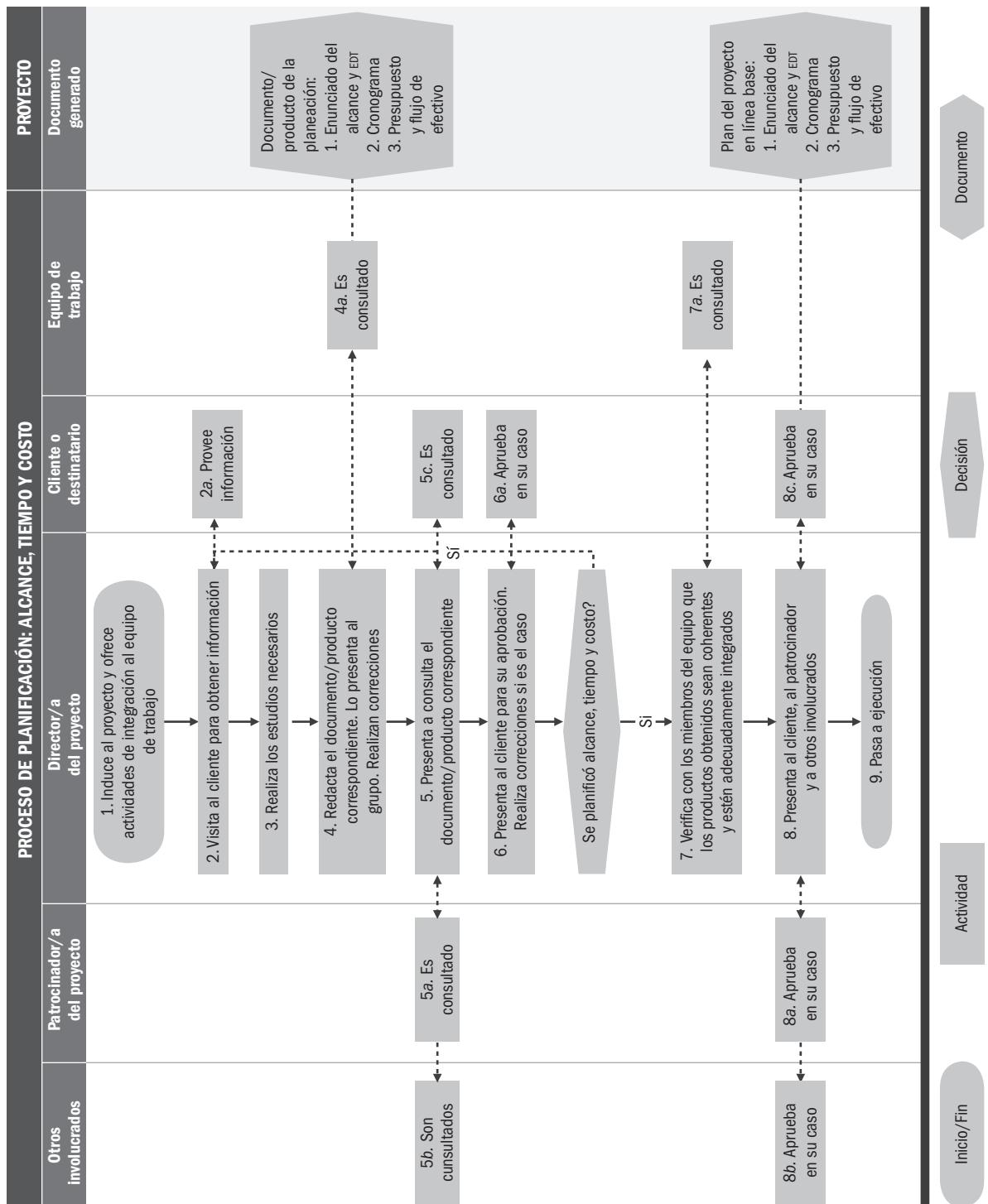
<b>Nombre del proyecto:</b>	<b>Fecha:</b>	
<b>Objetivo(s)</b>		
<b>Director(a) del proyecto</b>		
a. Responsabilidades asignadas:		
b. Autoridad delegada:		
<b>Personas a quienes se solicita colaborar con el proyecto</b>		
Nombre	Departamento	Tipo de colaboración
<b>Autorizan</b>		
Nombres	Puestos	Firmas
_____	_____	_____

# ANEXO B

Procedimientos  
de planificación  
del proyecto



## DIAGRAMA DE FLUJO



## COMENTARIOS

#	ACTIVIDAD	COMENTARIO
1.	Inducción e integración	Proporciona información sobre el proyecto a los miembros del equipo y realiza actividades de integración, como comidas, eventos deportivos y sociales, etc., buscando que se conozcan personalmente.
2.	Visita al cliente	Estas visitas se pueden repetir cuantas veces sea necesario. Por <i>cliente</i> se entiende al representante legal de la empresa cliente, y/o a cualquiera de sus colaboradores que puedan proporcionar información. Es conveniente que exista un coordinador del proyecto en la empresa cliente con el fin de tener un solo punto de contacto para la comunicación cliente-proveedor.
3.	Estudios necesarios	Pueden ser técnicos, financieros, ambientales, sociales o de mercado, los que sean necesarios para realizar una planificación con base en datos reales.
4.	Redacción	De acuerdo con lo establecido en el texto.
5.	Consultas	Es importante que el resultado de la planificación represente los intereses y puntos de vista de los principales involucrados en el esfuerzo. Pudiera darse una verdadera negociación con ellos, no sólo una mera consulta. Muchos proyectos han fracasado por falta de atención a los intereses de los afectados.
6.	Presentación/aprobación/correcciones	Se efectúan cuantas correcciones sean necesarias hasta obtener la aprobación del cliente.
7.	Integración	
8.	Presentación/aprobación	El documento aprobado es el plan del proyecto en línea de base.
9.	Pasa a ejecución	

## EXCEPCIONES

#	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA EXCEPCIÓN	ACCIÓN CORRESPONDIENTE
1.	Inducción e integración	Pudiera no darse la integración de algún miembro del equipo de trabajo.	Se conversaría con la persona y se tomarían medidas de común acuerdo entre el director y los miembros del equipo.
2.	Visita al cliente		
3.	Estudios necesarios		
4.	Redacción		
5.	Consultas	Es posible que no se alcance el consenso en un primer acercamiento.	Sería necesaria una negociación para llegar a un acuerdo que satisfaga a las partes.
6.	Presentación/aprobación/correcciones	Pudiera no aprobarse el documento y aun abortarse el proyecto si se valorara que no es conveniente.	Se podrían plantear cambios al proyecto o cancelarlo definitivamente.
7.	Integración		
8.	Presentación/aprobación	Podría no aprobarse el plan y aun abortarse el proyecto si se considerara que no es conveniente.	Se podrían plantear cambios al proyecto o abandonarlo definitivamente.
9.	Pasa a ejecución		

## Sinopsis

La planificación constituye la segunda fase de la gestión del proyecto. Consiste en formularlo planificando su alcance, tiempo y costo, los cuales permiten obtener el cronograma, presupuesto y flujo de efectivo correspondientes. Para iniciar la planificación es necesario disponer del enunciado del trabajo a realizar. Los proyectos pueden ser de cualquier índole —consultoría, investigación, desarrollo tecnológico, innovación de productos, procesos o servicios—, siempre que ofrezcan en principio un beneficio de negocios a la organización.

A continuación describimos el procedimiento a utilizar para la fase de planificación, haciendo énfasis en las políticas y en la forma de proceder.

## Contenido

- I. Objetivo del procedimiento
- II. Alcance del procedimiento
- III. Planificación del proyecto
  - 1. Planificación del alcance
  - 2. Planificación del tiempo
  - 3. Planificación del costo
- IV. Formatos para la planificación del proyecto

### I. Objetivo del procedimiento

Sirve para planificar el proyecto atendiendo los aspectos de negocios, gestión y cumplimiento con los criterios institucionales de realización del proyecto, de manera tal que se mejore la probabilidad de éxito del esfuerzo a realizar.

### II. Alcance del procedimiento

Este paso se utiliza para planificar los proyectos que se realicen en toda la empresa. La propuesta es que sea el director del proyecto el que efectúe este procedimiento. De las nueve áreas de conocimiento que contempla el Project Management Institute (PMI), sugerimos trabajar sólo tres: alcance, tiempo y costo. Estos trabajos deberán estar apoyados por el *software* de WBS Chart Pro y MS Project. Los productos obtenidos de esta etapa deben ser puestos a consideración del cliente, el patrocinador y otras personas involucradas en el proyecto.

### III. Planificación del proyecto

#### 1. Planificación del alcance

##### a) Recolección y documentación de requisitos

Los requisitos (también conocidos como *requerimientos*) de un proyecto deben ser definidos y documentados. Éstos nos permiten especificar las necesidades y expectativas de los involucrados que deben ser cumplidas. Es importante incluir tanto los requisitos de los productos a desarrollar como los del proyecto mismo. Los primeros se refieren, por ejemplo, a las capacidades y características de los entregables: funciones, aspecto físico, desempeño, facilidad de uso, etc. Los segundos detallan los requisitos del negocio, restricciones del cronograma de entregas, requisitos de administración del proyecto, etc. Los productos de

esta recolección son dos: el documento donde se especifican los requisitos y la matriz de rastreo.

## Objetivos

La recolección y documentación de requisitos tiene el propósito de patentizar las necesidades y expectativas de los involucrados para cumplir los objetivos del proyecto.

Para redactar el documento de requisitos y la matriz de rastreo se muestran a continuación las entradas e insumos para esta fase; el proceso o acciones a seguir para lograr el resultado, y la salida o producto de la fase.

### Entradas

- Acta del proyecto
- Lista de involucrados

### Procesos

- *Determinar las fuentes de requisitos y las técnicas para recolectarlos.* Esta tarea la realiza un especialista en análisis y/o el director del proyecto. La principal fuente de requisitos son los involucrados en el proyecto, por lo que se debe leer la lista y comunicarse con ellos; otra fuente importante la constituyen las documentales, por lo que se recomienda realizar búsquedas tecnológicas o *benchmarking*. Las técnicas más empleadas para obtener requisitos son: entrevistas, cuestionarios y encuestas, observación, prototipos, grupos enfocados y otras técnicas de trabajo en grupo.
- *Ejecutar la recolección.*
- *Analizar requisitos.* Una vez que los requisitos se han obtenido de las fuentes pertinentes, deben ser analizados. El nivel de análisis puede variar de un proyecto a otro. En algunos casos basta con elaborar una lista ordenada. En otros casos se deben clasificar, asignarles una prioridad, determinar cuán estables son (con el fin de prever posteriores cambios), probablemente hacer modelos físicos o conceptuales, determinar cuáles son los criterios de éxito, revisar si hay dependencias o contradicciones, etcétera.
- *Documentar requisitos.* Éstos comienzan a definirse a un alto nivel y se van detallando progresivamente.
- *Verificar requisitos.* Antes de convertirse en línea de base se debe verificar que los requisitos sean no ambiguos (mensurables y capaces de ser probados), rastreables, completos, consistentes y aceptables para los involucrados clave.
- *Redactar la matriz de rastreo.* Es una tabla que enlaza requisitos desde su origen y a través del ciclo de vida del proyecto. Ayuda a asegurarse de que cada requisito añade valor mediante su enlace con un objetivo del negocio y del proyecto. Provee un medio para tener la certeza de que los requisitos aprobados son liberados al final del proyecto.
- *Preguntas guía.* ¿Están claramente definidos y son medibles los requisitos del producto y del proyecto? ¿Se analizó detenidamente la información contenida en el acta del proyecto? ¿Se tiene una lista de los involucrados y fúeros

entrevistados los más importantes? ¿Se hizo un *benchmark* del producto y/o se leyó un modelo de referencia aceptado en el área de aplicación? ¿Adicionalmente a las entrevistas se realizaron cuestionarios y encuestas, observación, prototipos, grupos enfocados y otras técnicas de trabajo en grupo? ¿Se presentaron a los involucrados clave para su validación?

## Errores u omisiones cometidos frecuentemente

### *En la documentación de requisitos*

No se le asigna un identificador único.

Se enuncian requisitos que no se pueden verificar debido a que no son mensurables o son ambiguos.

No se determina la estabilidad de los requisitos y por tanto no se puede estimar en qué medida van a estar cambiando durante el desarrollo del proyecto, ni se garantiza que se implementen primero los menos factibles de cambiar.

La especificación de requisitos es incompleta.

Algunos requisitos son contradictorios o inconsistentes.

No se priorizan los requisitos de manera que se implementen primero los de más alta prioridad.

No considerar a todos los tipos de involucrados como fuente de requisitos.

Algunos requisitos no están alineados con objetivos de mayor nivel (de negocio, sociales, legales, etcétera).

Después de documentados, no se verifican con la fuente para asegurarse de que fueron adecuadamente comprendidos.

### *Durante la redacción de la matriz de rastreo*

No se define una matriz para seguir el avance (estatus) del requisito a través de las diferentes etapas del proyecto.

No hay una matriz que permita que, si ocurre un cambio en requisitos (se elimina, modifica o adiciona un requisito) se pueda identificar cuáles son los elementos del proyecto que se afectan.

No hay una matriz que permita relacionar cada requisito detallado con los objetivos de alto nivel del proyecto.

### *Salidas*

- Documentación de requisitos
- Matriz de rastreo

### b) Redacción del Enunciado del alcance

El Enunciado del alcance del proyecto es un documento producto de una reflexión grupal que permite, entre otros, una mejor comprensión de la tarea a realizar, plantear y seleccionar las alternativas de solución, especificar los productos a obtener, la manera de medir el éxito del proyecto al final y lograr un acuerdo formal con el cliente o destinatario antes de continuar las labores de planificación. Además, este documento es importante como base para realizar posteriormente el cronograma y el presupuesto del proyecto.

## Objetivos

El objetivo es doble: por una parte, se busca tener claridad —tanto desde el punto de vista del proyecto como de los negocios— sobre la metodología a usar, los productos a entregar y los criterios de éxito del proyecto. Es necesario que el director del proyecto ponga a consideración del cliente o destinatario, para su aprobación, el borrador del Enunciado del alcance antes de continuar con el proceso de planificación.

Para redactar el Enunciado del alcance se muestran a continuación las entradas e insumos para esta fase; el proceso o acciones a seguir para lograr el resultado, y la salida o producto de la fase.

### *Entradas*

- Enunciado del trabajo a realizar
- Acta del proyecto

### *Proceso*

- La redacción del Enunciado del alcance (ver formato al final) la realiza el director del proyecto después de visitar al destinatario.
- Es particularmente importante que les quede claro al director del proyecto y a los miembros del equipo de qué manera se justifica el proyecto como negocio, cuál es la metodología que se debe aplicar para tener mayores probabilidades de éxito, y cuáles son los productos a entregar y los criterios y factores de éxito.
- Desde el enfoque socio-técnico de una empresa, es importante que la metodología del proyecto atienda no sólo los aspectos técnicos (por ejemplo, productos, procesos y políticas de trabajo; maquinaria, tecnología de operaciones, flujo de trabajo y materiales; disponibilidad y uso de los sistemas de información; disposición física del equipo, herramientas, gente y espacio), sino además, que contemple sistemáticamente el aspecto social en la organización (por ejemplo, el clima y cultura organizacional; estructura, habilidades y conocimiento; contratación, orientación, entrenamiento y desarrollo; comunicación, retroalimentación del desempeño individual y de equipos: reconocimiento, compensación, disciplina y estilo), de manera tal que la solución propuesta busque integrar ambos subsistemas, el técnico y el social.
- Conviene, por otro lado, estructurar el proyecto por etapas, para de esa manera darle seguimiento de una forma conveniente y por partes.
- En cuanto a la relación consultor-destinatario, sea el consultor externo o interno a la empresa, se debe cuidar involucrar a este último en los trabajos de manera que se haga responsable de las decisiones a tomar, y que aprenda del equipo durante el curso del proyecto con el fin de evitar dependencias futuras.
- Por otra parte, es importante que el director del proyecto tome medidas para que el equipo de trabajo respete las normas de la organización destinataria de los servicios, se proteja la confidencialidad de sus datos, y se mantenga siempre discreción sobre asuntos personales de los involucrados.

- *Preguntas guía.* ¿El proyecto cumple suficientemente con los criterios de operación de proyectos en la empresa? ¿Se justifica también ante el cliente? ¿Cómo? La metodología definida, ¿realmente permitirá sacar adelante el proyecto? ¿Por qué? ¿Están claramente definidos y son medibles los objetivos o criterios de éxito del proyecto, técnicos y de negocios? ¿Hay evidencias de que el alcance enunciado del proyecto satisface las necesidades del destinatario? ¿Y las expectativas del director del proyecto sobre el servicio a prestar y sobre el desempeño de su equipo? ¿Se han identificado qué factores —del equipo de trabajo y del cliente— ayudarán y cuáles estorbarán para sacar adelante el proyecto? El Enunciado del alcance puede contener otros elementos del proyecto si así se juzga necesario, como son estimaciones preliminares de tiempo, costo, riesgos, etcétera.

### **Errores u omisiones cometidos frecuentemente**

Se olvida analizar las diferentes alternativas metodológicas y verificar que la estrategia de trabajo, los métodos y las técnicas realmente sean eficaces, siendo que constituyen un elemento crítico para el éxito del proyecto. Lo anterior tanto para el aspecto del proyecto mismo como de los aprendizajes. El proyecto no está bien delimitado, los productos a entregar no han sido correctamente definidos, y los criterios de éxito están incompletos o no son medibles.

#### *Salida*

- Enunciado del alcance del proyecto
- c) Creación de la EDT (Estructura de desglose del trabajo)

La EDT es un gráfico que nos permite modelar todo el trabajo necesario para realizar el proyecto y lograr los productos esperados. Se realiza utilizando principalmente la metodología y los productos del proyecto definidos en el Enunciado del alcance. Este gráfico es básico para luego realizar el Cronograma del proyecto de forma confiable.

### **Objetivos**

El objetivo atiende por una parte a la claridad en cuanto al trabajo a realizar para lograr producir los entregables del proyecto; y por la otra, se pretende que el director y los miembros del equipo desarrollen la competencia de plasmar la metodología del proyecto en una gráfica, lo cual les debe permitir, al desglosar el proyecto en subtareas, una mejor comprensión del problema y su solución. Es necesario, por otro lado, que el director ponga a consideración del cliente —para su aprobación— el borrador de la EDT del proyecto antes de continuar con el proceso.

Para desarrollar la EDT, a continuación se muestra la entrada, o insumo para esta fase; el proceso, o acciones a seguir para lograr el resultado, y la salida, o producto de la fase.

#### *Entrada*

- Enunciado del alcance del proyecto

### *Proceso*

- A partir de los elementos trabajados en el Enunciado del alcance, se busca desglosar un problema complejo —el proyecto— en tareas sencillas para mejor entenderlo y controlarlo, y a continuación poder estimar con precisión tiempos y costos. En el primer nivel del gráfico situamos el *entregable* (o producto) mayor del proyecto, o su nombre; en el segundo nivel colocamos los *subentregables* del proyecto, y de inmediato, en los subsiguientes niveles, las *tareas* necesarias para lograrlos. Así podemos seguir desglosando hasta considerar que tenemos un buen control y entendimiento del proyecto. Se acostumbra desglosar de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, aunque eso no implica necesariamente que ese sea el orden de su ejecución.
- Se deben integrar coherentemente en el EDT las tareas que respondan a los aspectos de desarrollo del proyecto y del logro de negocios buscado en la empresa.
- Conviene estructurar el proyecto por etapas para darle seguimiento de forma conveniente y por partes.
- *Preguntas guía.* El nivel de desglose de las tareas, ¿permite —al más bajo nivel— entender la tarea a quien la va a realizar? ¿Las entradas y salidas de cada tarea han sido cuantificadas? ¿La EDT permite identificar el grado de avance? Las tareas de más riesgo, consideradas críticas para el éxito del proyecto, ¿han sido más detalladas? La duración de la tarea, ¿es menor a tres ciclos de revisión? ¿Se identifica una persona responsable por cada tarea o grupo de tareas? ¿Se incluyeron tareas de inducción y capacitación a los integrantes del equipo? ¿Se pensó en verificar el planteamiento de solución específico propuesto por el director antes de aplicarlo? Al terminar cada etapa de la ejecución del proyecto, ¿se incluyeron tareas de retroalimentación, corrección, reflexión del equipo de trabajo? Todo lo anterior debe dar por resultado que el presupuesto y el cronograma sean manejables al momento de la ejecución del proyecto.

### **Errores comunes al desarrollar la EDT**

Se confunde con un diagrama de flujos, creyendo que las tareas son secuenciadas de un nivel al otro.

Se cree que puede haber ciclos de repetición de tareas en la gráfica, siendo que toda tarea a ejecutar debe quedar representada gráficamente.

Se grafican y confunden tareas y entregables indistintamente en los diversos niveles de la EDT.

Los entregables se nombran como tareas, y viceversa.

La EDT no refleja la metodología definida en el Enunciado del alcance; por ejemplo, si implica iteraciones o incrementos, éstos no están reflejados en el gráfico mediante tareas repetidas.

Para lograr una mayor eficiencia en el trabajo, podemos auxiliarnos de la herramienta de software WBS Chart Pro, que permite luego exportar el archivo correspondiente al MS Project para trabajar el cronograma.

### *Salida*

- EDT

## 2. Planificación del tiempo

### Objetivo

Se busca tener una buena estimación de la duración del proyecto y de sus tareas. Este cronograma puede ser visto también como un “mapa” que nos permitirá en todo momento saber dónde estamos durante su ejecución. Es necesario que el director ponga a consideración del destinatario, para su aprobación, el borrador del cronograma del proyecto antes de continuar con el proceso.

Para realizar el cronograma del proyecto se muestran a continuación las entradas o insumos para esta fase; el proceso o acciones a seguir para lograr el resultado, y la salida o producto de la fase.

#### *Entradas*

- Enunciado del alcance
- EDT
- Calendario de trabajo anual de la empresa

#### *Procesos:*

- Trabajando sobre la EDT, debemos estimar el esfuerzo en horas-persona de cada tarea al más bajo nivel; posteriormente secuenciamos esas tareas en el orden de su ejecución; y pasamos luego a estimar su duración en períodos, sean horas, días, semanas, etc., considerando el calendario de trabajo, los horarios y las jornadas de cada participante, sean de medio tiempo, tiempo completo, etcétera.
- Se recomienda hacer tres estimaciones de esfuerzo y duración para cada tarea con la participación del equipo: una optimista (si todo sale bien); otra pesimista (si todo sale mal), y finalmente la más probable (si algunas cosas salen mal). Luego se ponderan de la manera siguiente:

$$\text{Estimación ponderada} = E. \text{ optimista} + 4 E. \text{ más probable} + E. \text{ pesimista}/6$$

- Conviene estructurar el proyecto por etapas para darle seguimiento de una forma conveniente y por partes.
- Para lograr una mayor eficiencia en el trabajo, debemos apoyarnos en la herramienta de *software MS Project*, u otra, para trabajar el cronograma.
- Al terminar el cronograma, los miembros del equipo realizarán una reflexión de sus aprendizajes y desempeños.

### Errores frecuentes

Los tiempos del proyecto son estimados de manera muy optimista sin considerar los imprevistos que pudieran aparecer.

#### *Salida*

- Cronograma del proyecto

## 3. Planificación del costo

### Objetivo

Se quiere tener una buena estimación del costo del proyecto y sus flujos de efectivo. Es necesario que el director ponga a consideración del destinatario, para correc-

ciones y su posterior aprobación, el borrador del presupuesto del proyecto antes de pasar a su ejecución.

Para realizar el presupuesto del proyecto se muestran a continuación las entradas o insumos para esta fase; el proceso o acciones a seguir para lograr el resultado, y la salida o producto de la fase.

#### *Entradas*

- EDT
- Cronograma del proyecto
- Costo por hora del personal y de los recursos materiales del proyecto

#### *Proceso*

- Utilizando la EDT podemos estimar el costo de cada tarea al más bajo nivel y, sumando hacia arriba, el costo de cada etapa y del proyecto completo. Para ello debemos especificar las personas y recursos de todo tipo a emplear en cada tarea, así como sus tiempos y costos por hora.
- Es conveniente desglosar el presupuesto en *costos directos*, la fuerza de trabajo y su herramiental, y *costos indirectos*, como renta, luz, secretaria, teléfono, etcétera.
- Asimismo, se considera adecuado considerar al menos dos cotizaciones por escrito, así como cuadros comparativos de materiales, herramientas, equipos y consumibles, expresando cantidades netas (impuestos incluidos). Igualmente, es adecuado tener por escrito los costos de sueldos, incluyendo un análisis de costos patronales (impuestos, IMSS, Infonavit, fondos para el retiro, etcétera).
- Es importante conocer los flujos financieros, entradas y salidas de dinero por periodos, para asegurar la disponibilidad de recursos cuando se necesiten.
- Para lograr una mayor eficiencia en el trabajo, debemos auxiliarnos de la herramienta de *software MS Project*, u otra, para trabajar los costos del proyecto.
- Al terminar de estimar el presupuesto, los miembros realizarán una reflexión sobre sus aprendizajes y desempeños con el auxilio del director del proyecto.

#### *Salidas*

- Presupuesto
- Flujo de efectivo

### **Errores u omisiones cometidos frecuentemente**

No se le asigna un identificador único a los requisitos.

Se enuncian requisitos que no se pueden verificar debido a que no son mensurables o son ambiguos.

No se determina la estabilidad de los requisitos y por tanto no se puede estimar en qué medida van a cambiar durante el desarrollo del proyecto, ni se garantiza que se implementen primero los menos factibles de cambiar.

La especificación de requisitos es incompleta. Algunos son contradictorios o inconsistentes. No se priorizan los requisitos de manera que se apliquen primero los de más alta prioridad.

No se consideran a todos los tipos de involucrados como fuente de requisitos. Hay requisitos no alineados con objetivos de mayor nivel (de negocio, sociales, legales, etcétera).

Después de documentados, no se verifican con la fuente para asegurarse de que fueron adecuadamente comprendidos.

No se define una matriz para seguir el avance (estatus) del requisito a través de las diferentes etapas del proyecto.

No hay una matriz que permita identificar, si ocurre un cambio en los requisitos (se elimina, se modifica o adiciona alguno), cuáles son los elementos del proyecto que se afectan.

No hay una matriz que permita relacionar cada requisito detallado con los objetivos de alto nivel del proyecto.

La planificación la realizó una sola persona, en soledad, y los demás participantes —miembros del equipo y destinatario— no conocen realmente el proyecto.

La metodología del proyecto no es clara y sólo se conoce parcialmente la forma en que se trabajará, lo que dará una EDT incompleta y estimaciones de tiempo y costo inexactas.

Los productos a entregar del proyecto no están bien definidos.

Se omitió realizar la EDT, o se hizo a la ligera, y en consecuencia se habrán olvidado tareas a realizar, y el cronograma y el presupuesto no serán confiables.

Los tiempos y costos del proyecto son estimados de manera optimista, incompleta o imprecisa, sin considerar todos los factores que intervienen en los costos reales, como la adecuada elección de materiales, costos de compra, herramientas, equipos, economías de escala, factores de desplazamiento de los costos en el tiempo, y los imprevistos que pudieran aparecer durante la ejecución del proyecto.

Los miembros del equipo no tienen las competencias necesarias para sacar adelante el proyecto, lo que lo hará más lento y probablemente impedirá el logro de resultados.

Los colaboradores del equipo no disponen del tiempo necesario y/ o su horario disponible no concuerda con el de los demás miembros del equipo ni con el del cliente, ya que tienen otras actividades. Lo deseable es que se dediquen 100% a su tarea.

Toda planificación se hace con base en supuestos y restricciones; si éstos cambian, se modifica la planificación del proyecto. Sin embargo, pocas veces se tiene conciencia de cuáles son los supuestos y restricciones en cada proyecto, y rara vez se documentan.

No hay criterios de éxito medibles. Se confunde la entrega de los productos al finalizar con el éxito del proyecto.

### Criterio de terminación

El criterio de finalización aplica “si y sólo si” existe un documento completo y coherente entre sus partes que contenga todos los elementos descritos en los formatos anexos.

## IV. Formatos para la planificación del proyecto

### Documentación de requisitos

1. Necesidad de negocio u oportunidad a ser aprovechada
2. Objetivos del negocio y del proyecto a rastrear
3. Requisitos funcionales que describan procesos del negocio, información e interacción con el producto, de manera que se puedan documentar textualmente o con modelos
4. Requisitos no funcionales, tales como nivel de servicio, desempeño, seguridad, cumplimiento de estándares, etcétera.
5. Requisitos de calidad
6. Criterios de aceptación

7. Reglas de negocio
8. Impacto en otras áreas organizacionales
9. Requisitos de soporte y entrenamiento
10. Supuestos y restricciones

### Matriz de rastreo

1. Necesidades, oportunidades, metas y objetivos
2. Alcance/entregables de la EDT
3. Diseño del producto
4. Desarrollo del producto
5. Estrategias y escenarios de prueba

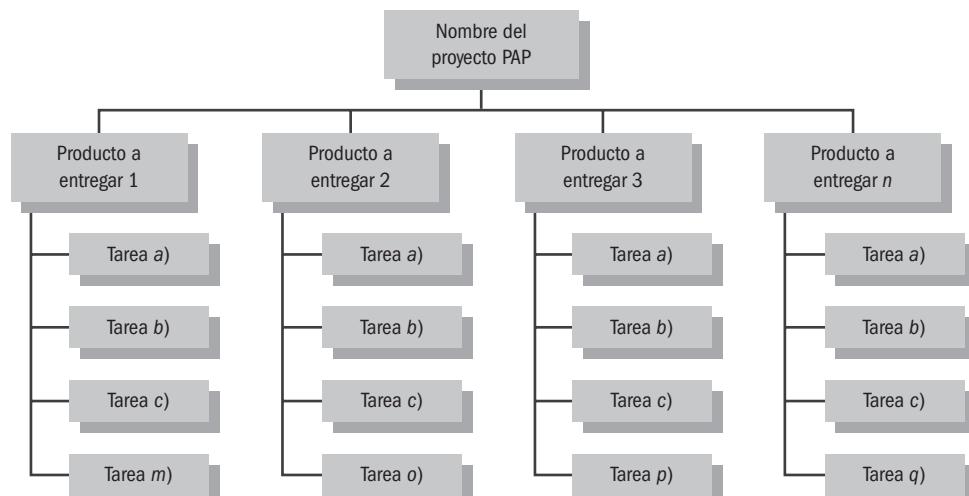
### Enunciado del alcance

1. Justificación
2. Metodología
3. Alcance
4. Productos a entregar
5. Criterios de éxito
6. Factores de éxito

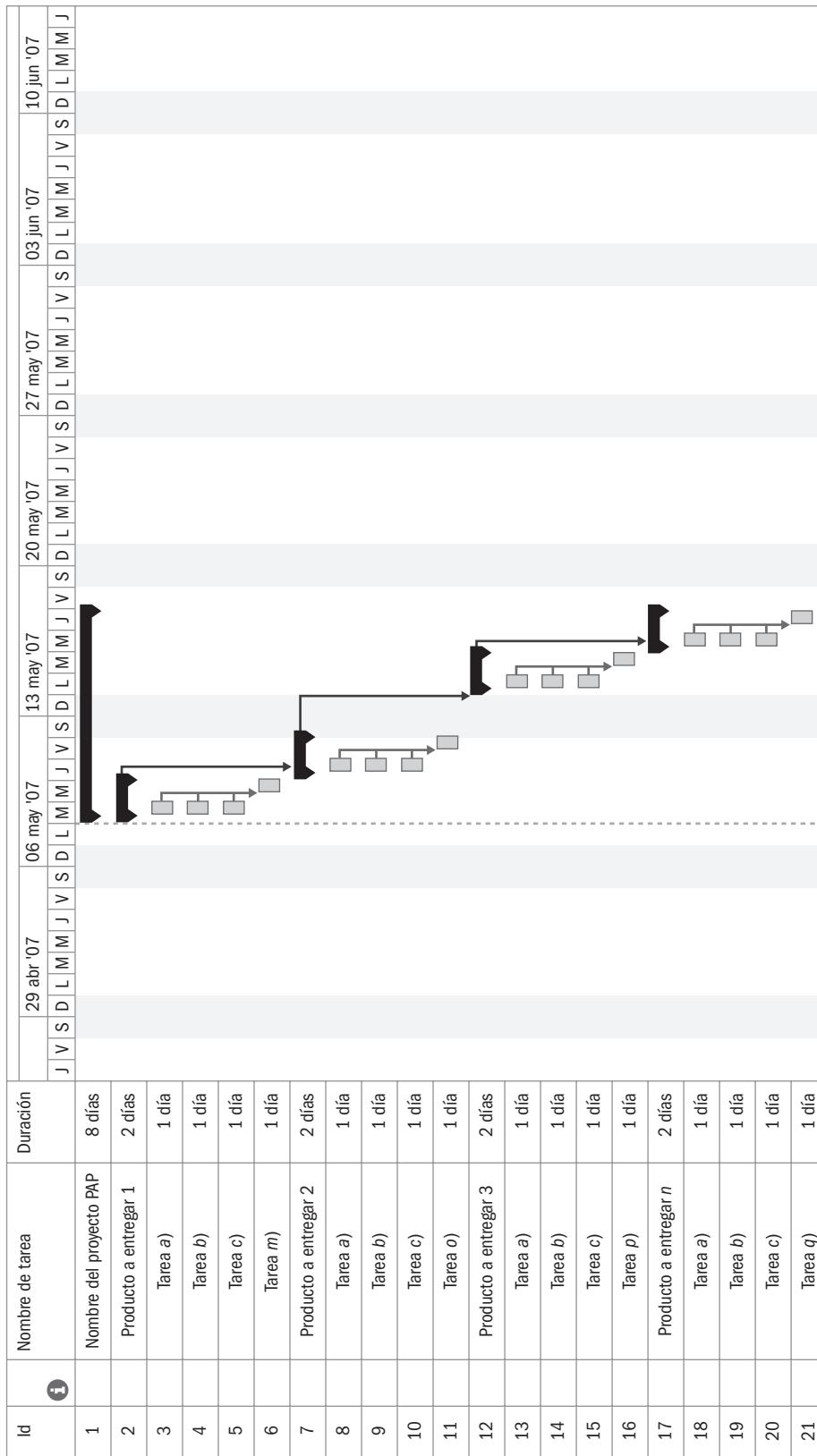
### *Opcional*

7. Organización inicial del proyecto
8. Riesgos inicialmente identificados
9. Cronograma con hitos del proyecto
10. EDT inicial
11. Estimado inicial del costo del proyecto; orden de magnitud
12. Requisitos de administración de la configuración del proyecto
13. Requisitos de aprobación
14. Matriz de flexibilidad

### EDT del proyecto



## CRONOGRAMA DEL PROYECTO



### **Presupuesto de egresos del proyecto**

1. Gastos directos
2. Gastos indirectos
3. Total de gastos

### **Flujos de efectivo**

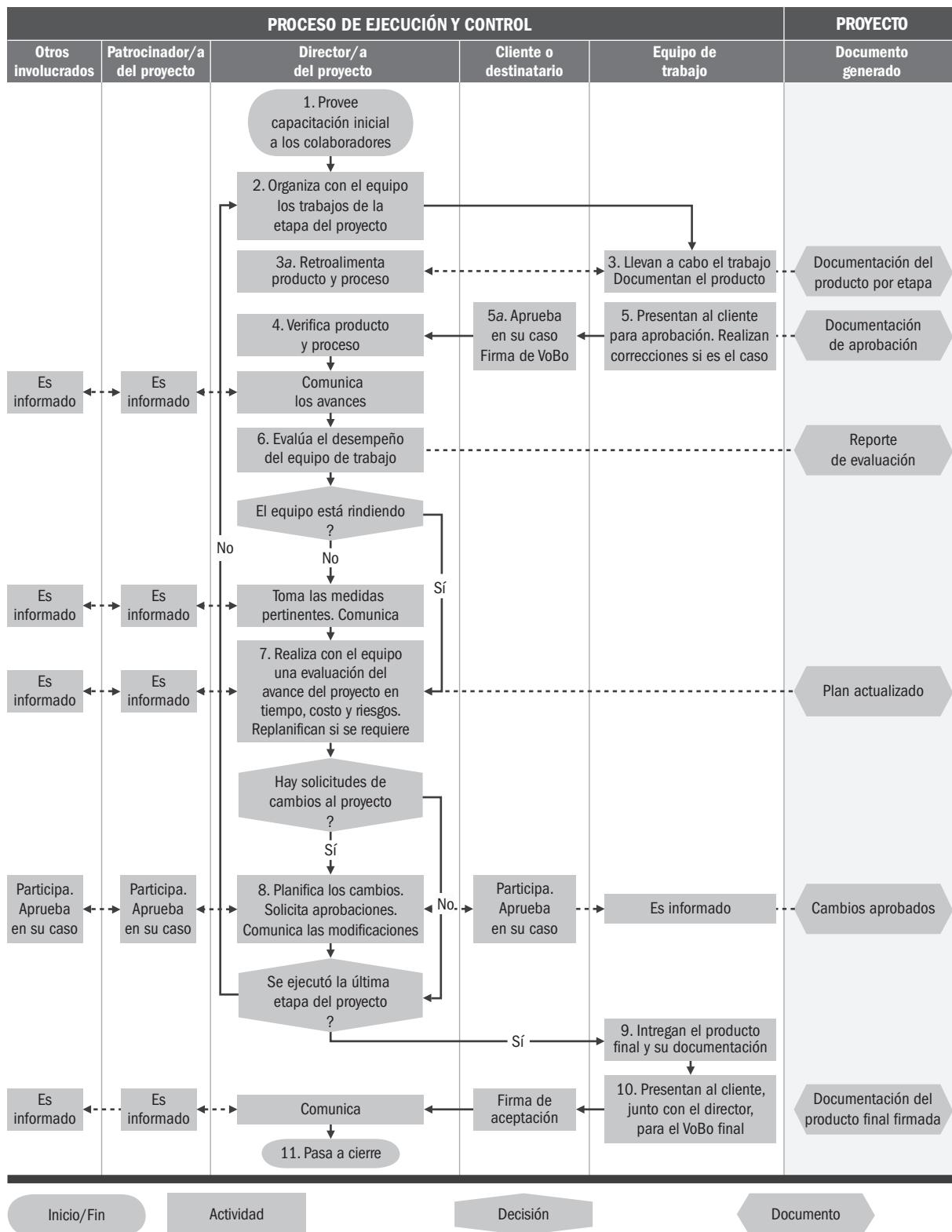
Ingresos/egresos por semana o por mes

# ANEXO C

Procedimiento  
de ejecución  
y control  
del proyecto



## DIAGRAMA DE FLUJO



## COMENTARIOS

#	ACTIVIDAD	COMENTARIO
1.	Capacitación inicial	—
2.	Organización	—
3.	Realiza los trabajos	—
4.	Verifica producto y proceso	El director verifica la conformidad de los productos parciales con el alcance predefinido; asimismo, coteja la forma de trabajo real con lo previsto en los documentos correspondientes respecto de las técnicas y métodos empleados.
5.	Presentación al cliente	El cliente debe saber si realmente los productos que se van obteniendo le dan un valor a su organización. Asimismo, debe verificar —conforme se va obteniendo— el logro de los productos de acuerdo con el alcance previsto.
6.	Evalúa el desempeño	—
7.	Replanifican	El director y su equipo de trabajo dan seguimiento periódico a los avances del proyecto para verificar que vayan progresando en tiempo y costo; de no ser así, deben actualizar la planificación.
8.	Planifica los cambios	La gestión de los cambios es un aspecto relevante en este procedimiento. Si no se manejan adecuadamente, pueden dar al traste con el proyecto. Conviene tener claro quién puede solicitar los cambios y con qué formato, estimar el impacto que tendrán si son aprobados y quién puede autorizar los cambios. Finalmente, el director del proyecto debe canalizarlos a sus colaboradores para que los efectúen. Es importante que el director del proyecto informe a todos los involucrados las modificaciones aprobadas para que actúen en consecuencia.
9.	Integración de resultados	—
10.	Presentación al cliente	—
11.	Pasa a cierre	—

## EXCEPCIONES

#	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA EXCEPCIÓN	ACCIÓN CORRESPONDIENTE
1.	Capacitación inicial	—	
2.	Organización	—	
3.	Realiza los trabajos	—	
4.	Verifica producto y proceso	Los productos o procesos presentan no conformidades con lo establecido.	El director toma las acciones correctivas pertinentes del caso.
5.	Presentación al cliente	El cliente no aprueba los productos.	Se efectúan las correcciones necesarias. Si permanece la inconformidad, se busca una negociación con el cliente para decidir las acciones a tomar.
6.	Evalúa el desempeño	—	
7.	Replanifican	—	
8.	Planifica los cambios	—	
9.	Integración de resultados	—	
10.	Presentación al cliente	El cliente no aprueba los productos.	Se realizan las correcciones necesarias. Si permanece la inconformidad, es precisa una negociación con el cliente para decidir las acciones a tomar.
11.	Pasa a cierre	—	

## Sinopsis

La ejecución constituye la tercera fase de la gestión del proyecto de aplicación profesional. Consiste principalmente en efectuar las acciones necesarias, etapa por etapa del proyecto, para lograr sus entregables. De manera simultánea a las acciones de seguimiento y control del proyecto, de ser necesario se realiza una replanificación, de manera periódica, con los ajustes necesarios. Para iniciar la ejecución es necesario disponer del plan del proyecto, instrumento que nos es útil para su guía y control.

A continuación describimos el procedimiento a utilizar para la fase de ejecución, con énfasis en las políticas a aplicar y la forma de trabajo propuesta.

## Contenido

- I. Objetivo del procedimiento
- II. Alcance del procedimiento
- III. Ejecución y control del proyecto
- IV. Formatos para la ejecución y control del proyecto

### I. Objetivo del procedimiento

Guiar la ejecución del proyecto atendiendo al logro de sus objetivos, considerando en particular las necesidades del cliente y de otros involucrados, así como estar al pendiente de los criterios institucionales de operación de los proyectos.

### II. Alcance del procedimiento

Se utiliza para ejecutar y controlar los proyectos desarrollados en toda la empresa. El equipo de trabajo se encarga de esta etapa en lo concerniente al logro de los productos. Simultáneo a la ejecución del proyecto, el director realiza acciones preventivas y correctivas en puntos clave y posee facultades para intervenir en cualquier fase del proyecto con el fin de garantizar la calidad de los productos y los resultados esperados. Al final se incluye la redacción y presentación de los resultados. Los productos parciales y finales obtenidos en esta etapa deben ser puestos a consideración del cliente y demás involucrados en el proyecto.

### III. Ejecución y control del proyecto

#### Objetivos

Se busca obtener los productos del proyecto con el alcance estipulado y satisfacer los criterios de éxito en tiempo y presupuesto. Es necesario que el director y su equipo pongan a consideración del destinatario, para su validación, los resultados parciales del proyecto antes de continuar con el proceso.

Para ejecutar y controlar el proyecto se muestran a continuación las entradas o insumos de esta fase; el proceso o acciones a seguir para lograr el resultado, y la salida o producto de la fase.

#### *Entrada*

- Plan del proyecto.

### *Proceso*

- Los miembros del equipo llevan a cabo la ejecución del proyecto bajo la orientación del director, quien visita al cliente periódicamente.
- Antes de empezar la ejecución, se recomienda una capacitación inicial a los integrantes del equipo acerca de los conceptos, técnicas, métodos y herramientas que se aplicarán durante el proyecto.
- Es particularmente importante que en cada etapa del proyecto el director verifique el alcance de los productos obtenidos y la calidad de los procesos seguidos. Lo anterior tanto para el proyecto como para el aspecto de negocios.
- Etapa por etapa del proyecto, el destinatario deberá cuestionar o confrontar los resultados parciales y finales antes de validarlos, explicitando de qué manera le agregan valor —para él, su área de trabajo o para su empresa— al resultado obtenido, y firmará de aceptación en su caso.

Periódicamente el director del proyecto deberá revisar con sus colaboradores los avances del proyecto en cuanto a tiempo, costo y riesgos, así como realizar las adecuaciones al plan de trabajo si es necesario. De preferencia, incluirá al cliente y al patrocinador en esta actividad. Asimismo verificará que el impacto de negocios buscado se vaya concretando.

- Por otro lado, el director deberá estar al pendiente de las solicitudes de cambios al proyecto. De ocurrir éstas, verificará que el solicitante esté autorizado para hacer la petición, estimará los impactos futuros de la modificación, dará seguimiento a su autorización por quien corresponda, y posteriormente delegará a sus colaboradores y controlará el logro del cambio en cuestión.
- *Preguntas guía.* ¿Los colaboradores tienen las competencias necesarias para iniciar el proyecto? ¿Las acciones concretas que prevén llevar a cabo los miembros del equipo concuerdan con la metodología prevista? ¿Serán útiles? ¿Permitirán el logro de los objetivos? ¿Los productos obtenidos concuerdan con lo previsto? ¿El destinatario les otorga un valor a los productos que se le presentan? ¿Los tiempos, costos y riesgos del proyecto son los previstos? ¿Son necesarios ajustes? ¿Los integrantes del equipo se sienten a gusto con el personal de la organización, con el destinatario, o entre ellos?
- Para lograr una mayor eficiencia en el trabajo, podemos auxiliarnos de la herramienta de *software* WBS Chart Pro, que permite exportar el archivo correspondiente al MS Project para trabajar el control del proyecto.

### *Salidas*

- Productos del proyecto.
- Documentos de los productos del proyecto.
- Reporte de evaluación de los colaboradores.

### **Errores u omisiones cometidos frecuentemente**

La metodología del proyecto no está bien definida al iniciar éste y sólo se conoce parcialmente la forma en que se trabajará.

Los productos a entregar no están bien especificados y es difícil verificar si ya se terminaron.

Se omitió realizar el WBS, o se realizó a la ligera, y en consecuencia se habrán olvidado tareas a realizar, y el cronograma y el presupuesto no serán confiables.

Se olvida verificar que las acciones sean consecuentes con la metodología predeterminada o que los productos correspondan al alcance predefinido, así como asegurar que la estrategia de trabajo, métodos y técnicas realmente sean eficaces, siendo que constituyen un elemento crítico para el éxito del proyecto. Lo anterior tanto para la imagen del proyecto mismo como de los negocios.

Los tiempos y costos del proyecto se estimaron de manera optimista sin considerar los imponderables que pudieran surgir.

Los colaboradores carecen de las competencias necesarias para llevar adelante el proyecto.

Los miembros del equipo no disponen del tiempo necesario y/o su horario no concuerda con el de los demás integrantes del equipo ni con el del destinatario.

Toda planificación se efectúa con base en supuestos y restricciones; si éstos cambian, se modifica el proyecto. Sin embargo, pocas veces se tiene conciencia de cuáles son, en cada proyecto, los supuestos y restricciones, y rara vez se documentan.

No hay criterios de éxito medibles. Se confunde entregar los productos al finalizar con el éxito del proyecto.

Falta seguimiento y control del proyecto, y se olvida el control de cambios.

### **Criterio de terminación**

El criterio de finalización aplica “si y sólo si” existen los productos previstos del proyecto y su documentación firmada por el cliente, así como una evaluación del director del proyecto sobre el desempeño de los colaboradores.

## V. Formatos para la ejecución y control del proyecto

### FORMATO DE REPORTE DE AVANCE DE PROYECTO

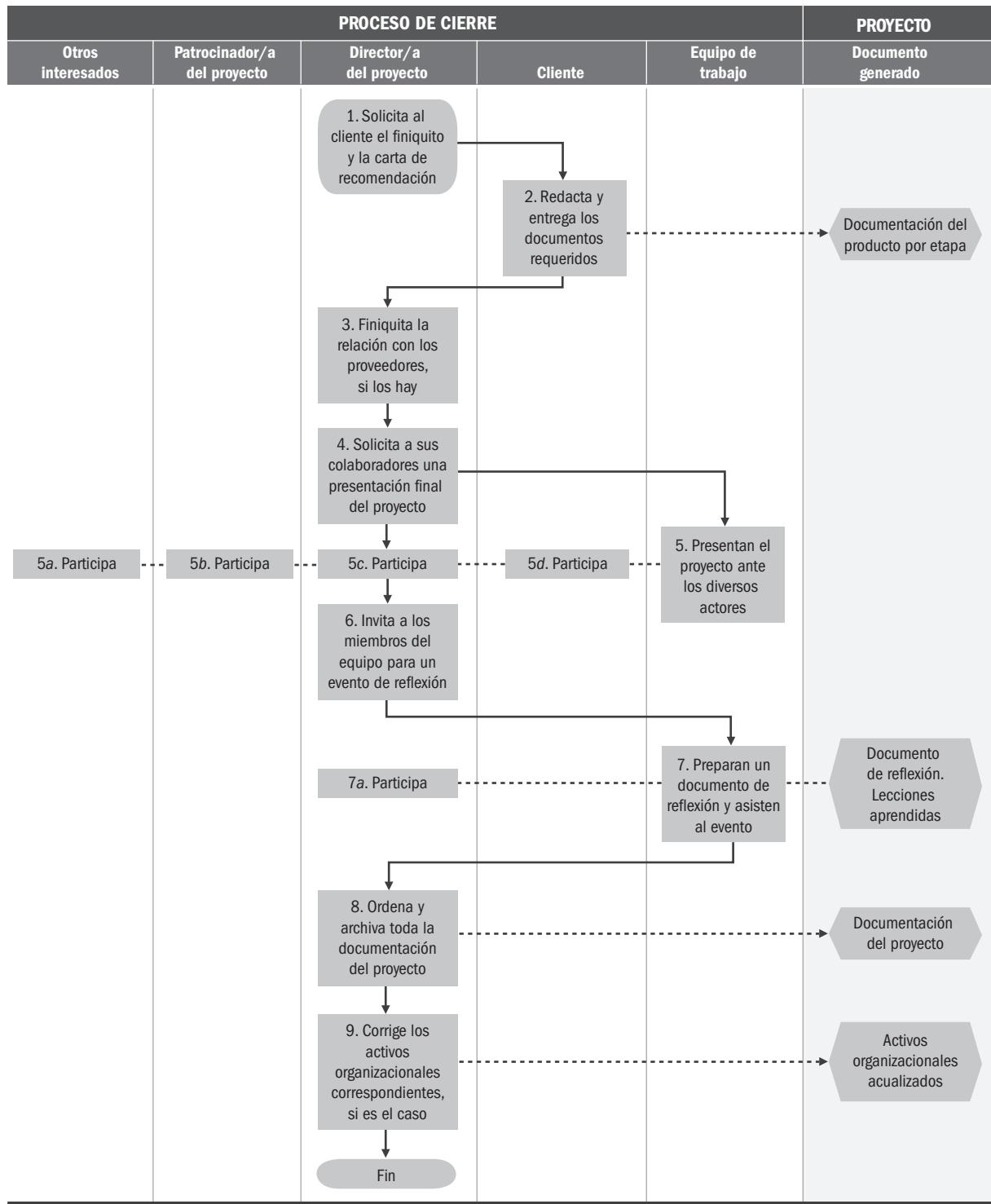
<b>Nombre del proyecto:</b>	<b>Fecha de inicio:</b>
<b>Autor del reporte:</b>	<b>Fecha del reporte:</b>
<b>Avance del proyecto en relación con:</b>	
<b>Alcance</b>	
<b>Cronograma</b>	
<b>Presupuesto</b>	
<b>Calidad</b>	
<b>Avance en la realización de productos:</b>	
<b>Desempeño del equipo de trabajo:</b>	
<b>Medidas a tomar</b>	
<b>En relación con:</b>	<b>Dirigido a:</b>

# ANEXO D

Procedimiento  
de cierre del  
proyecto



## DIAGRAMA DE FLUJO



Inicio/Fin

Actividad

Decisión

Documento

## COMENTARIOS

#	ACTIVIDAD	COMENTARIO
1.	Solicita finiquito y recomendación	Ambos documentos son importantes: uno para no dejar cabos sueltos que pudieran convertirse en problemas a futuro, y el otro para utilizarlo posteriormente como argumento de venta con prospectos de proyecto.
2.	Redacta y entrega	—
3.	Finiquita a proveedores	—
4.	Solicita presentación	—
5.	Presentan los resultados	Invitan al evento a todos los interesados en el proyecto.
6.	Invita a la reflexión	—
7.	Asiste al evento	Se trata de un encuentro de reflexión sobre las lecciones aprendidas durante el esfuerzo.
8.	Archiva la documentación	Debe quedar completa y bien organizada, de manera tal que sea fácil consultarla en el futuro.
9.	Actualiza los activos organizacionales	Aprovecha los aprendizajes adquiridos durante el proyecto para utilizar ese nuevo conocimiento a futuro y, entre otros, no volver a cometer los mismos errores.

## EXCEPCIONES

#	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA EXCEPCIÓN	ACCIÓN CORRESPONDIENTE
1.	Solicita finiquito	El cliente se niega a entregar el finiquito.	Debe negociarse la situación y cerrar el proyecto definitivamente con el menor daño posible para todos.
2.	Redacta y entrega	—	—
3.	Finiquita a proveedores	—	—
4.	Solicita presentación	—	—
5.	Presenta los resultados	—	—
6.	Invita a la reflexión	—	—
7.	Asisten al evento	—	—
8.	Archiva la documentación	—	—
9.	Actualiza los activos organizacionales	—	—

## Sinopsis

El cierre constituye la cuarta fase de la gestión del proyecto. Se trata de obtener el finiquito y una carta de recomendación del cliente si los resultados fueron satisfactorios. Por parte del equipo de trabajo, se pretende que realice una reflexión final sobre sus aprendizajes y una presentación pública de los trabajos efectuados y los resultados obtenidos. El destinatario evalúa su experiencia en la colaboración con la empresa, el producto desarrollado por el equipo de trabajo y el impacto del proyecto en los negocios de su organización.

Para iniciar el cierre es necesario disponer de los productos del proyecto, su documentación y la firma de conformidad del destinatario, si es el caso.

A continuación describimos el procedimiento a utilizar para la fase de cierre.

## Contenido

- I. Objetivo del procedimiento
- II. Alcance del procedimiento
- III. Cierre del proyecto
- IV. Formatos para el cierre del proyecto

### I. Objetivo del procedimiento

Orientar al director y a los colaboradores en la fase de cierre del proyecto atendiendo los aspectos técnicos, de negocios, legales y de cierre administrativo.

### II. Alcance del procedimiento

Este procedimiento se utiliza para cerrar los proyectos que se realicen en toda la empresa. Los proyectos pueden ser de consultoría, intervención social, investigación, desarrollo tecnológico; innovación de productos, procesos o servicios, o de otra actividad, siempre que tengan un buen nivel profesional y educativo y pretendan un impacto relevante técnico y de negocios.

### III. Cierre del proyecto

#### Objetivos

Se desea obtener el finiquito del proyecto desde el punto de vista de la satisfacción del cliente sobre la entrega de los resultados, y el cierre del aspecto legal si hubiera un contrato y/o un financiamiento externo de por medio. Por otra parte, se pretende que los colaboradores realicen una reflexión final sobre su desempeño y aprendizajes. El impacto de negocios logrado debe quedar documentado y recuperado por las partes.

Para cerrar el proyecto se muestran a continuación las entradas o insumos para esta fase; el proceso o acciones a seguir para lograr el resultado, y la salida o producto de la fase.

#### Entradas

- Productos del proyecto.
- Documentos de los productos del proyecto.
- Portafolio con las reflexiones de los colaboradores u otro instrumento, por ejemplo un diario.
- Reporte de evaluación de los integrantes del equipo.

#### Proceso

- El director del proyecto solicitará al destinatario, si es el caso, el finiquito del proyecto y una carta de recomendación.
- El director del proyecto pedirá a los colaboradores una presentación. La revisará con ellos y realizará las correcciones del caso. Luego asistirán a un evento para compartirla con los demás interesados.
- Los colaboradores participarán en un taller de cierre y reflexión final sobre sus desempeños y aprendizajes.
- El director guardará ordenadamente los documentos del proyecto y actualizará los activos organizacionales que lo requieran según los aprendizajes derivados del proyecto que se concluye.

- *Preguntas.* ¿El finiquito y la carta de recomendación están redactados en los términos adecuados? ¿No se dejan asuntos pendientes que a futuro pudieran constituir un problema? ¿Se han recuperado y documentado las lecciones aprendidas durante el esfuerzo? En consecuencia, ¿se actualizaron los activos organizacionales de manera tal que los aprendizajes queden registrados allí? ¿La documentación del proyecto quedó archivada de forma que pueda ser consultada en otros proyectos?

#### *Salidas*

- Finiquito del proyecto.
- Carta de recomendación del cliente.

#### **Criterio de terminación**

- El criterio de finalización aplica “si y sólo si” se obtuvieron el finiquito y la carta de recomendación o, en su defecto, un documento que ampare el final del proyecto. Los documentos del proyecto y los activos organizacionales están completos, guardados y fácilmente accesibles a futuro.

### **IV. Formatos para el cierre del proyecto**

#### **FORMATO DE ACEPTACIÓN FORMAL**

<b>Nombre del proyecto:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Director del proyecto:</b>	
<b>Nombre del cliente:</b>	
<b>Nombre del patrocinador:</b>	
<b>Aceptación formal</b>	
Los abajo firmantes aceptan la terminación, bajo completa satisfacción, del proyecto identificado líneas arriba, y están de acuerdo en que los productos entregados como resultado de este esfuerzo satisfacen plenamente los requisitos relativos al alcance, calidad, cronograma y costo, de manera tal que todo compromiso contractual y legal ha sido cubierto y no tienen nada que reclamar.	
<b>Nombre y firma de aceptación:</b>	<b>Lugar y fecha:</b>
_____	_____
<b>Nombre y firma de aceptación:</b>	<b>Lugar y fecha:</b>
_____	_____
<b>Nombre y firma de aceptación:</b>	<b>Lugar y fecha:</b>
_____	_____

# Bibliografía

- Adams, John R. *et al.*, *Principles of Project Management*, Project Management Institute, 1997.
- Ambler, S. y R. Jeffries, *Agile Modeling*, Wiley, 2002.
- Arreola Rubalcava, Eduardo y Agustín Zambrano Brambila, *Manual del usuario. Método 5<sup>2</sup> de formulación y evaluación de proyectos*, 2007.
- Beck, K. *et al.*, “Manifesto for Agile Software Development”, 2001,  
<http://www.agilemanifesto.org>
- Booch, G., *Object Oriented Analysis and Design*, 2a. ed., Benjamin Cummings, 1994.
- , I. Jacobson y J. Rumbaugh, *The UML specification documents*, Rational Software Corp., Santa Clara, CA, 1997.
- Cadena, Gustavo *et al*, Administración de proyectos de innovación tecnológica, UNAM, 1986.
- CCON0147.03 Consultoría general, Consejo Nacional de Normalización y Certificación, tercera generación, México, 2002.
- De la Torre, Joaquín y Berenice Zamarrón, *Evaluación de proyectos de inversión*, Prentice Hall, 2002.
- DeMarco, Tom, *Structured Analysis and System Specification*, Yourdon Press, Nueva York, 1978.
- Escorsa Castells, Pere y Jaume Valls Pasola, *Tecnología e innovación en la empresa*, 2a. ed., Alfaomega, 2005.
- Feigenbaum, Armand V., *Control total de la calidad*, CECSA, 1997.
- Fleming, Quentin W. y Joel M. Koppelman, *Earned Value Project Management*, 3a. ed., Project Management Institute, 2005.
- Gane, C. y T. Sarson, *Structured System Analysis: Tools and Techniques*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1979.
- Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos, Project Management Institute, 2004.
- Guzmán Peña, Ana Rosa, Álvaro Rafael Pedrosa Zapata y Francisco Rivera Martínez, *Metodología para la gestión de la innovación y la tecnología*, ITESO, 2006.
- Harrington, H. James, Erik K. C. Esseling y Harm Van Nimwegen, *Business Process Improvement Workbook*, McGraw-Hill, 1997.
- IEEE Standards Software Engineering, vols. 1 al 4, IEEE, 1999.
- IEEE Std. 982.2-1988, *IEEE Guide for the Use of IEEE Standard Dictionary of Measures to Produce Reliable Software*, 1988.
- 1074-1997, *IEEE Standard for Developing System Requirements Specifications*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 1997.

- 610.12-1990, *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 1990.
- 830-1998, “IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications”, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 1998.
- 1233-1998, *IEEE Guide for Developing System Requirements Specifications*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 1998.
- Ireland, Lewis R., *Quality Management for Projects and Programs*, Project Management Institute, 1991.
- ISO (1997a) ISO 9241, *Ergonomics requirements for office work with visual display terminals (VDT)*, 17parts., British Standards Institute, 2 Park Street, London, W1A 2BS, UK.
- 9000-3: 1997, Quality Management and quality assurance standards-part 3: guidelines for the application of ISO 9001: 1994 to the development, supply, installation and maintenance of computer software.
- 9001: 1994, Quality systems-Models for quality assurance in design, development, production, installation and servicing.
- ISO/IEC 12207: 1995, Information Technology-Software life cycle processes.
- 9126: 1991, Information Technology-Software product evaluation-Quality characteristics and guidelines for their use.
- Jacobson, I., *Object Oriented Software Engineering*, Addison Wesley, 1992.
- , Ivar et al., *Object Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach*, Addison Wesley, 1992.
- , I., G. Booch y J. Rumbaugh, *The Unified Software Development Process*, Addison Wesley, 1999.
- Katzenbach, Jon R. y Douglas K. Smith, *The Wisdom of Teams*, Harper Business, 1993.
- Kendall, Scott, *The Unified Process Explained*, 2002.
- Kroll, Per y Philippe Kruchten, *The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP*, 2003.
- Kruchten, Philippe, *The Rational Unified Process: An Introduction*, 3a. ed., 2004.
- Kubr, Milan, *La consultoría de empresas*, 3a. ed., Limusa, 2006.
- Larman, Craig, *Agile and Iterative Development: A Manager's Guide*, 2004.
- Lewis, James P., *Project Planning, Scheduling and Control*, ed. rev., McGraw-Hill, 2001.
- McConnell, Steve, *Desarrollo y gestión de proyectos informáticos*, McGraw-Hill Interamericana, 1998.
- Pressman, R., *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*, 6a. ed., McGraw-Hill, 2006.
- Pritchard, Carl, *How to Build a Work Breakdown Structure*, ESI International, 1998.
- Rodríguez Beltrán, Rubén, *Midiendo el rendimiento financiero y el riesgo de operación*, ImpreJal, 2000.
- Rumbaugh, James, Ivar Jacobson y Grady Booch, *El lenguaje unificado de modelado. Manual de referencia*, Addison Wesley, 2000.
- , J. et al., *El lenguaje unificado de modelado. Manual de Referencia*, Addison Wesley, 2000.
- , J. et al., *Object Oriented Modeling and Design*, Prentice Hall, 1991.
- , J., et al., *Object Oriented Modeling and Design*, Prentice Hall, 1991.
- Shelly, G. B., T. J. Cashman y H. J. Rosenblatt, *Systems Analysis and Design*, Thomson, 2006.
- Thayer, Richard H., *Software Engineering Project Management*, IEEE Computer Society, 1997.
- The PMI book of Project Management Forms*, Project Management Institute, 1997.

- *Compendium of Project Management Practices*, Project Management Institute.
- Ulrich, Karl T. y Steven D. Eppinger, *Diseño y desarrollo de productos*, 3a. ed., McGraw-Hill, 2004.
- Verma, Vijay K., PMP. *Organizing Projects for Success: The Human Aspects of Project Management*, vol. 1, Project Management Institute, 1995.
- , Vijay K., PMP. *Human Resource Skills for the Project Manager: The Human Aspects of Project Management*, vol 2, Project Management Institute, 1996.
- , Vijay K., PMP. *Managing the Project Team: The Human Aspects of Project Management*, vol. 3, Project Management Institute, 1997.
- Ward, P. y S. Mellor, *Structured Development for Real Time Systems*, vols. I, II y III, Yourdon Press, Nueva York, 1985.
- Wideman, R. Max, *Project and Program Risk Management*, PMI Fellow (ed.), 1992.
- Wirfs-Brock, R., B. Wilkerson y L. Weiner, *Designing Object Oriented Software*, Prentice Hall, 1990.
- Yourdon E. (ed.), *Análisis estructurado moderno*, Prentice Hall Hispanoamericana, 1991.

## Referencias a temas avanzados

*Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos*, PMI. Los primeros tres capítulos de esta guía contienen definiciones de los conceptos aquí tratados.

*Administración de proyectos de innovación tecnológica*, Cadena, Gustavo et al., UNAM.

*Metodología para la gestión de la innovación y la tecnología*, Guzmán Peña, Ana Rosa, Álvaro Rafael Pedrosa Zapata y Francisco Rivera Martínez, ITESO, 2006.

## Referencias a páginas Web

Universidad Nacional de Colombia: El seminario *Gestión siglo XXI* es resultado de un trabajo interdisciplinario en el que se integran diferentes áreas del conocimiento en búsqueda de opciones que generen soluciones a problemas de investigación en gestión. En esta página se pueden encontrar, entre otros, conceptos sobre tecnología y su gestión.

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2008551/lecciones/cap2-2-5.htm>

