

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**TÍTULO DEL PROYECTO**

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE  
REQUERIMIENTOS Y DESARROLLO DE APLICACIONES EN  
LA EMPRESA MEDIOS DE COMUNICACIÓN DE COSTA RICA,  
ENTRE LOS MESES DE AGOSTO 2017 A ENERO 2018**

**Sustentante:**  
**Jessica Sánchez Vargas**

**TUTOR:**  
**Erick López Chavarría**

**SAN JOSÉ, COSTA RICA**  
**2017**

## INDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS .....	8
ÍNDICE DE FIGURAS .....	9
DEDICATORIA.....	12
AGRADECIMIENTOS .....	13
ABREVIATURAS.....	14
RESUMEN .....	15
INTRODUCCIÓN AL TEMA DEL PROYECTO .....	16
CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO .....	18
1.1 Antecedentes y justificación del proyecto .....	19
1.1.1 Marco de referencia empresarial y contextual .....	19
1.1.1.1 Ubicación .....	19
1.1.1.2 Tipo de producción.....	19
1.1.1.3 Tamaño.....	19
1.2 Justificación del proyecto .....	20
1.3 Definición del problema.....	22
1.4 Objetivos del proyecto.....	24
1.4.1 Objetivo general .....	24
1.4.2 Objetivos específicos.....	24
1.5 Alcances y limitaciones .....	24
1.5.1 Alcances del proyecto.....	24
1.5.2 Limitaciones del proyecto .....	25
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	26
2.1. Teorías de procesos .....	27
2.1.1 Conceptos de procesos.....	27
2.1.1.1 Proyecto informático .....	27
2.1.1.2 Tecnologías de información .....	28
2.1.1.3 Sistemas de información.....	29
2.1.1.4 Análisis de sistemas.....	30
2.1.1.5 Enfoque análisis basados en modelos.....	30
2.1.1.6 Enfoque de análisis de sistemas acelerados .....	33

2.1.1.7	Métodos para identificación de requerimientos .....	34
2.1.2	Diseño de procesos .....	34
2.1.2.1	Ciclo de vida de desarrollo de sistemas .....	34
2.1.2.2	Estándares .....	35
2.1.2.3	Herramientas para la toma de requerimientos .....	40
2.1.2.4	Herramientas para modelar. ....	42
2.1.3	Modelado de sistemas.....	45
2.1.3.1	Modelos de contexto .....	45
2.1.3.2	Modelos de interacción .....	46
2.1.3.3	Modelos estructurales .....	46
2.1.3.4	Modelos de comportamiento.....	47
2.1.4	Modelo UML .....	47
2.1.4.1	Elementos .....	48
2.1.4.2	Relaciones .....	50
2.1.4.3	Diagramas.....	52
2.2.	Desarrollo de aplicaciones y toma de requerimientos.....	60
2.2.1	Técnicas de desarrollo de metodología .....	60
2.2.1.1	Diagrama de Casos de uso .....	61
2.2.2	Metodologías tradicionales .....	68
2.2.2.1	RUP (Rational Unified Process):.....	69
2.2.2.2	Microsoft Solution Framework (MSF).....	69
2.2.3	Metodologías ágiles.....	70
2.2.3.1	Scrum .....	71
2.2.3.2	Extreme Programming (EX).....	73
2.2.4	Ingeniería de requerimientos .....	75
2.2.4.1	Requerimientos funcionales.....	76
2.2.4.2	Requerimientos no funcionales.....	76
2.3.	Gestión de requerimientos .....	82
2.3.1	Lean.....	85
2.3.2	PMI .....	86
2.3.2.1	Grupos de proceso .....	87
2.3.2.2	Áreas de conocimiento .....	93

2.4.	Gestión del cambio .....	105
2.4.1	Concepto de gestión de la calidad.....	105
2.4.2	Administración del cambio.....	105
2.4.3	Gestión de versiones .....	107
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....		109
3.1	Tipo y enfoque de la investigación .....	110
3.1.1	Finalidad .....	110
3.1.2	Dimensión temporal.....	110
3.1.3	Macro.....	110
3.1.4	Naturaleza .....	111
3.1.5	Carácter.....	111
3.2	Fuentes y sujetos de información.....	111
3.2.1	Sujetos de la información .....	111
3.2.2	Fuentes de información .....	112
3.2.2.1	Fuentes de información primaria .....	112
3.2.2.2	Fuentes de información secundaria.....	112
3.3	Técnicas y herramientas de recolección de datos. ....	112
3.3.1	Herramientas de recolección de datos .....	113
3.4	Variables de investigación.....	115
3.5	Diseño de investigación .....	117
CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....		119
4.1	Requerimientos de las normas.....	120
4.2	Diagnóstico administrativo u operativo.....	123
4.2.1	Políticas internas .....	123
4.2.2	Procedimientos documentados. ....	123
4.2.3	Análisis de la situación actual vinculada al problema de estudio.....	124
4.2.4	Prácticas del proceso de levantamiento de requerimientos y desarrollo de aplicaciones .....	127
4.2.5	Causas que originan el problema en estudio.....	130
4.3	Diagnóstico Técnico.....	133
4.3.1	Almacenamiento.....	133
4.3.2	Respaldos.....	133

4.3.3	OTRS.....	134
4.3.4	Recolección de datos .....	135
4.4	Brechas o conclusiones del diagnóstico .....	135
CAPÍTULO V: DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROYECTO .....		137
5.1	Modelado y estructuración del proceso para la recopilación de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones mediante la utilización de la herramienta UML .....	138
5.1.2	Diagrama de Conceptualización:.....	140
5.1.3	Diagrama de planeación y análisis de requerimientos .....	142
5.1.4	Diagrama de ejecución .....	143
5.1.5	Diagrama de seguimiento.....	145
5.1.6	El Diagrama de cierre .....	146
5.2	Propuesta de la metodología para la toma de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones .....	148
5.2.2	FASE DE CONCEPTUALIZACIÓN .....	148
5.2.2.1	Acta de Constitución del Proyecto .....	148
5.2.2.2	Informe de negocios visión y alcances del proyecto .....	148
5.2.2.3	Estudio de factibilidad .....	149
5.2.3	FASE DE PLANEACIÓN .....	149
5.2.3.1	Definición de Requerimiento .....	149
5.2.3.2	Análisis de requerimientos .....	150
5.2.3.3	Análisis de impacto del cambio .....	150
5.2.3.4	Administración de riesgos .....	151
5.2.3.5	Bitácora de Riesgos .....	151
5.2.3.6	Formulario de adquisiciones .....	151
5.2.3.7	Matriz de control de la comunicación .....	152
5.2.3.8	Plan de proyecto .....	152
5.2.3.9	Plan de diseño .....	153
5.2.3.10	Plan de pruebas .....	153
5.2.3.11	Guion de pruebas detalladas y de casos .....	153
5.2.4	FASE DE EJECUCIÓN.....	155
5.2.4.1	Cambio de alcance. ....	155
5.2.4.2	Bitácora de pruebas .....	155

5.2.4.3	Capacitación y control de audiencias para capacitaciones .....	156
5.2.4.4	Manual del Usuario .....	156
5.2.5	FASE DE SEGUIMIENTO, CONTROL Y MANTENIMIENTO .....	156
5.2.5.1	Análisis de impacto del cambio .....	156
5.2.5.2	Informe del proyecto .....	157
5.2.5.3	Informe de pruebas .....	157
5.2.6	FASE DE CIERRE .....	158
5.2.6.1	Acta de aprobación de usuario. ....	158
5.2.6.2	Acta de cancelación de proyecto .....	158
5.2.6.3	Acta de cierre .....	159
5.2.6.4	Acta de suspensión de proyecto .....	159
5.2.6.5	Informe de cierre .....	159
5.3	Propuesta del plan para la implementación de la metodología .....	160
5.3.1	Etapas inicial .....	160
5.3.2	Etapas intermedia .....	160
5.3.3	Etapas Final .....	161
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		162
6.1	Conclusiones.....	163
6.2	Recomendaciones .....	164
BIBLIOGRAFÍA .....		166
APÉNDICES .....		170
APÉNDICE 1: Acta de constitución del proyecto. ....		171
APÉNDICE 2: Informe de negocios visión y alcances del proyecto .....		173
APÉNDICE 3: Estudio de factibilidad.....		178
APÉNDICE 4: Definición de requerimiento .....		183
APÉNDICE 5: Análisis de requerimientos.....		185
APÉNDICE 6: Análisis de impacto del cambio.....		190
APÉNDICE 7: Administración de riesgos.....		192
APÉNDICE 8: Bitácora de riesgos .....		196
APÉNDICE 9: Formulario de adquisiciones .....		197
APÉNDICE 10: Matriz de control de la comunicación.....		198
APÉNDICE 11: Plan de proyecto.....		199

APÉNDICE 12: Plan de diseño .....	205
APÉNDICE 13: Plan de pruebas.....	211
APÉNDICE 14: Guion de pruebas .....	216
APÉNDICE 15: Cambio de alcance .....	218
APÉNDICE 16: Bitácora de pruebas.....	219
APÉNDICE 17: Capacitación y control de audiencias para capacitaciones.....	220
APÉNDICE 18: Manual del usuario .....	221
APÉNDICE 19: Análisis de impacto del cambio.....	226
APÉNDICE 20: Informe de proyecto .....	228
APÉNDICE 21: Informe de pruebas.....	231
APÉNDICE 22: Acta de aprobación de usuario .....	235
APÉNDICE 23: Acta de cancelación de proyecto .....	236
APÉNDICE 24: Acta de cierre.....	237
APÉNDICE 25: Acta de suspensión de proyecto .....	238
APÉNDICE 26: Informe de cierre.....	239
ANEXOS .....	244
Anexo 1 – Entrevista al jefe de tecnología de información y minuta con el encargado de desarrollo de sistemas .....	245

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sujetos de la información .....	112
Tabla 2 Definición de herramientas de recolección.....	115
Tabla 3 Definición de variables por objetivo .....	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Análisis estructurado .....	31
Figura 2 Ingeniería de información.....	32
Figura 3 Análisis orientado a objetos .....	33
Figura 4 Arquitectura y otras partes interesadas de los requerimientos .....	35
Figura 5 Herramienta Visio que ayuda a modelar diagramas de flujos .....	43
Figura 6 Herramienta Lucidchart de diseño de diagramas.....	44
Figura 7 Herramienta Bizagi de diseño de diagramas .....	44
Figura 8 Modelo de contexto.....	46
Figura 9 Dependencia en una relación de UML.....	50
Figura 10 Asociación en una relación de UML.....	50
Figura 11 Generalización en una relación en UML.....	51
Figura 12 Realización en UML.....	52
Figura 13 Diagrama de clases en UML.....	53
Figura 14 Diagrama de objetos en UML.....	54
Figura 15 Diagrama de componentes en UML.....	55
Figura 16 Diagrama de casos de uso en UML.....	55
Figura 17 Diagrama de secuencia en UML.....	56
Figura 18 Diagrama de Comunicación en UML .....	56
Figura 19 Diagrama de estados en UML.....	57
Figura 20 Diagrama de actividades de UML .....	57
Figura 21 Diagramas de despliegue en UML .....	58
Figura 22 Diagrama de artefactos en UML .....	59
Figura 23 Diagrama de paquetes en UML .....	59
Figura 24 Caso de uso .....	62
Figura 25 Actor en caso de uso. ....	63
Figura 26 Relaciones caso de uso .....	65
Figura 27 Extensiones de caso de uso .....	65
Figura 28 Caso de uso resumen .....	66
Figura 29 Dependencia de caso de uso.....	67

Figura 30 Herencia en caso de uso.....	68
Figura 31 Desarrollo ágil versus desarrollo tradicional.....	71
Figura 32 Equipo de Scrum.....	72
Figura 33 Programación extrema.....	74
Figura 34 Ejemplos de requerimientos no funcionales.....	78
Figura 35 Actividades en las que se divide el estudio de requerimientos .....	82
Figura 36 Matriz de relación de documentos. ....	83
Figura 37 Matriz de valoración y aprobación de los requisitos.....	84
Figura 38 Matriz de control de cambios .....	85
Figura 39 Grupos PMBOK. ....	87
Figura 40 Grupo de Procesos de Inicio .....	88
Figura 41 Grupo de proceso de planificación.....	89
Figura 42 Grupo procesos ejecución.....	91
Figura 43 Grupo proceso control y seguimiento.....	92
Figura 44 Grupo proceso cierre .....	93
Figura 45 Gestión de la integración .....	94
Figura 46 Gestión del alcance del proyecto .....	95
Figura 47 Gestión del tiempo .....	96
Figura 48 Gestión de los costos.....	97
Figura 49 Gestión de la calidad.....	98
Figura 50 Gestión de los recursos humanos.....	99
Figura 51 Gestión de la comunicación .....	100
Figura 52 Gestión de los riesgos.....	101
Figura 53 Gestión de las adquisiciones.....	102
Figura 54 Gestión de los interesados.....	103
Figura 55 Cuadro de procesos versus áreas de conocimiento .....	104
Figura 56 Ejemplo de formato de petición del cambio.....	106
Figura 57 Variables de investigación.....	115
Figura 58 Diseño de Investigación .....	117
Figura 59 Lista de incidentes o requerimientos solicitados por los usuarios internos para desarrollo de aplicaciones.....	129
Figura 60 Ventana del OTRS donde el usuario ingresa el incidente o requerimiento. ....	130

Figura 61 Proceso de recopilación de requerimientos .....	139
Figura 62 Diagrama de conceptualización .....	141
Figura 63 Diagrama de planeación y análisis de requerimientos. ....	143
Figura 64 Diagrama de ejecución .....	145
Figura 65 Diagrama de seguimiento .....	146
Figura 66 Diagrama de cierre.....	147

## DEDICATORIA

A mis padres, a mi hermana y a Dios,  
por ser mi fuente de motivación para lograr mis metas,  
por todo el amor y cariño que me dan día con día,  
porque siempre están conmigo cuando los necesito.

Ellos dan significado a mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, gracias a Dios y a la Virgen, porque sin su ayuda no podría llegar a alcanzar mis metas en la vida.

A mis padres y hermana, por brindarme su amor, apoyo y motivación incondicional.

## ABREVIATURAS

- **MCCR:** Medios de Comunicación de Costa Rica
- **OTRS:** Sistema de tickets web (Siglas en inglés Open Technology Real Services)
- **SQL:** Lenguaje de Consulta Estructurada (Siglas en inglés: Structured Query Language)
- **UML:** Lenguaje de Modelado de Sistemas de Software (Siglas en inglés: Unified Modeling Language)

## RESUMEN

Desde hace muchos años, uno de los principales inconvenientes en las empresas, que genera una importante disminución en la productividad de las compañías, se debe, con frecuencia, a que sus miembros hacen las cosas de diferentes maneras, sin seguir una metodología única y uniforme; por lo general, cada usuario aplica su criterio propio y muchas veces no el mejor. Es por este motivo que, en diversas ocasiones, los resultados que se obtienen suelen diferir y no permiten continuidad a la empresa.

Por ello, cabe destacar la importancia de la continuidad del negocio, el cual ha cobrado especial importancia hoy día, esto porque se debe satisfacer a los clientes y brindarles el mejor servicio. No obstante, dicha continuidad tiene como objetivo proteger los procesos críticos y operativos del negocio contra cualquier riesgo o falla de interrupción de una empresa además, busca amortiguar, en lo posible, un riesgo mediante un plan global que permita la pronta recuperación de la operación y la información.

Mencionada la importancia de la documentación y de la continuidad del negocio, en Medios de Comunicación de Costa Rica nace la necesidad de crear una metodología para la toma de requerimientos y desarrollo de las aplicaciones, ya que el proceso de adquisición de requerimientos hoy día no se encuentra documentado bajo ningún esquema.

En el departamento de Tecnología de Información no se cuenta actualmente con el personal que se pueda encargar de desarrollar dicha metodología y, a su vez, la Gerencia General y la Junta Directiva no se ven interesadas ni ven la importancia del uso de una metodología para la adquisición de requerimientos debidamente documentada. Es por ello que la gerencia de Tecnología de Información optó por acceder a desarrollar este proyecto, para poder plantearlo a la empresa y analizar la propuesta de esta metodología, la cual ayudará a disminuir el retrabajo y llevar un control sobre los requerimientos y, a su vez, evitar que algún riesgo asociado se materialice; así mismo, podrá ayudar a llevar un mejor orden de cada uno de los proyectos a la hora de ser desarrollados.

## INTRODUCCIÓN AL TEMA DEL PROYECTO

La presente investigación tiene como objetivo proponer un modelo de toma de requerimientos y el desarrollo de software en la empresa Medios de Comunicación de Costa Rica<sup>1</sup> (MCCR<sup>2</sup>) para la optimización de los tiempos de desarrollo durante el periodo 2017.

En el **capítulo I** se encuentran la introducción, el problema de investigación y la importancia de resolverlo, ubicándolo en el contexto, lo cual sirve de sustento teórico en la justificación del tema de estudio. Además, se plantean los objetivos, general y específicos, que sustentan el estudio, así como también los alcances de esta investigación.

El **capítulo II** contiene las bases conceptuales de la investigación, donde se realiza un análisis objetivo y sistemático de la información encontrada en las diferentes fuentes, tanto escritas como de la red, lo que constituye el marco referencial. Se toman en cuenta las diferentes investigaciones relacionadas con el tema, realizadas a nivel internacional.

El **capítulo III** corresponde a la metodología que incluye las variables, indicadores y categorías de la metodología de investigación documental, investigación de campo, muestra, recolección de datos limitantes en la recolección de datos y la descripción de los instrumentos para la recolección y sistematización de datos.

Por otro lado el **capítulo IV**: se observa el diagnóstico actual de la empresa, donde se presenta la recolección de datos por medio de diversos instrumentos que promueven el entendimiento de la situación actual de MCCR.

---

<sup>1</sup> El nombre de la empresa utilizado es un nombre ficticio, por razones de seguridad de la información, solicitado por la empresa en estudio.

<sup>2</sup> Léase de ahora en adelante el nombre de la empresa: MCCR.

En el **Capítulo V** se muestra el diseño y desarrollo de cada una de las acciones que se realizaron para implementar la estandarización en la toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones.

Finalmente el **Capítulo VI** se observan las conclusiones y recomendaciones, en donde se brindan las conclusiones de acuerdo con los objetivos y el problema en estudio. También se refleja una serie de recomendaciones que debe seguir por parte de la empresa MCCR.

## **CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO**

## **1.1 Antecedentes y justificación del proyecto**

### **1.1.1 Marco de referencia empresarial y contextual**

#### **1.1.1.1 Ubicación**

La empresa se encuentra ubicada en la provincia de San José.

#### **1.1.1.2 Tipo de producción**

MCCR es una empresa de comunicaciones, con independencia editorial y económica, líder en la generación de contenidos varios (impresos, digitales y experienciales) que se derivan de su negocio más tradicional: el informativo.

#### **1.1.1.3 Tamaño**

La compañía MCCR consta de una planilla de más de 1000 empleados, la cual se encuentra subdividida en las siguientes unidades de negocio:

- ✓ Medios: Es el negocio principal de la empresa. A esta unidad pertenecen tres diarios principales de país, sus versiones digitales y comunicación en redes sociales, revistas y los cuatro radios con alianzas con el Grupo Prisa Internacional.
- ✓ Cocina: Esta unidad de negocio se desarrolla en la industria de la gastronomía y se encarga del desarrollo multiplataforma, la cual tiene una revista de publicación mensual, Centro Gastronómico, programa de televisión, sitio web, desarrollo de eventos, entre otros.
- ✓ Entretenimiento: Es una nueva iniciativa de negocio dedicada a la administración de recintos, a la creación de plataformas comerciales sostenibles a largo plazo y a la venta de alimentos y bebidas.
- ✓ Digital: Se dedica a la creación y desarrollo de nuevos negocios digitales, principalmente sitios de e-commerce. Entre ellos, un portal de ofertas diarias, un servicio de venta de sitios web, un sitio para encontrar pareja y la venta de tiquetes para eventos. Incluye el negocio de impresos personalizados.
- ✓ Comercial: Es el área que brinda servicios de comercialización a todas las unidades de negocio, ofreciendo asesoría y venta de soluciones de comunicación, en contenido, vínculo y experiencia. Incluye las áreas de ventas de publicidad y diseño comercial.
- ✓ Operaciones: Esta área de MCCR se encarga de brindar servicios de impresión con lo último en tecnología, acabados y calidad. Además, distribuye productos gracias a

una red de más de 140 socios comerciales. Gestiona las sucursales de MCCR distribuidas en todo el país

✓ Centro Corporativo: Concentra los departamentos de Finanzas, Estrategia y Desarrollo Humano, Tecnologías de Información y Servicios al Negocio. El Centro Corporativo da soporte administrativo a todas las unidades de negocio y establece sus lineamientos, políticas e indicadores de gestión y da soporte administrativo a todas las unidades de negocio.

✓ Portafolio de inversiones: MCCR tiene participación accionaria en distintas empresas; por ejemplo, se maneja:

- Un monedero electrónico para transferir dinero o pagar en comercios a través de dispositivos móviles.
- Una plataforma digital para ordenar y pagar comida en línea.
- Una plataforma para anunciar productos y servicios en los portales más importantes de Costa Rica.
- Máquinas de autoservicio desde las cuales los consumidores pueden adquirir todo tipo de productos de entretenimiento.
- Sistemas de GPS para empresas y personas, especializado en rastreo de flotillas, la productividad de estas, disminución de CO<sub>2</sub> de los vehículos y seguridad en la conducción de los choferes.

## 1.2 Justificación del proyecto

Valdez (2012) menciona que:

“Los requerimientos de software son las necesidades de los Stakeholders que requiere que el Sistema deba de cumplir de manera satisfactoria. Son los que definen las funciones que el sistema será capaz de realizar, describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas. Es importante que se describa el ¿Qué? y no el ¿Cómo? se deben hacer esas transformaciones. Estos requerimientos al tiempo que avanza el proyecto de software se convierten en los algoritmos, la lógica y gran parte del código del sistema.

Una vez que tenemos identificados los tipos de requerimientos que existen, y las características que deben cumplir, podemos comenzar con la descripción de las actividades que nos ayudarán a realizar una buena obtención de requerimientos. No vamos a descubrir el hilo negro, ya está más que definido el proceso, solo hay que aprender a llevarlo adecuadamente.” (2012, párraf. 10-11)

En otras palabras, si los requerimientos no están bien establecidos se generará una pérdida de tiempo y costo, pues habrá que reunirse o enviarle consultas de nuevo a los usuarios internos<sup>3</sup>, deberán rehacerse procesos innecesariamente y se incrementarán los costos, además de que el resultado puede no ser el óptimo.

Así implementación de este proyecto servirá para que la empresa MCCR defina una metodología y herramientas para que la toma de los requerimientos y el desarrollo de aplicaciones sea lo más acertada y adecuada posible. Ésta agiliza los procesos y ayuda a disminuir errores que se han presentado a lo largo del desarrollo de muchos proyectos programados.

Este proyecto nace a raíz de las dificultades actuales por el grupo de trabajo de desarrollo de la empresa MCCR, ya que al contar con una metodología establecida para la toma de requerimientos esta le ayude a tener una mejor productividad en el desarrollo de las aplicaciones que se de desarrollan. Además, se requerirá trabajar menos horas de trabajo, algo muy importante pues los empleados trabajan muchas horas extras, lo que provoca cansancio y altos costos en el presupuesto de tecnología de información.

Anaya (2007) considera que las técnicas de toma de requerimientos son fundamentales en el desarrollo de software para potenciar el reúso de elementos del software y facilitar la labor de los diferentes roles que participan en el proceso. El uso de metodologías tradicionales y ágiles para el desarrollo de software no son aplicables en

---

<sup>3</sup> Usuario interno: Es el usuario que utiliza los sistemas de información y que se encuentra registrado en la planilla de la empresa MCCR.

todos los proyectos, además de que se tiene que invertir mucho tiempo, dinero y esfuerzo en cada una de las áreas de las empresas desarrolladoras de software.

### **1.3 Definición del problema**

La empresa MCCR pertenece al mercado de comunicaciones y dentro de su estructura organizacional tiene un departamento de Tecnología de Información que administra el área de desarrollo de software, el cual elabora sistemas para dar soporte a los diferentes productos que se ofrecen en la compañía, en la cual se necesita de gran precisión para no afectar las ventas o promociones realizadas a los clientes, ya que en muchas empresas la mala toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones puede traer un retrabajo y un alza de los costos a la hora de liberar un producto.

Esto presenta una dificultad en el proceso para la toma de requerimientos en la elaboración del software, lo cual implica que el costo de elaboración de dicho software sea mayor del presupuestado. Aunado a esto, la calidad de servicio al cliente se está viendo afectada, ya que los tiempos de entrega y presentación del producto final no son los deseados por el usuario final, lo cual genera grandes inconvenientes tanto para la empresa como para sus clientes internos y externos.

El proceso de toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones no está estandarizado en MCCR. Es decir, de manera informal se siguen algunos aspectos considerados básicos; pero no existe un documento detallado que especifique los requerimientos de acuerdo a los productos que la empresa desea desarrollar. Por eso, se carece de una adecuada definición, especificación, y administración de los requerimientos.

Un ejemplo de la problemática que tiene la empresa MCCR se pudo observar a finales del año 2016, cuando en uno de los proyectos solicitados las estimaciones de tiempos y costos se hicieron incorrectamente, por lo cual los colaboradores tuvieron que trabajar jornadas de hasta más de 12 horas diarias de lunes a sábado, lo anterior porque cuando se mostró el producto final al usuario no cumplía en forma satisfactoria

con lo que se requería y tuvo que realizarse las modificaciones indicadas en el sistema nuevamente por el usuario final.

En cuanto a lo mencionado, se observa la necesidad de llevar a cabo sus procesos de análisis de requerimientos y desarrollo de aplicaciones, y asimismo evitar el re-trabajo.

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

Cuando se habla de un producto se habla de si tiene los requerimientos necesarios, como dice Valdez:

“Para conseguir un proyecto de software exitoso debes comprender el ámbito del trabajo a realizar, los riesgos en los que se puede incurrir, los recursos requeridos, las tareas a llevar a cabo, el esfuerzo (costo) a consumir y el plan a seguir.

Para poder obtener buenos requerimientos, primero debemos definir que son, que los caracteriza y cómo pueden clasificarse. Hay muchas definiciones de Requerimiento, considero una de las más completas la siguiente:

“Una capacidad necesitada por un usuario para resolver un problema o llevar a cabo un objetivo” (2012,3-6. párraf).

De esta forma, los requerimientos de un programa tienen que llegar a responder de forma funcional a las necesidades de los usuarios. Pero en muchos casos los requerimientos para el desarrollo de aplicaciones que se recolectan son ambiguos o difíciles de expresar; simplemente se procede de una forma empírica a recolectar lo que el cliente desea.

Si un requerimiento no está bien estructurado, conlleva problemas en los tiempos de desarrollo, esto si el requerimiento es ambiguo; si no se analiza correctamente con los usuarios expertos al final del proyecto, el sistema que se le entregará al usuario no se adaptará a sus necesidades y se estará poniendo en producción un sistema poco funcional en el cual se han invertido mano de obra, tiempo y recursos económicos de todo el personal de Tecnología de Información y usuarios involucrados.

## **1.4 Objetivos del proyecto**

### **1.4.1 Objetivo general**

Desarrollar una metodología para la toma de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones en la empresa Medios de Comunicación de Costa Rica que le ayude en la optimización en el desarrollo de aplicaciones durante el período 2017.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Investigar la situación actual de la recopilación de los requerimientos para el desarrollo de aplicaciones solicitadas por la operativa de la empresa Medios de Comunicación de Costa Rica.
2. Identificar las mejores prácticas para la creación de una metodología, modelado y herramientas para la toma de los requerimientos y el desarrollo de aplicaciones.
3. Estructurar la metodología para la recopilación de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones en la empresa Medios de Comunicación de Costa Rica conforme a las mejores prácticas identificadas.
4. Establecer las herramientas y formularios necesarios para la aplicación de la metodología diseñada conforme a las necesidades de la empresa Medios de Comunicación de Costa Rica.

## **1.5 Alcances y limitaciones**

### **1.5.1 Alcances del proyecto**

1. El primer entregable del proyecto es un diagnóstico de la situación actual del proceso de recolección de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones, en el cual

se incluyen los resultados de la recolección de información, con su debido procesamiento, para obtener finalmente un análisis de brechas. A partir de estas, se determinarán las acciones inmediatas por ejecutar.

2. El segundo entregable es identificar las mejoras técnicas existentes en el mercado para la toma de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones, así como sus formas de implementación, para analizar cómo pueden ayudar a cerrar las brechas de la empresa en este proceso.
3. El tercer entregable es la estructuración de una metodología para la recopilación de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones, que ayudará a tener una mejor orientación y comunicación durante este proceso entre los involucrados en el proyecto.
4. El cuarto entregable es establecer las herramientas y formularios que ayudarán en el empleo de la nueva metodología de recopilación de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones, que sea eficiente y se ajuste a las necesidades de la empresa, con lo cual ayuda a la disminución de tiempos debido al retrabajo y que, a su vez, ayude a llevar un mejor control documentado de esta fase.

### **1.5.2 Limitaciones del proyecto**

1. Las indicaciones del área de Auditoría de Sistemas y la existencia de protocolos con relación al acceso de la información y la confidencialidad de los datos y sistemas de información de MCCR restringen a realizar el trabajo únicamente en las instalaciones de MCCR, para evitar la fuga de información, así como no revelar el nombre de la institución donde se realiza el estudio.
2. La empresa no posee datos sistemáticos, ni procedimientos sobre la labor que se realiza como parte del análisis de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones dentro de la empresa MCCR.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Teorías de procesos

### 2.1.1 Conceptos de procesos

Un proceso es una serie de acciones dirigidas a un determinado resultado. Por esto, la dirección de proyectos se puede ver como una serie de procesos interrelacionados: cada proceso se caracteriza por tener entradas, herramientas, técnicas y salidas. Para la PMBOK, un proyecto debe tomar en cuenta una serie de actividades que se relacionan entre sí para llegar a un fin específico. Las etapas que contengan no son algo relevante en el proceso, ya que el número de etapas puede variar dependiendo de cada caso y la complejidad de las tareas. En el enfoque del PMI, los proyectos deben estudiarse previamente. Los dos tipos básicos de procesos son:

- Procesos orientados a la creación de un producto: Compuesto por cinco procesos o categorías diferentes, estos procesos aseguran el progreso adecuado del proyecto a lo largo de todo su ciclo de vida.
  1. Proceso de iniciación
  2. Proceso de planificación
  3. Proceso de ejecución
  4. Proceso de supervisión y control
  5. Proceso de cierre del proyecto.
- Procesos orientados al producto. Este tipo de proceso especifica y crea el producto. Varía en función del área de conocimiento.

#### 2.1.1.1 Proyecto informático

De acuerdo con Rodríguez, Mingue y Orozco (2007; p. 33-34), un proyecto informático tiene una mayoría de las características semejantes a la de los proyectos en genérico, pero tiene peculiaridades o especialidades:

- Son más o menos replicables; es decir, hay muchos parecidos, debido a los productos (en especial de software) o las metodologías que se

utilizan. Muchas metodologías y productos son estándar para resolver determinada clase de problemas o parte de estos.

- Los especialistas son informáticos, profesionales que comparten un cuerpo de pensamiento, lenguaje, métodos y aproximación a los problemas más comunes que en otras disciplinas del conocimiento o la práctica profesional.

Algunas características de los productos informáticos de hardware o software se refieren a su estabilidad, volatilidad, nivel y extensión del servicio. El cambio tecnológico es más rápido en este entorno que en otros.

### **2.1.1.2 Tecnologías de información**

Las tecnologías de información son un conjunto de dispositivos que se apoyan con equipos de cómputo y su finalidad es transformar la información en digital. Collen (2005) hace referencia a las tecnologías de información y su aporte a la integración y convergencia de la computación microelectrónica, las telecomunicaciones y la técnica para el procesamiento de datos. Sus principales componentes son: el factor humano, los contenidos de la información, el equipamiento, la infraestructura material, el software y los mecanismos de intercambio electrónico de información, los elementos de política y regulaciones y los recursos financieros. Estas tecnologías son materializadas en la práctica por medio de los sistemas de información.

En varias organizaciones, los sistemas de información son muy importantes, ya ayudan a tener acceso a los datos de una manera más ágil. El almacenamiento de volúmenes altos de información ayuda al almacenamiento de grandes cantidades de información, así como a la automatización de tareas realizadas por los usuarios.

La tecnología de la información consiste en una herramienta clave para muchas empresas, ya que da una ventaja competitiva, esto porque las posiciona en el

mercado de una manera rápida y ágil, con reducción de costos de operación. Por ejemplo si una empresa cuenta con una página web informativa, esta le ayuda a darse a conocer a diferencia de las empresas que no cuentan con una herramienta tecnológica.

### **2.1.1.3 Sistemas de información**

Los sistemas de información son sistemas destinados a almacenar y procesar la información. Actualmente, muchas organizaciones se han adaptado al cambio y han realizado mayores desarrollos en sus proyectos tecnológicos para automatizar procesos, reduciendo costos y mejorando la seguridad de la información, además de centralizar sus datos, permitiéndole expandirse fuera de sus fronteras. Para ejemplificar esto, la siguiente imagen muestra las inversiones a lo largo de los años de las empresas para la adquisición de TI, según fuente del Departamento de Comercio de los Estados Unidos (Laudon y Laudon, 2004).

Cohen (2005) define los sistemas de información así: “Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio” Por lo tanto, se puede determinar que el objetivo primordial de un sistema de información es apoyar la toma de decisiones y debe ir alineado con las metas del negocio.

Los sistemas de información son sistemas que se ven influidos por los objetivos de algún grupo de individuos, por lo que se pueden detallar los siguientes elementos de un sistema de información:

5. Entrada: Captura o recolecta datos del interior de la organización como de su entorno externo.
6. Procesamiento: convierte esa entrada de datos en una forma más significativa.
7. Salida: transfiere la información procesada a la gente que la usará o a las actividades para las que se utilizará.

Los componentes de un sistema de información son los equipos y programas informáticos, base de datos, telecomunicaciones (medio en que la información se trasmite

en largas distancias, por ejemplo conexiones LAN o WAN), recursos humanos, procedimientos, captación y recolección de datos y almacenamiento.

#### **2.1.1.4 Análisis de sistemas**

El objetivo principal del análisis de sistemas es la solución de problemas y existen varios métodos, y los cuales son vistos como alternativas para un buen análisis de sistemas, por lo que se pueden dar combinaciones para llegar a un enfoque de análisis basado en modelos.

#### **2.1.1.5 Enfoque análisis basados en modelos.**

Este análisis utiliza imágenes para comunicar problemas de negocios, requerimientos y soluciones. Algunos ejemplos son el análisis estructurado, la ingeniería de información y el análisis orientado a objetos. Con el fin de desarrollarlos, se pueden utilizar diagramas de flujo, cuadros de estructura o jerarquías y organigramas. Para esto, existen varias herramientas CASE que utilizan los analistas, como por ejemplo System Architect, Visible Architect, Visible Analyst o Rational ROSE. Estas herramientas ayudan a un análisis consistente y completo, así como a una revisión de errores.

El análisis estructurado se califica como un método tradicional enfocado en el flujo de datos que describe los procesos existentes o propuestas incluyendo sus entradas, salidas y datos, y sirve como una guía para que los procesos de negocios sean implementados y que el software se desarrolle. Un ejemplo de un flujo de datos se presenta en la figura 1

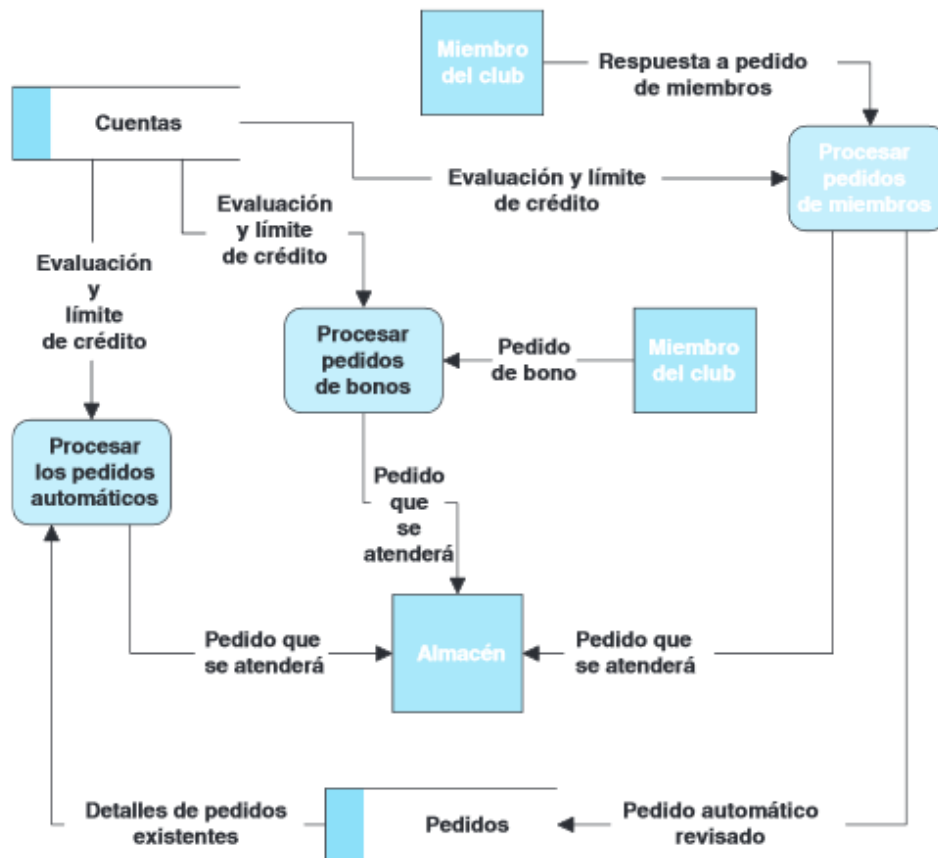


Figura 1 Análisis estructurado

Fuente: Sommerville (2011)

La ingeniería de información (IE) no se enfoca tanto en los procesos como lo hace el análisis estructurado, sino que se enfoca en la estructura de los datos almacenados en un sistema. Para este caso se utiliza el diagrama de relación de entidad. En muchas ocasiones este tipo de diagramas se usa junto con el diagrama de flujos.



Figura 2 Ingeniería de información

Fuente: Sommerville (2011)

El análisis orientado a objetos se da como una solución al problema que se presentaba al tratar de utilizar el modelo de datos y procesos, ya que este método ve los sistemas como una colección de objetos que encapsulan datos y procesos y no solamente como datos y procesos. Algunos de los lenguajes orientados a objetos son Java, C++ y los lenguajes .NET, además del UML (Unified Modeling Language).

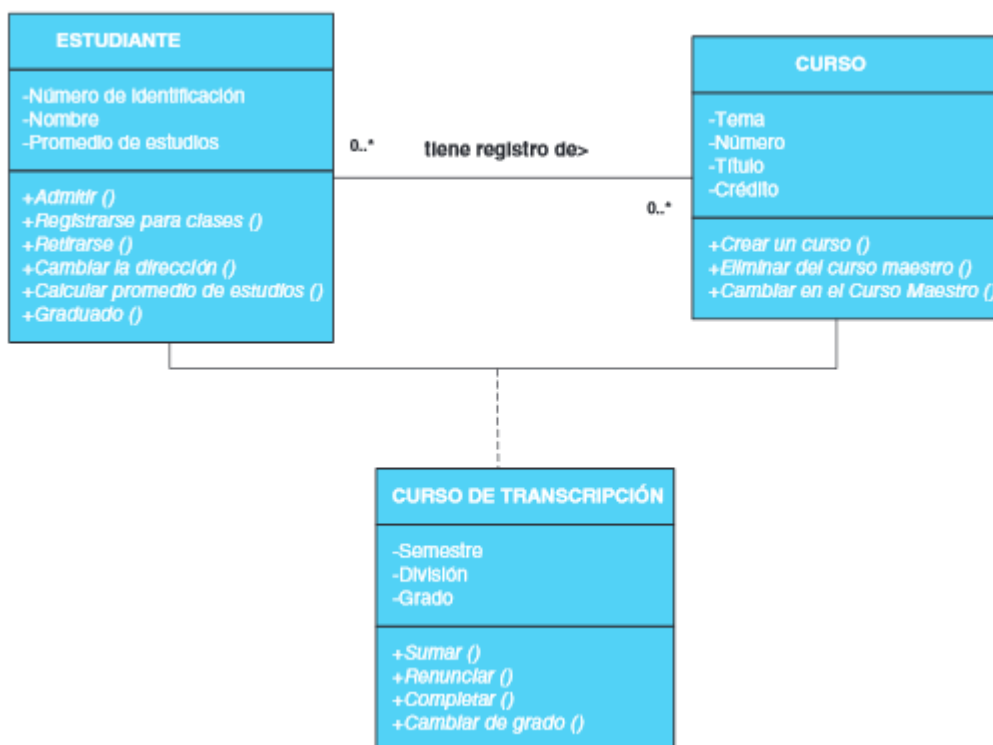


Figura 3 Análisis orientado a objetos

Fuente: Sommerville (2011)

### 2.1.1.6 Enfoque de análisis de sistemas acelerados

Este tipo de enfoque se basa en la construcción de prototipos; entre estos tenemos elaboración de prototipos de identificación y de arquitectura rápida. El desarrollo por prototipos se utiliza cuando no se sabe exactamente qué es lo que se necesita, por lo que se muestran ciertas funcionalidades, pero no se incluirán revisión de errores, validación de entrada de datos, seguridad ni procesamiento. De igual manera, estos prototipos pueden desarrollarse y se pueden convertir en el sistema final. Con esto se busca conocer si lo que se va a desarrollar es verdaderamente lo que ocupa el cliente, una de las desventajas de utilizarlos es que el cliente crea que el desarrollo completo se pueda realizar con estos. El análisis acelerado construye formas e informes de muestras y son comunes en el desarrollo rápido de aplicaciones (RAD, Rapid Application Development). Entre algunos ejemplos tenemos Powerbuilder de Sybase, Access

de Microsoft, Visual Basic .NET de Microsoft o Websphere Studio for Application Development de IBM.

### **2.1.1.7 Métodos para identificación de requerimientos**

Entre algunos métodos tenemos el análisis de sistemas acelerados y los análisis basados en modelos que se describieron anteriormente, los cuales con las necesidades de los usuarios, buscan describir los requerimientos y estos van a depender de cómo se identifiquen los problemas y oportunidades que existen en el sistema actual, por lo que se pueden utilizar varias técnicas para lograr tener requerimientos de calidad según (Whitten, J, 2008). Así, tenemos el muestreo de la documentación existente, informes, formatos, archivos, bases de datos y memorandos; la investigación de bibliografía relevante, sondeo en el mercado de otras soluciones y visitas a sitios; observación del sistema actual en acción y el ambiente de trabajo; cuestionarios y encuestas de la administración y la comunidad de usuarios; entrevistas de administradores, usuarios y personal técnico apropiado.

## **2.1.2 Diseño de procesos**

### **2.1.2.1 Ciclo de vida de desarrollo de sistemas**

El ciclo de vida de un sistema de información es un enfoque por fases del análisis y diseño, el cual sostiene que los sistemas son desarrollados de mejor manera mediante el uso de un ciclo específico de actividades del analista y del usuario. El método del ciclo de vida para el desarrollo de sistemas consta de seis fases:

- Investigación preliminar
- Determinación de los requerimientos del sistema (análisis) .
- Diseño de sistema.
- Desarrollo de software.
- Prueba de los sistemas.
- Implantación y evaluación.

Con base en el proyecto que se presenta en el estudio, éste se enfocará en la primera fase del ciclo de análisis de sistemas de información.

Este proyecto utilizará las ramas Ingeniería de Software y de Sistemas, las cuales se encargan de investigar los diferentes modelos de implementación de los sistemas informáticos, además de la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo. Esto es importante para poder realizar un levantamiento correcto de requerimientos

### 2.1.2.2 Estándares

- **EIA / IS – 632**

Este estándar es aplicable a todo el ciclo de vida de software y define cómo se deben capturar los requisitos de software de la siguiente forma: en el proceso de diseño del sistema se utilizan dos subprocesos que permiten transformar los requerimientos adquiridos en un conjunto de productos realizables. Estos son: definición de requerimientos y definición de la solución de los procesos.

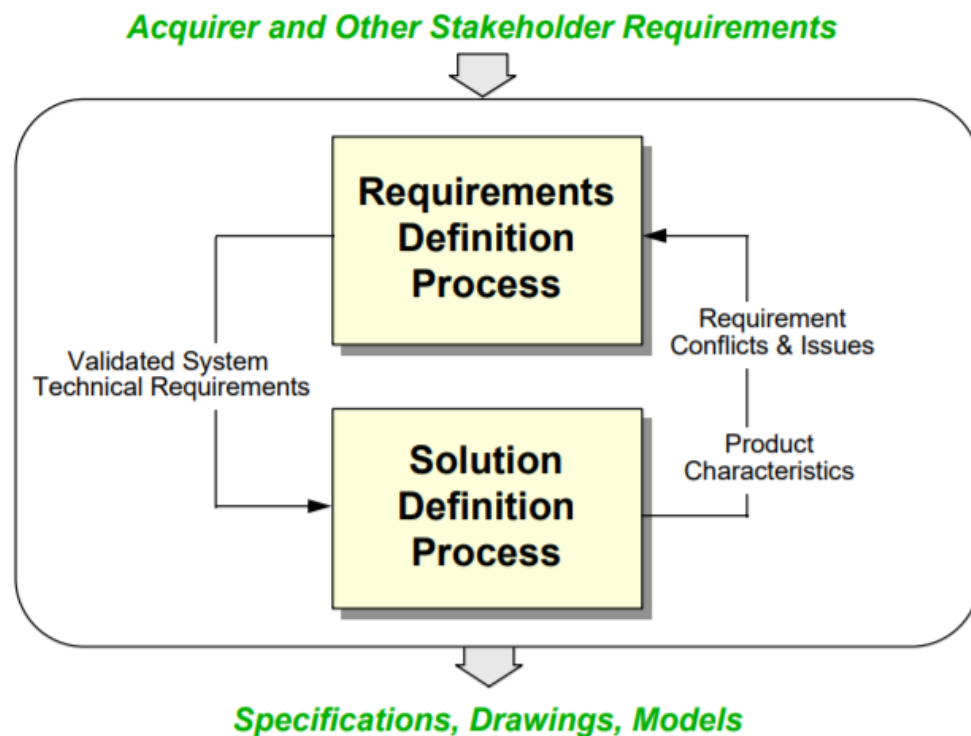


Figura 4 Arquitectura y otras partes interesadas de los requerimientos

Fuente: EIA STANDARD (1999)

- **Proceso de definición de requerimientos:** Este proceso es usado para generar un diseño aceptable de la solución, y busca satisfacer los requerimientos técnicos del sistema resultantes de un completo proceso de definición de requisitos descrito. Entre los requisitos están:
  - **Requisitos del adquirente:** El desarrollador definirá un conjunto validado de requerimientos, por lo que debe de planificar y realizar las tareas adecuadas para completarlo. Así se debe identificar, recopilar y priorizar los requisitos asignados y asegurar que los resultados de los requerimientos cumplan con las necesidades expectativas del cliente.
  - **Otros requisitos de las partes interesadas:** El desarrollador definirá un conjunto validado de otros requerimientos de partes interesadas para el sistema; además, debe planificar y realizar las tareas adecuadas para completar este requisito. Se debe identificar y recopilar otros requisitos que puedan intervenir en el desarrollo y recopilar otras restricciones de las partes interesadas, como las leyes y reglamentos aplicables.
  - **Requisitos técnicos del sistema:** El desarrollador debe definir un conjunto validado de requisitos técnicos del sistema, por lo que debe establecer prioridades, entradas, salidas, estados, modos y configuraciones, según corresponda a cada producto del sistema, definir los requerimientos operacionales (perfiles operacionales), rendimiento (qué tan bien debe estar el requerimiento funcional logrado), identificar y solventar los requisitos que tienen una utilidad cuestionable o tienen un riesgo inaceptable de no estar satisfecho.
  
- **Proceso de definición de la solución:** Se utiliza para generar una solución de diseño aceptable. Esta solución satisface los requisitos técnicos del sistema resultantes de completar el proceso de definición de requerimientos descrito anteriormente y los requisitos técnicos derivados del proceso de definición.

- **Representaciones de soluciones lógicas:** El desarrollador definirá uno o más conjuntos validados de representaciones de soluciones lógicas que se ajustan a los requisitos técnicos del sistema., y planificar y realizar las tareas adecuadas para completar este requisito, con tal fin debe seleccionar e implementar uno o más enfoques apropiados para proporcionar una definición abstracta de la solución, como por ejemplo flujos de control, flujos de datos, modelos de información, servicios y atributos de objetos y contexto. Además, debe establecer conjuntos de representaciones de soluciones lógicas mediante el análisis de compromiso, identificación y definición de interfaces.
- **Representaciones de soluciones físicas:** Se debe definir un conjunto de representaciones de soluciones físicas que cumpla con las representaciones de solución lógica asignadas, los requisitos técnicos derivados y requisitos técnicos del sistema; por lo que se deben analizar representaciones de soluciones lógicas, requisitos técnicos derivados y cualquier sistema no asignado.
- **Requisitos especificados:** Se debe especificar los requisitos para la solución de diseño, asegurar que la solución de diseño sea coherente con sus requisitos de fuente y especificar los requisitos y productos finales del sistema.

- **IEEE**

Consiste en una guía que muestra las condiciones necesarias para incorporar conceptos operacionales, restricciones de diseño, y requisitos de la configuración del diseño. Contempla las características y cualidades necesarias de los requerimientos individuales y del conjunto de todos los requerimientos.

- **Correcto:** Un requerimiento se dice que es correcto solo si cada requisito declarado se encuentra en el software. El cliente o usuario puede determinar si el requerimiento muestra las necesidades reales correctamente. Este proceso se hace más sencillo si se identifican los requerimientos y hay menos probabilidad al error.

- **Inequívoco:** Se dice que un requerimiento es inequívoco si cada requisito declarado tiene sólo una interpretación. Esto se da cuando la última versión del producto se describa usando solo único término. Si el término tiene múltiples significados este debe de incluirse en un glosario donde su significado sea más detallado. Un requerimiento es importante para el ciclo de vida del software y se usa en el diseño, aplicación, supervisión, comprobación, aprobación y pruebas como está descrito en IEEE Std1074-1997.
- **Completo:** Un requerimiento está completo si cumple los siguientes factores:
  - Los requisitos están relacionados con la funcionalidad, el desarrollo, las restricciones del diseño, los atributos y las interfaces externas. En particular debe reconocerse cualquier requisito externo impuesto por una especificación del sistema y debe tratarse.
  - Se da una definición de las respuestas del software a las posibles interacciones de datos de la entrada del sistema. Es importante especificar las respuestas a las entradas válidas e inválidas a ciertos valores.
  - Tener todas las etiquetas llenas y referencias a todas las figuras, tablas, diagramas en el requerimiento y definición de todas las condiciones y unidades de medida.
- **Consistente:** Se refiere a la consistencia interior. No es correcto si el requerimiento no está de acuerdo con algún documento del nivel superior, como una especificación de requisitos de sistema.
- **Ordenado por importancia o estabilidad:** Un requerimiento debe estar ordenado por importancia o estabilidad si el requerimiento en él tiene un identificador que indique la importancia o estabilidad de ese requisito en particular. Normalmente, los requisitos de un proyecto no son iguales, por lo que deben identificarse para representar estas diferencias, aclararse y ser explícitos.
- **Verificables:** Un requerimiento es comprobable cuando se declara un comprobable, esto es, si existe un rentable finito con que una persona o la máquina puede verificar que el producto del software reúne el requisito. Por lo general, cualquier requisito ambiguo no es comprobable. Algunos casos de requerimientos no verificables funcionan bien, ya que es difícil indicar bien las condiciones

bien o normalmente. Por el contrario una declaración verificable sería la siguiente: el sistema debe mostrar un mensaje que indique que no hay disponible; si no hay existencias en el inventario, en este caso sí se puede verificar.

- **Modificable:** Un requerimiento es modificable si su estructura y estilo permiten realizar cambios fácilmente, de modo completo y consistente mientras conserva la estructura y estilo. Para esto debe ser coherente y fácil de usar, no redundante y expresar cada requerimiento de forma separada.

- **CMM (Modelo de Capacidad y Madurez)**

Modelo de evaluación de los procesos de una organización, desarrollado inicialmente para los procesos relativos al desarrollo e implementación de software. Se fundamenta en establecer las áreas de procesos claves y para cada área se define un conjunto de buenas prácticas, las cuales se definen documentadamente e incluyen los recursos necesarios. Cabe señalar que para cada área se debe alcanzar un nivel de madurez y los niveles son:

- **Inicial:** Los procesos se llevan de manera empírica y sin planeación, por lo que la organización no mantiene un ambiente estable para el desarrollo y mantenimiento del software.
- **Repetible:** Las organizaciones tienen prácticas definidas, por lo que en cada una se documenta, se evalúa y se hace un seguimiento de la calidad.
- **Definido:** Se mantiene una buena gestión en las áreas y además una coordinación entre ellas, se pueden hacer evaluaciones y métricas más exactas.
- **Gestionado:** Se utilizan las métricas de forma sistematizada para calidad y productividad, lo cual permite tomar decisiones que ayudan a mitigar riesgos y a obtener un sistema de calidad.
- **Optimizado:** Se centra en la mejora continua, lo cual genera sistemas de buena calidad; además, mantiene un buen nivel de gestión y retroalimenta los resultados de la métrica.

### 2.1.2.3 Herramientas para la toma de requerimientos

Las herramientas para la gestión de requerimientos sirven como ayuda para documentar, analizar, rastrear, priorizar y trazar los requisitos. Estas herramientas tienen una interfaz de usuario que puede ser utilizada para acceder a todas las funciones necesarias para llevar a cabo las diversas tareas de la gestión de requisitos; almacenan los datos gestionados en una base de datos, lo cual permite su visualización y edición por medio de un editor integrado.

Estas herramientas ayudan en el proceso de identificación, asignación y seguimiento de los requerimientos, incluyendo interfaz, verificación, modificación y control de cada uno, durante el ciclo de vida del proyecto.

En muchos de los proyectos lo que se utiliza para la gestión de requerimientos es Office, esto por el ahorro de costos, pero tiene como desventaja que posee funciones básicas con respecto a las herramientas de gestión de requerimientos como es el caso de CASE (ingeniería de software asistida por computador). Esta es la aplicación de métodos y técnicas que da utilidades a los programas, por medio de otros procedimientos y su respectiva documentación.

Algunas de las características de estas herramientas son:

- Gestión de requisitos y atributos basados en los modelos de información.
- Organización de requisitos.
- Configuración y gestión de versión en los requisitos.
- Definición de línea base de los requisitos.
- Acceso y gestión multiusuario.
- Gestión de la trazabilidad.
- Consolidación de los requisitos obtenidos.
- Gestión de cambios.
- Análisis de impacto.

Dentro de estas herramientas tenemos las siguientes:

- **IRQA: Se utiliza en el proceso especificación de sistemas;** facilita y formaliza la comunicación entre el cliente, el proveedor y los distintos miembros del equipo de desarrollo; facilita la obtención, organización y análisis de las condiciones, así como la especificación de la solución mediante el apoyo metodológico adaptable a cada cliente.
- **Rational Requisite Pro:** Esta herramienta se centra en los documentos, que almacena los requisitos asociándolos a documentos. Ayuda en el control de cambio de requisitos, con trazabilidad para especificaciones de sistemas y pruebas.
- **RETO:** Utiliza tres técnicas complementarias la definición de la misión del sistema, la construcción del árbol de refinamiento de funciones y el desarrollo del modelo de casos de uso para capturar los aspectos funcionales del sistema. Cuenta con un proceso de análisis que permite traducir el modelo de requisitos en el modelo conceptual.
- **CONTROLA:** Es utilizada en pequeñas empresas, pues facilita el desarrollo de sus proyectos. Ofrece la administración de requisitos, administración de casos de uso, administración de casos de prueba y error, planeamiento de liberaciones, administración de implementaciones, control de dependencia entre implementaciones, matriz de rastreabilidad y rastreabilidad de los requisitos.
- **OSRMT (Open Source Requirements Management Tool):** Esta es una herramienta libre la cual ayuda a generar de la documentación y control de cambios y trabaja en la arquitectura cliente/servidor.
- **JEREMIA:** Esta herramienta se utiliza para el seguimiento de cambios de los requisitos a lo largo del ciclo de vida y durante el desarrollo del sistema, pero tiene como desventaja que no permite trabajar en equipo. Se puede trabajar las necesidades, analizarlas y clasificarlas.

- **DOORS(R):** Es una herramienta creada por Quality Systems and Software para la gestión de requerimientos. Esta herramienta permite capturar, relacionar, analizar y administrar un rango de información para asegurar el cumplimiento del proyecto. Ayuda a procesar las solicitudes de cambios de requerimientos en línea. Además, permite la modificación vía remota y proporciona rastreabilidad multinivel para aquellas relaciones entre requerimientos que poseen gran tamaño. Entre algunas ventajas tenemos: análisis, comparación y clasificación de requerimientos, identificación de Inconsistencias, compartir requerimientos entre proyectos, notificación vía correo cuando los cambios son revisados, tener estándares de plantillas, entre otras.
- **RAMBUTAN:** Esta herramienta ayuda a la persona encargada de la toma de requerimientos a la recopilación y categorización de hechos. Cuenta con un cliente que se puede utilizar en el lugar y esta actualiza la información, la edita y perfecciona en la aplicación de escritorio. Se pueden citar las siguientes ventajas: tiene portabilidad entre plataformas y es independiente de cualquier metodología de especificación de requisitos.

#### 2.1.2.4 Herramientas para modelar.

- **Microsoft Visio:**

Es una aplicación de pago que trabaja con el sistema operativo de Windows. Fue ideada específicamente para crear todo tipo de gráficos y diagramas. Es una herramienta muy fácil de utilizar y versátil, porque ofrece muchas funciones de edición. Inicialmente, se creó como una herramienta para arquitectos e ingenieros, pero fue creciendo y actualmente se utiliza para el análisis de procesos y operaciones.

Microsoft Visio sirve para diseñar diagramas de flujo y de procesos, mapas conceptuales, líneas de tiempo y organigramas con gran facilidad. Incluye también la opción de crear diagramas UML y BPMN. Los cronogramas de Gantt están contemplados dentro de los gráficos que es posible dibujar con esta herramienta y su materialización

resulta muy sencilla y lo cual facilita trabajo en equipo. Se pueden encontrar 3 ediciones:

- Microsoft Visio Standard 2013.
- Microsoft Visio Professional 2013.
- Microsoft Visio Pro para Office 365.

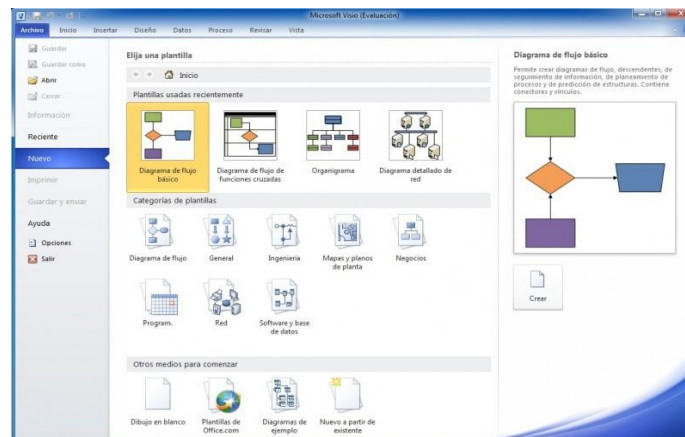


Figura 5 Herramienta Visio que ayuda a modelar diagramas de flujos

Fuente: Elaboración propia (2018)

- **Lucidchart**

Es una herramienta que ayuda a crear gráficos y diagramas, basada en la Web. Permite a los usuarios trabajar al mismo tiempo, creando diagramas de flujo, organigramas, esquemas de sitios web, diseños UML, prototipos de software, entre otros. Está construida con estándares web y funciona en los navegadores, como Google Chrome, Firefox, Safari e Internet Explorer 8+.

Lucidchart, comparada con Microsoft Visio, brinda valor y ahorro, desde una mayor eficiencia y colaboración hasta costos de suscripción radicalmente más bajos. El mantenimiento y soporte lo da Lucidchart.



Figura 6 Herramienta Lucidchart de diseño de diagramas

Fuente Lucidchart (2018)

- **Bizagi**

Permite automatizar procesos complejos, cuenta plantillas de procesos ejecutables que se pueden descargar del sitio web. Las plantillas incluyen mesa de ayuda, Seis Sigma, solicitud de créditos personales, solicitud de pólizas de automóvil, entre otras. Bizagi cuenta con 3 Bizagi Modeler, Bizagi Studio y Bizagi Engine

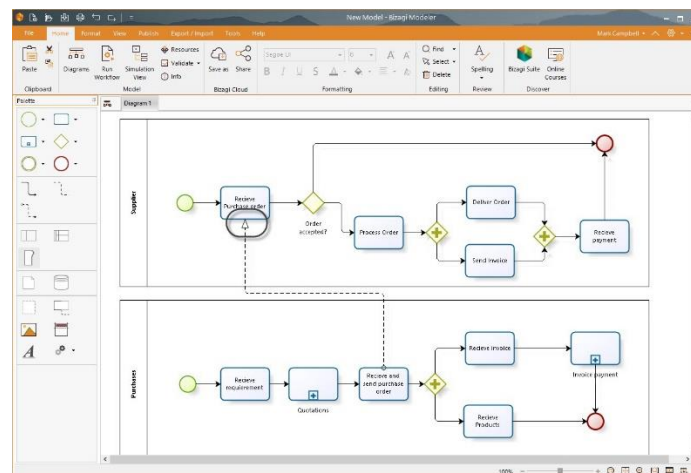


Figura 7 Herramienta Bizagi de diseño de diagramas

Fuente: <http://help.bizagi.com> (2018)

### **2.1.3 Modelado de sistemas**

El modelado de sistemas se utiliza para realizar modelos abstractos en donde cada uno muestra una perspectiva o visión distinta del sistema. Se utiliza para representar un sistema de una forma gráfica y un ejemplo es el UML (Lenguaje de Modelado Unificado). También se pueden desarrollar modelos como una especificación detallada del sistema; se pueden desarrollar modelos de los sistemas existentes, que se utilizan como una ayuda durante la ingeniería de los requerimientos para aclarar lo que el sistema ya existente hace o modelos de los nuevos proyectos, los cuales son de apoyo para explicar los requerimientos propuestos y se utilizan para el diseño y documentación del sistema.

#### **2.1.3.1 Modelos de contexto**

Normalmente, junto con otros modelos, describen procesos humanos y automatizados que se usan en sistemas particulares de software. Consisten en una de las primeras etapas en donde se definen cuáles van hacer los alcances del sistema y si el sistema debe enfocarse en consultas o si también debe tener recolección de datos. Usualmente los modelos de contexto se muestran relacionados con varios sistemas automatizados, pero esto no significa que van a presentar relaciones entre los sistemas en el entorno y el sistema que se especifica. Así pueden compartir datos con el sistema, conectarse directamente, a través de una red, o bien no conectarse. Se deben tomar en cuenta todas las relaciones que llegan a afectar los requerimientos y el diseño del sistema. Sobre el diagrama de contexto se puede indicar lo siguiente

“ (...) se observa que el MHC-PMS está conectado con un sistema de citas y un sistema más general de registro de pacientes, con el cual comparte datos. El sistema también está conectado a sistemas para manejo de reportes y asignación de camas de hospital, y un sistema de estadísticas que recopila información para la investigación. Finalmente, utiliza un sistema de prescripción que elabora recetas para la medicación de los pacientes.” (Sommerville, 2011. Página 140)

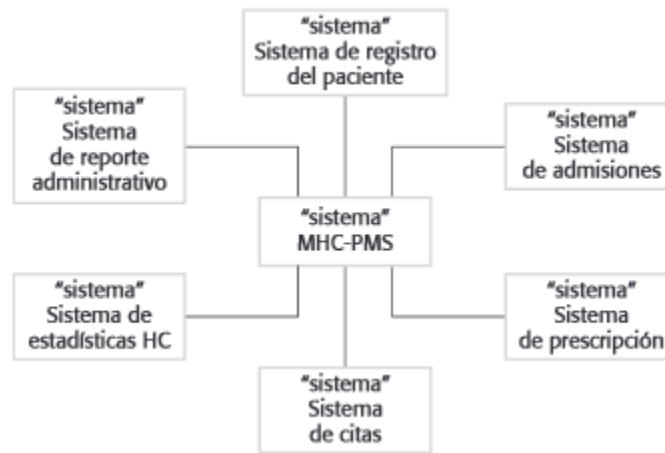


Figura 8 Modelo de contexto

Fuente: Sommerville, I. (2011)

### 2.1.3.2 Modelos de interacción

Los sistemas cuentan con interacciones de usuario que generan entradas y salidas, interacciones entre el sistema y entre sus componentes. El modelado de interacción cuenta con el modelado de caso de uso, que se utiliza principalmente para modelar interacciones entre un sistema y actores externos; y el de secuencia, que se utiliza para modelar interacciones entre componentes del sistema. Estos pueden utilizarse juntos, ya que utilizan niveles diferentes de detalle.

### 2.1.3.3 Modelos estructurales

Los modelos estructurales de software muestran la organización de un sistema como lo son los componentes que lo constituyen y sus relaciones. Si muestra la estructura de diseño del sistema el modelo es estático, pero si la organización del sistema cuando se ejecuta se dice que el modelo es dinámico, estos modelos se utilizan cuando se discute y diseña la arquitectura del sistema. Entre estos tenemos el diagrama de clases, diagrama de generalización y agregación.

#### **2.1.3.4 Modelos de comportamiento**

Estos modelos son de tipo dinámico ya que cambian conforme se ejecutan y se muestra lo que el sistema debe o hace cuando se responde ante un estímulo de su entorno. Este estímulo puede consistir en:

- a. Datos que algunas veces son procesados por el sistema.
- b. Eventos que en ocasiones activan el procesamiento del sistema.
- c. Gran cantidad de sistemas se activan por datos, por lo que se tiene pocos eventos externos. Este procesamiento cuenta con secuencia de acciones y la generación de la salida, como es el caso del modelo dirigido por datos y el dirigido por un evento.

#### **2.1.4 Modelo UML**

Según Jordi Cabot (2013), el UML es un lenguaje que permite ser utilizado en cualquier sistema de software. El lenguaje UML es muy robusto, por lo que muchas empresas prefieren utilizar un modelo más pequeño. Este tipo de lenguaje se conoce como específico de dominio, pero tiene sus desventajas debido a que no está estandarizado y esto genera costos extra, ya que se tiene que desarrollar prácticamente desde cero. Algunas tecnologías que ayudan a la modelización son Eclipse Modeling Framework (EMF) y Graphical Modeling Framework (GMF).

El UML forma parte del desarrollo de software. Al ser un lenguaje, para utilizarlo se puede hacer con procesos como los casos de uso, centrados en la arquitectura, iterativos e incremental. UML indica cómo crear y leer modelos, pero no qué modelos se deben crear ni cuándo se deberían crear. Nos ayuda a visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. UML incluye tres clases de bloques básicos: elementos, relaciones y diagramas.

### 2.1.4.1 Elementos

Son abstracciones que constituyen la primera clase en un modelo; son los bloques básicos de construcción orientados a objetos de UML. Se utilizan para escribir modelos bien formados.

Los elementos estructurados o clasificadores son los nombres de los modelos que representan conceptos. Las clases son los bloques de construcción más importantes de cualquier sistema orientado a objetos y consisten en la descripción de un conjunto de objetos que comparten los mismos atributos. En las clases se pueden incluir abstracciones que formen parte del dominio del problema y cada clase ha de tener un nombre que la distinga de otras.

Por otro lado una interfaz describe el comportamiento visible de un elemento. Es una colección de operaciones que especifican un servicio de una clase y puede representarla por completo o solo una parte del comportamiento. Los atributos no son relevantes a no ser que sea para mostrar constantes.

Una colaboración define una interacción; son elementos que colaboran para proporcionar un comportamiento cooperativo y un objeto o clase. Así, pueden participar en varias colaboraciones. Gráficamente se representa como una elipse de borde discontinuo, que normalmente incluye el nombre.

Un caso de uso es una descripción de un conjunto de secuencias de acciones que ejecuta un sistema y que produce un resultado observable para un actor en particular. Está compuesto por una colaboración y se utiliza para estructurar los aspectos de comportamiento en un modelo. Gráficamente, un caso de uso se representa como una elipse de borde continuo como se describió anteriormente.

- **Los elementos de comportamiento** son las partes dinámicas de los modelos UML. Son los verbos de un modelo y representan el comportamiento en el tiempo y el espacio. Gráficamente, se muestra como una línea.

Una interacción es un comportamiento que incluye un conjunto de mensajes intercambiados entre un conjunto de objetos para alcanzar un propósito específico. Por ello involucra muchos otros elementos, que incluyen mensajes, acciones y enlaces, es decir, la conexión entre otros objetos.

La máquina de estados es un comportamiento que especifica las secuencias de estados por las que pasa un objeto o una interacción un evento, junto con sus reacciones a estos eventos. Involucra otros elementos, como lo son los estados, transiciones de un flujo a otro flujo, eventos que disparan una transición y las respuestas a las transiciones. Gráficamente, se muestran como un rectángulo de esquinas redondeadas y están compuestos por su nombre y sus subestados si los tuviera. Una actividad es un comportamiento que especifica la secuencia de pasos que ejecuta un proceso computacional. En una interacción, el énfasis se pone en el conjunto de objetos que interactúan. La acción se refiere a los pasos de una actividad y gráficamente se representa como un rectángulo con las esquinas redondeadas, y con el propósito.

- **Los elementos de agrupación** son las partes organizativas de los modelos UML. Éstos son las cajas en las que puede descomponerse un modelo. Los elementos de anotación son las partes explicativas de los modelos UML. Son comentarios que se utilizan para describir, clarificar y hacer observaciones sobre cualquier elemento de un modelo. Los paquetes son un mecanismo que ayuda a organizar el diseño. Un paquete puede estar compuesto por elementos estructurales y los elementos de comportamiento. Gráficamente, un paquete se visualiza como una carpeta. Hay variaciones, tales como los frameworks, los modelos y los subsistemas.
- **Elementos de anotación** son las partes explicativas de los modelos UML. Se pueden utilizar para describir, clarificar y hacer observaciones sobre cualquier elemento de un modelo. La nota es una de los principales, la cual lo que muestra son restricciones y comentarios junto a un elemento o una colección de elementos. Gráficamente, se representa como un rectángulo con una esquina doblada.

### 2.1.4.2 Relaciones

Se encargan de unir los elementos entre sí y hay cuatro tipos:

- Dependencia es una relación semántica entre dos elementos, en la cual un cambio a un elemento puede afectar a la semántica del otro (el elemento dependiente). Esta se representa con una línea discontinua, que puede incluir etiquetas y se utiliza para indicar que una clase utiliza las operaciones de otra.

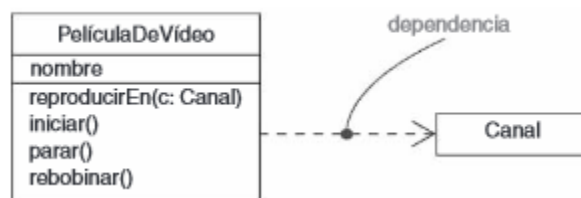


Figura 9 Dependencia en una relación de UML.

Fuente: Booch,G., Rumbaugh,J., Jacobson,I. (2006).

- La asociación es una relación estructural entre clases que describen un conjunto de enlaces. Son conexiones que se representan como una línea continua y en ocasiones incluye etiquetas y otros adornos. Se puede establecer una relación desde un objeto de una clase hasta algunos objetos de la otra clase.



Figura 10 Asociación en una relación de UML

Fuente: Booch,G., Rumbaugh,J., Jacobson,I. (2006).

- Generalización es una relación de especialización en la cual el elemento “hijo” se basa en la especificación del elemento generalizado. El hijo comparte la estructura y el comportamiento del padre. Por ello se puede decir que hereda las propiedades como atributos y operaciones. Se pueden utilizar generalizaciones entre clases e interfaces para representar relaciones de herencia. Gráficamente, se representa como una línea continua con una punta de flecha vacía apuntando al padre.

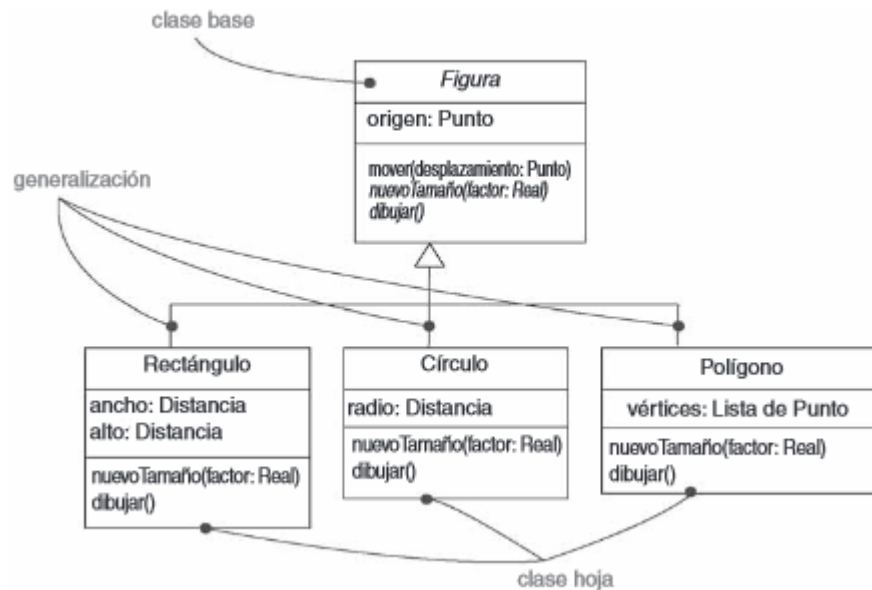


Figura 11 Generalización en una relación en UML.

Fuente: Booch,G., Rumbaugh,J., Jacobson,I. (2006).

- La realización es una relación semántica entre clasificadores, en donde un clasificador especifica un contrato que otro clasificador garantiza que se cumplirá. Se representa como una mezcla entre una generalización y una relación de dependencia.

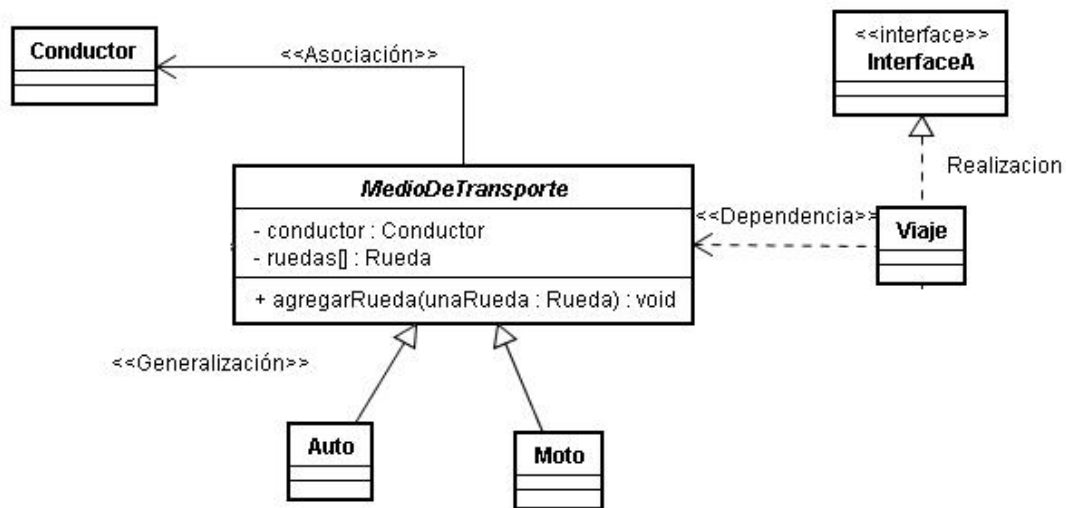


Figura 12 Realización en UML.

Fuente: Booch,G., Rumbaugh,J., Jacobson,I. (2006).

### 2.1.4.3 Diagramas

Consiste en la representación gráfica de un conjunto de elementos, usados para visualizar un sistema desde diferentes perspectivas. En muchas ocasiones el diagrama es una vista resumida de los elementos que conforman un sistema. Un diagrama puede contener cualquier combinación de elementos y relaciones.

A continuación se describirán algunos diagramas:

- **Diagrama de clases:**

Muestra un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones. Es el diagrama más común en el modelado de sistemas orientados a objetos. Los diagramas de clases que incluyen clases activas cubren la vista estática de procesos de un sistema.

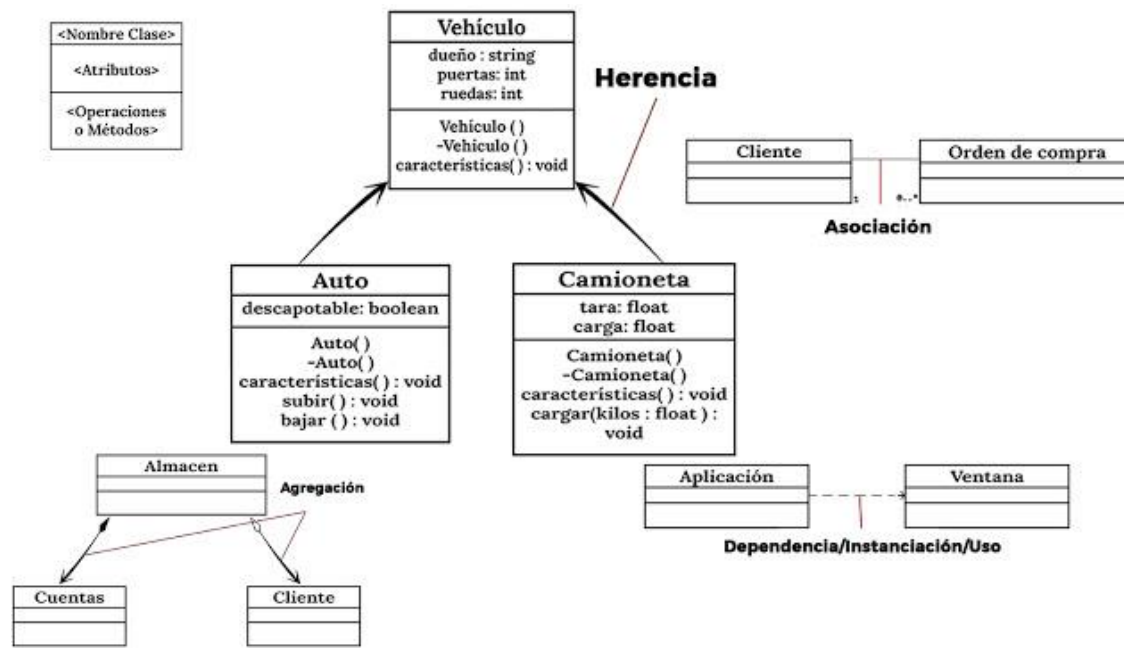


Figura 13 Diagrama de clases en UML

Fuente: Booch,G., Rumbaugh,J., Jacobson,I. (2006).

- **Diagrama de objetos:**

Muestra un conjunto de objetos y sus relaciones. Estos diagramas cubren la vista estática de diseño de un sistema, como lo hacen los diagramas de clases, pero desde la perspectiva de casos reales o prototípicos.

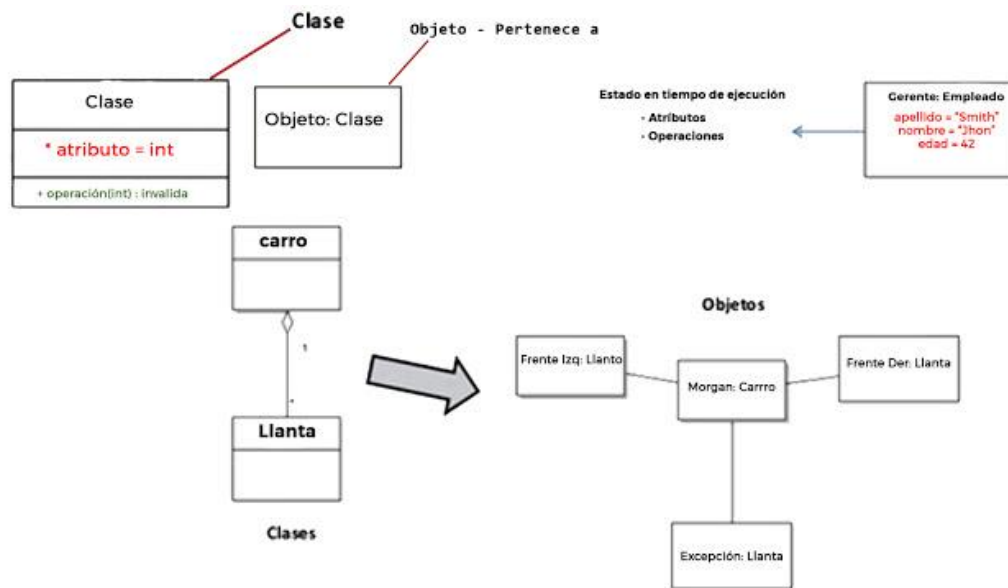


Figura 14 Diagrama de objetos en UML

Fuente: Booch,G., Rumbaugh,J., Jacobson,I. (2006).

- **Diagrama de componentes:**

Representa la encapsulación de una clase, junto con sus interfaces, puertos y estructura interna, y a su vez por otros componentes anidados y conectores. Son importantes para construir sistemas más grandes a partir de partes pequeñas.

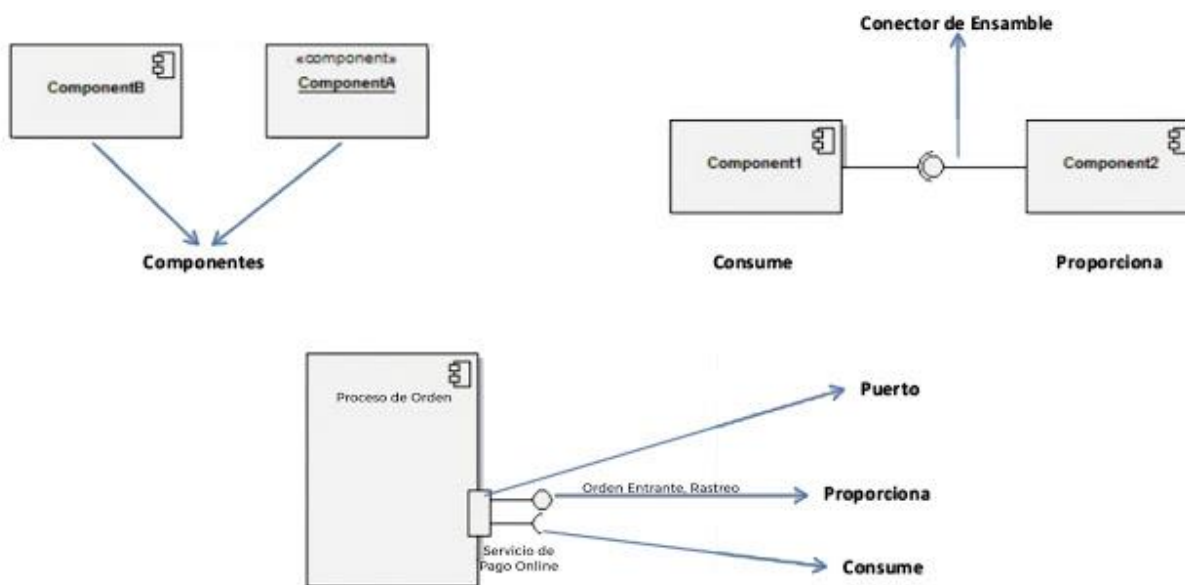


Figura 15 Diagrama de componentes en UML

Fuente:<http://www.softwero.com/2017/08/los-13-diagramas-uml-y-sus-componentes-1.html> (2017)

- **Diagrama de casos de uso:**

Muestra un conjunto de casos de uso, sus actores y sus relaciones. Estos diagramas son de suma importancia en el modelado y organización del comportamiento de un sistema.

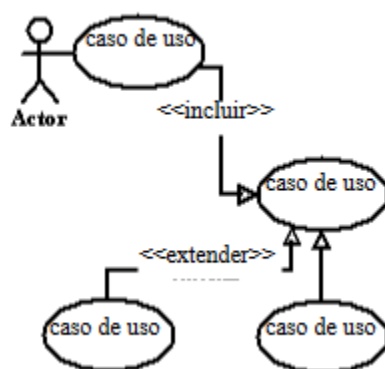


Figura 16 Diagrama de casos de uso en UML

Fuente:<http://www.softwero.com/2017/08/los-13-diagramas-uml-y-sus-componentes-1.html> (2017)

- **El diagrama de secuencia**

Es un diagrama de interacción. Un diagrama de interacción muestra una interacción, que consta de un conjunto de objetos o roles, incluyendo los mensajes que pueden ser enviados entre ellos. Estos diagramas resaltan la ordenación temporal.

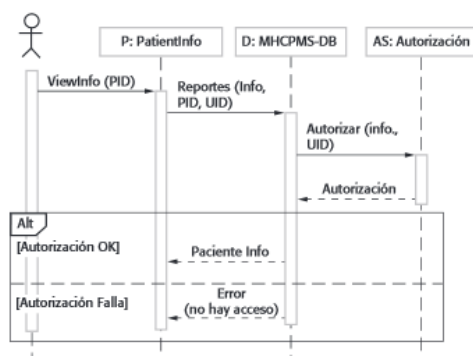


Figura 17 Diagrama de secuencia en UML

Fuente:<http://www.softwero.com/2017/08/los-13-diagramas-uml-y-sus-componentes-1.html> (2017)

- **Diagrama de comunicación:**

Es un diagrama de interacción que resalta la organización estructural de los objetos o roles que envían y reciben mensajes. Estos diagramas resaltan la estructura de datos a través de la cual fluyen los mensajes.

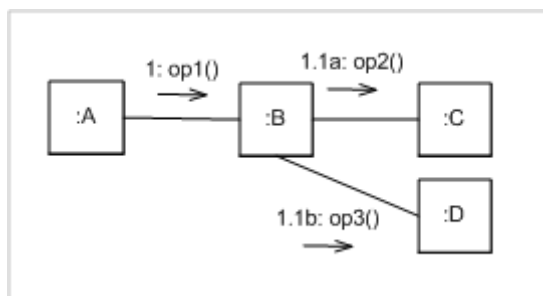


Figura 18 Diagrama de Comunicación en UML

Fuente:<http://www.softwero.com/2017/08/los-13-diagramas-uml-y-sus-componentes-1.html> (2017)

- **Un diagrama de estados:**

Muestra una máquina que consta de estados, transiciones, eventos y actividades. Son de suma importancia en el modelado del comportamiento de una interfaz, una clase y resaltan el comportamiento dirigido por eventos de un objeto.

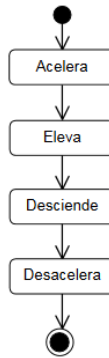


Figura 19 Diagrama de estados en UML

Fuente:<http://www.softwero.com/2017/08/los-13-diagramas-uml-y-sus-componentes-1.html> (2017)

- **Un diagrama de actividades:**

Muestra la estructura de un proceso u otra computación como el flujo de control y datos paso a paso. Se utilizan al modelar el funcionamiento de un sistema.

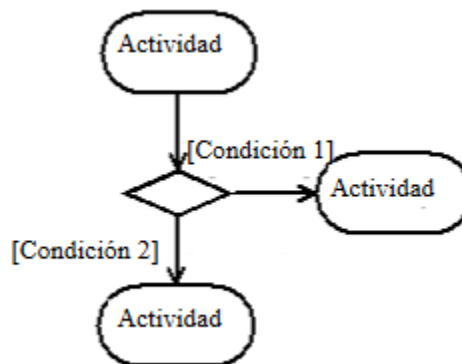


Figura 20 Diagrama de actividades de UML

Fuente:<http://www.softwero.com/2017/08/los-13-diagramas-uml-y-sus-componentes-1.html> (2017)

- **Diagramas de despliegue:**

Abordan la vista estática de despliegue de una arquitectura. Normalmente, un nodo alberga uno o más artefactos, muestra la configuración de nodos de procesamiento en tiempo de ejecución y los artefactos que residen en ellos.

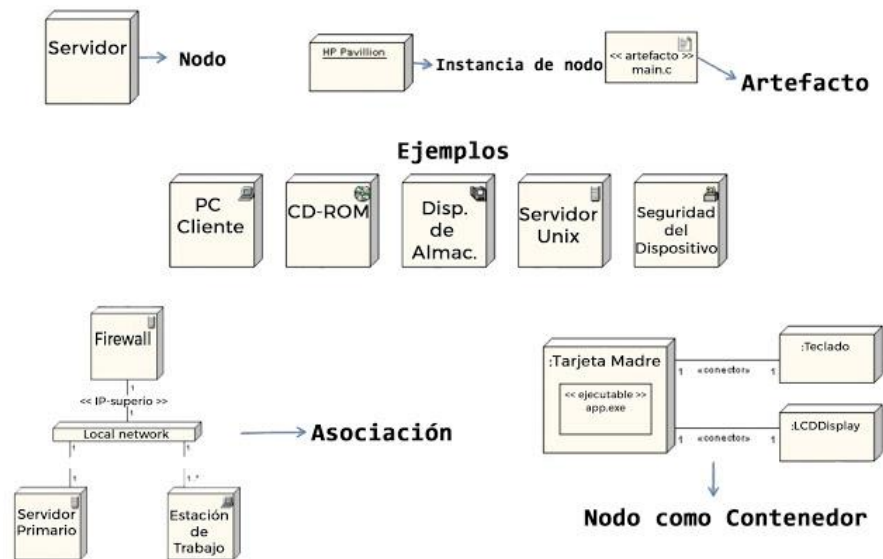


Figura 21 Diagramas de despliegue en UML

Fuente: <http://www.softwero.com/2017/08/los-13-diagramas-uml-y-sus-componentes-1.html> (2017)

- **Diagrama de artefactos:**

Muestra los constituyentes físicos de un sistema en el computador. Los artefactos incluyen archivos, bases de datos y colecciones físicas, y los artefactos se utilizan a menudo junto con los diagramas de despliegue. Muestran las clases y componentes que implementan.

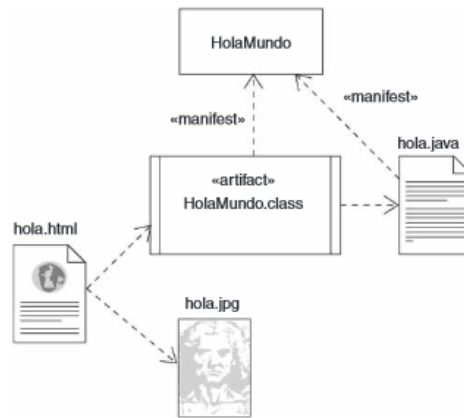


Figura 22 Diagrama de artefactos en UML

Fuente:<http://www.softwero.com/2017/08/los-13-diagramas-uml-y-sus-componentes-1.html> (2017)

- **Diagrama de paquetes:**

Muestra la descomposición del propio modelo en unidades organizativas y sus dependencias.

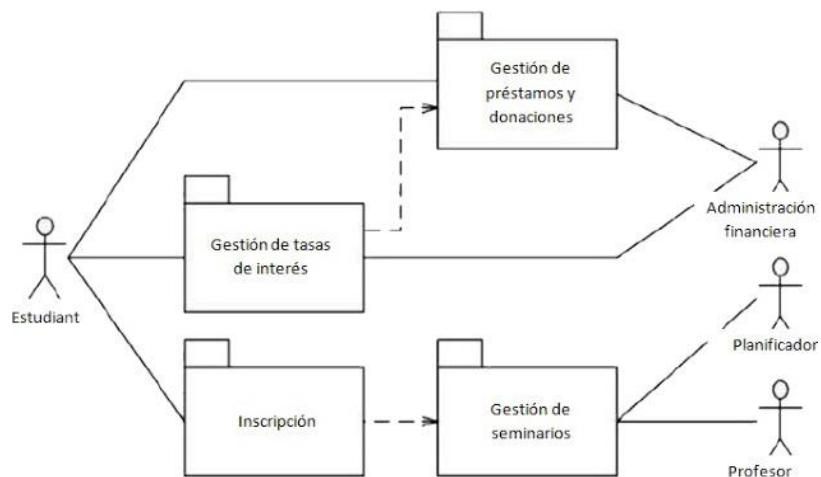


Figura 23 Diagrama de paquetes en UML

Fuente:<http://www.softwero.com/2017/08/los-13-diagramas-uml-y-sus-componentes-1.html> (2017)

## 2.2. Desarrollo de aplicaciones y toma de requerimientos

### 2.2.1 Técnicas de desarrollo de metodología

Las metodologías son procesos que ayudan a los analistas a entender y documentar las necesidades de los usuarios. Nos ayudan a captar de una mejor manera lo que el usuario necesita, en ocasiones lo que el usuario indica no es lo que en realidad espera como producto final.

Según Mejía y Torres, las técnicas para la toma de requerimientos son:

- **Entrevistas:** Pueden tener preguntas abiertas o cerradas, las cuales sirven como objetivo específico para el levantamiento de requerimientos.
- **Grupos focales y sesiones colaborativas:** estas sesiones se conforman de seis a diez personas con una duración aproximada de una a dos horas y se discuten temas inducidos. Son de suma utilidad para descubrir requerimientos conflictivos o que se contradicen.
- **Observación:** metodología empleada por los analistas en donde se deben sumergir en la parte del proceso y por medio de la observación toman nota de los diferentes requerimientos para llevar a cabo el proceso. Es altamente costosa; sin embargo, aporta mucho a la ingeniería de requerimientos, ya que ilustra muchas tareas de los usuarios.
- **Prototipos:** Esta técnica realiza partes no funcionales o no al 100% de lo esperado por el cliente, mostrándole un avance para ir identificando las necesidades y los cambios a tiempo, reduciendo costos en su desarrollo e incluyendo más al usuario en el ciclo de vida de desarrollo del software.
- **Modelado,** se da por medio de diagramas de flujo de los procesos, casos de uso, modelos entidad relación y permiten reducir la ambigüedad.

### 2.2.1.1 Diagrama de Casos de uso

El diagrama de casos de uso permite visualizar fácilmente el conjunto de requisitos del software. En este caso, los diagramas de uso describen la funcionalidad que se requiere para el proyecto. Uno de los elementos más importantes dentro del diagrama son los actores que tienen interacción con el sistema, pero son elementos externos. Un ejemplo de un actor son los usuarios, sistemas que interactúen con la aplicación.

El modelo de casos de uso se representa por medio de un gráfico que posee los nodos. Este se centra en entender las necesidades del usuario y las razones por las cuales debe desarrollarse el sistema. Los casos de uso facilitan y alimentan la participación del usuario y permiten visualizar fácilmente el conjunto de requisitos y describe la funcionalidad que se requiere para el proyecto, por lo que podemos mencionar las siguientes ventajas: se descompone el alcance del sistema en objetivos más manejables, medio de comunicación con los usuarios y con otros involucrados; en relación con la funcionalidad del sistema ayuda a identificar, asignar, rastrear, controlar y administrar las actividades de desarrollo de sistemas; se cuenta con una herramienta para el seguimiento de los requerimientos; y se tienen especificaciones funcionales para el diseño de las interfaces entre el usuario y el sistema

Existen dos elementos de la modelación de casos de uso. El primero es el diagrama de casos y la narración del caso de uso describe los detalles de cada evento del negocio y la forma en que el usuario interactuará con el sistema durante ese evento para lograr la tarea. El diagrama de casos ilustra gráficamente al sistema como una colección de casos, actores (usuarios) y sus relaciones, Se describen las funciones del sistema, o eventos del negocio, y a los actores, o usuarios del sistema, quienes interactúan con esas funciones. Con el diagrama de casos de uso se comienza el proceso de descomposición funcional, que lo que busca es descomponer el sistema en subcomponentes.

- **Caso de uso**

El objetivo de construir el caso de uso para los requerimientos es analizar la información de estos según lo requerido por el usuario. Para realizar el caso de uso se requiere la participación de los usuarios, así como de un experto en el proceso o en los eventos de negocios. Para realizar un diagrama de caso de uso se utiliza la herramienta que describe la funcionalidad del sistema desde la perspectiva de los usuarios externos.

Los casos de uso se representan gráficamente con una elipse horizontal con el nombre del caso. Cada caso de uso representa un objetivo individual del sistema que describe una secuencia de actividades y de interacciones del usuario, como se muestra en la siguiente imagen.

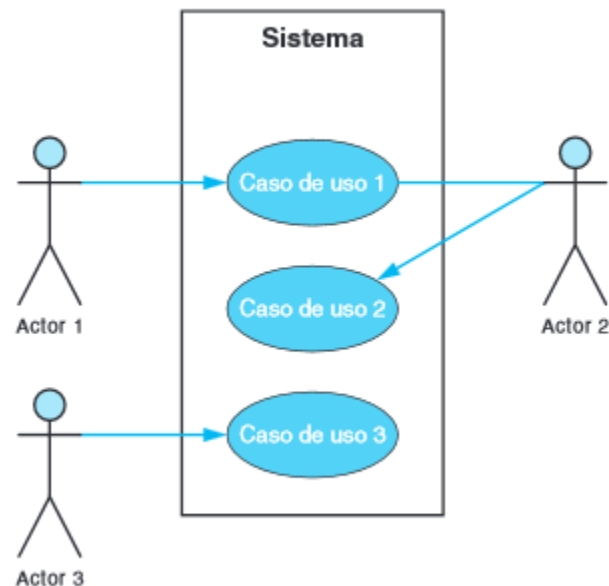


Figura 24 Caso de uso

Fuente Someville (2005)

Un caso de uso no se considera un requerimiento funcional, pero el escenario que relata consiste en uno o más requerimientos. El caso de uso se va modificando a lo largo del ciclo de vida para especificar lo que el usuario quiere alcanzar, y ayuda a la definición de los prototipos o interfaces del usuario, por lo que ayuda a identificar el

comportamiento del sistema y a diseñar las especificaciones de código, de interfaz y las pruebas del sistema. Los casos de uso se utilizan durante la identificación de los requisitos para obtener la esencia de los problemas de negocios y para modelar en un alto nivel la funcionalidad del sistema.

- **Actores**

Los casos de uso se inician por usuarios externos, los cuales se conocen como actores. Un actor inicia la actividad del sistema con el propósito de terminar alguna tarea de negocios. Se tomará un ejemplo del libro *Análisis de sistemas: diseño y métodos*. (7a. ed.). Un estudiante universitario se inscribe en los cursos del semestre de otoño. En este caso el actor sería el estudiante, y el evento de negocios, o caso de uso, sería inscribirse en el curso. Un actor representa un papel desempeñado por un usuario que interactúa con el sistema y no significa que retrate a una persona o un puesto de trabajo. De hecho, un actor no tiene que ser humano. Puede ser una organización, otro sistema de información, un dispositivo externo tal como un sensor de calor, o aun el concepto de tiempo (que se estudiará un poco después). Un actor se representa gráficamente como una figura de línea rotulada con el nombre del papel que juega el actor.

El actor se representa con la siguiente figura:



Figura 25 Actor en caso de uso.

Fuente: *Whitten, J. (2008)*.

Existen cuatro tipos de actores:

1. **Actor primario de negocios:** Este actor puede o no iniciar el evento y es el que se beneficia de la ejecución de un caso de uso al recibir algo observable o medible. Por ejemplo, cuando se realiza la acreditación de un certificado a plazo, el cual se hace automáticamente y el cliente no inicia la acción, pero es el receptor primario de algo de valor.
2. **Actor primario del sistema:** Es el que tiene una interacción directa con el sistema para iniciar el evento del sistema. Puede interactuar con los actores primarios de negocios para facilitar el evento a través del uso directo del sistema para beneficio del actor primario de negocios. Un ejemplo puede ser en una tienda de electrodomésticos en donde el empleado selecciona un producto para el cliente. El actor principal de negocios y el actor principal de sistema pueden ser la misma persona para eventos en los cuales el actor de negocios tiene una interfaz directa con el sistema.
3. **Actor externo servidor:** Es el que responde a una solicitud desde el caso de uso.
4. **Actor externo receptor:** El que recibe algo de valor, aunque no sea el actor primario proveniente del caso de uso

- **Relaciones**

Una relación es una línea entre dos símbolos en el diagrama de casos de uso. Dependiendo del tipo de relación así será su significado. Existen 2 tipos de relaciones: las asociaciones y la extensión.

Las asociaciones se dan cuando existe una relación entre un actor y un caso de uso siempre que el caso describa una interacción entre éstos. Una asociación es una línea continua que conecta al actor y al caso de uso. Si la asociación contiene una cabeza de flecha en el extremo que toca al caso de uso, indica que el caso fue iniciado por el actor en el otro extremo de la línea. Las asociaciones sin cabezas de flecha indican una interacción entre el caso de uso y un actor externo servidor o receptor. Las asociaciones pueden ser bidireccionales o unidireccionales.

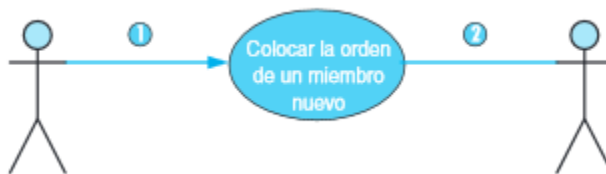


Figura 26 Relaciones caso de uso

Fuente: Whitten, J. (2008).

- **Extensión**

En ocasiones, un caso de uso puede tener información compleja que dificulta el entendimiento del caso, por lo que se puede extraer los pasos más complejos para formar un caso que se conoce como extensión, ya que extiende la funcionalidad del caso de uso original. Generalmente, estos casos no se identifican en la etapa de requerimientos sino en el análisis. La relación de extensión es la relación que existe entre el caso de uso de extensión y el que se está extendiendo. Un caso de uso puede tener muchas relaciones de extensión, pero un caso de uso de extensión puede ser invocado solamente por el caso que se esté extendiendo. Las líneas de relación de extensión se rotulan como "<>".



Figura 27 Extensiones de caso de uso

Fuente: Whitten, J. (2008).

- **Caso de Uso Resumen (o inclusión)**

Un caso de uso resumen consiste en extraer los pasos comunes para formar un caso de uso separado, lo cual nos ayuda a reducir la redundancia entre los casos de uso. La relación de uso se conoce como el vínculo que existe entre el caso de uso resumen y el caso de uso. Cada línea de relación de uso se rotula “<>”. De igual modo los casos de uso resúmenes no se identifican en la fase de requisitos, sino en la de análisis.



Figura 28 Caso de uso resumen

Fuente: *Whitten, J. (2008).*

- **Dependencia**

Es importante conocer qué casos de uso tienen una dependencia sobre otros para saber cuál es la secuencia que se debe seguir; por ejemplo, para poder venderle a un cliente un producto, este debe estar creado.

Un diagrama de casos de uso que modele las dependencias del sistema ayuda a planeamiento y la programación. La relación de dependencia se compone de una línea con cabeza de flecha que comienza en un caso de uso y que apunta al caso de uso del cual depende. La línea de relación de dependencia se rotula “<>”.

Según un ejemplo tomado del libro Análisis de sistemas diseño y métodos. (Whitten,J.,2008). si usamos el negocio bancario, el caso de uso Hacer un retiro no puede ejecutarse hasta que haya ocurrido el caso de uso Abrir una cuenta bancaria. Debido a estas dependencias, el equipo de desarrollo muy probablemente escogerá desarrollar el caso de uso Abra una cuenta bancaria primero, en segundo lugar, el caso de uso Haga un depósito y en, tercer lugar el caso de uso haga un retiro para los propósitos de Condiciones de uso y pruebas.

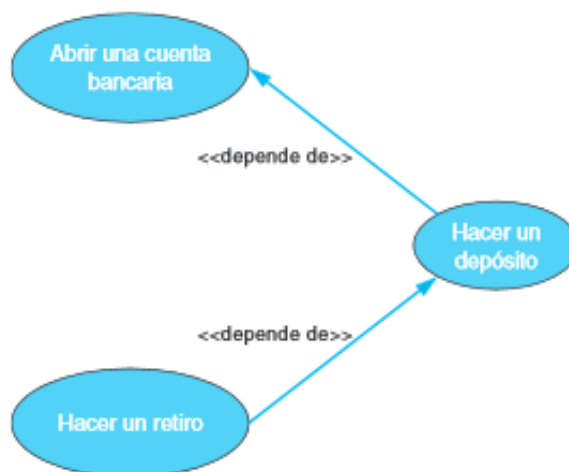


Figura 29 Dependencia de caso de uso

Fuente: *Whitten,J. (2008).*

- **Herencia.**

Una herencia se realiza cuando dos o más actores comparten un comportamiento común.

Según el mismo texto, un usuario de una biblioteca es un miembro que tiene una tarjeta que está autorizado a “Buscar en el inventario de la biblioteca” así como a “Sacar libros en préstamo” de la biblioteca. Como muchas bibliotecas son instituciones públicas, dan la bienvenida a los visitantes para que usen sus servicios en el lugar tales como “Buscar en el inventario de la biblioteca” pero a los visitantes no se les permite la extensión de servicios (tal como “Sacar libros en préstamo”) que están reservados para

los usuarios. Al crear un actor resumen llamado cliente, del cual van a heredar el usuario y el visitante, tenemos que modelar la relación solamente una vez iniciando el caso de uso Buscar en el inventario de la biblioteca. En el diagrama de caso de uso se ilustra la relación herencia con el tipo de flecha mostrado en la sección “Después”

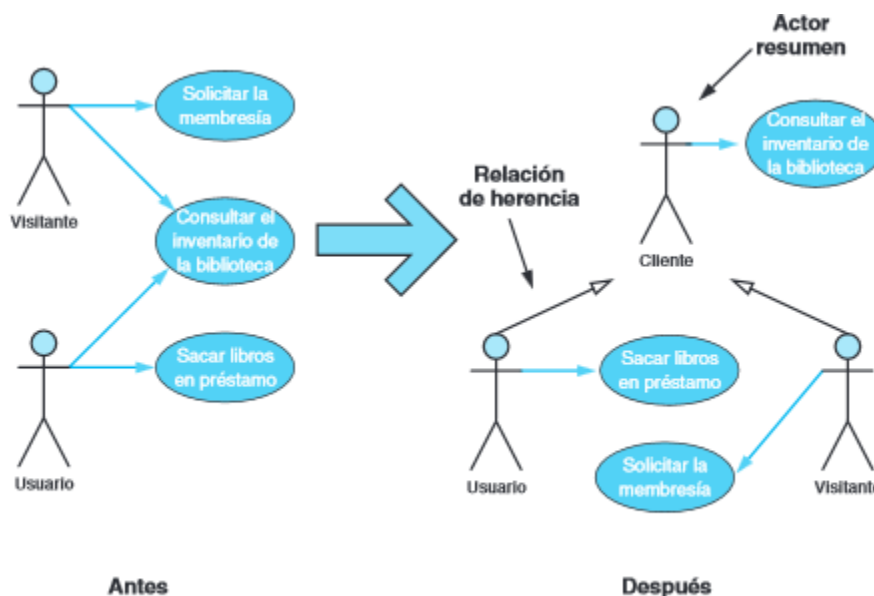


Figura 30 Herencia en caso de uso

Fuente: *Whitten, J. (2008).*

## 2.2.2 Metodologías tradicionales

Las metodologías tradicionales imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del sistema, con el objetivo de lograr un desarrollo más eficiente. Por esta razón, se trata de la planificación total de todo el trabajo que se debe de ejecutar y una vez que está todo detallado, comienza el ciclo de desarrollo.

Se centran especialmente en el control del proceso, mediante la definición de roles, actividades, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada. Este tipo de metodologías no se adaptan adecuadamente a los cambios, por lo que no son métodos adecuados cuando se trabaja en un entorno, donde los requisitos no pueden predecirse o bien pueden variar.

Entre las metodologías tradicionales tenemos:

### **2.2.2.1 RUP (Rational Unified Process):**

Es un proceso de desarrollo que se utiliza para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Este proceso, junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada empresa. Se compone de cuatro fases concepción, elaboración, construcción y transición.

1. **Concepción:** El objetivo de esta fase es determinar la visión del proyecto y definir lo que se desea realizar.
2. **Elaboración:** En esta fase se determina la arquitectura óptima del proyecto.
3. **Construcción:** Se obtiene la capacidad operacional inicial.
4. **Transición:** Se obtiene el producto acabado y definido.

### **2.2.2.2 Microsoft Solution Framework (MSF)**

Herramienta eficaz para las organizaciones que desean desarrollar de manera rápida soluciones tecnológicas de alta calidad y de gran importancia para el negocio. Tiene flexibilidad, lo cual permite adaptarla de manera sencilla a la mayoría de proyectos tecnológicos. Se divide en cinco fases: visión, planeación, desarrollo, estabilidad e implementación.

- 1 **Visión:** Esta fase contempla uno de los requisitos más importantes para el éxito del proyecto. El equipo debe tener una visión clara de lo que quiere lograr para el cliente. Se definen los líderes y responsables del proyecto. Adicionalmente se identifican las metas y objetivos por alcanzar. Estas últimas se deben respetar durante la ejecución

del proyecto en su totalidad, y se realiza la evaluación inicial de riesgos del proyecto.

- 2 **Planeación:** En esta fase planea el proyecto, por lo que el equipo prepara las especificaciones funcionales, el diseño de la solución, los planes de trabajo, estimaciones de costos y cronogramas de los diferentes entregables del proyecto.
- 3 **Desarrollo:** En esta fase se construye la mayor parte de los componentes de documentación, código e infraestructura.
- 4 **Estabilidad:** En esta fase se realizan pruebas sobre la solución, para validar el uso y operación bajo condiciones realistas. El equipo se enfoca en priorizar y resolver errores y preparar la solución para el lanzamiento.
- 5 **Implementación:** En esta fase el equipo el desarrollo estabiliza la instalación, traspasa el proyecto al personal soporte y operaciones, y obtiene la aprobación final del cliente.

### 2.2.3 Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles se basan en las conversaciones directas frente a la comunicación basada en documentación escrita. Los equipos de trabajo se auto gestionan, por lo que ayudan a optimizar los recursos, al clasificar las tareas que tienen un mayor impacto en el proyecto, estableciendo un sistema de prioridades. Esta metodología se basa en un ciclo de vida de desarrollo del software iterativo e incremental. Por ellos las etapas se repiten conforme avanza el proyecto y se van haciendo entregas parciales del producto para irlos validando con el usuario que se cumpla con los requisitos.

Se debe tener el cuidado de iniciar con el ciclo de prototipos, pero luego no poder cerrar el proyecto.

### Desarrollo tradicional



### Desarrollo Ágil



Figura 31 Desarrollo ágil versus desarrollo tradicional

Fuente: <https://comunidad.iebschool.com>, artículo: Desarrollo de proyectos con metodología ágil (2014)

#### 2.2.2.1 Scrum

El scrum es una metodología en la cual se aplican las buenas prácticas para obtener los mejores resultados posibles en un proyecto trabajando en equipo. Busca trabajar con equipos productivos. El PMBOOK se refiere al scrum del siguiente modo: Con el scrum prioriza las actividades y realiza entregas parciales sobre el producto final, por lo que es de mucha utilidad para proyectos complejos, en donde se requiera obtener resultados pronto, si existe probabilidad de que cambien los requisitos del usuario o no se tengan muy definidos los requerimientos de este,

Una de las ventajas de esta metodología es que al trabajar por objetivos es muy flexible a cambios, reducción de tiempos, cumplimiento de las expectativas del usuario y reducción de riesgos, esto porque se dan entregables y se pueden detectar los riesgos de manera anticipada.

El equipo en scrum está formado por los siguientes roles: Product Owner, Scrum Máster y Scrum Team, los cuales están enfocados en construir desarrollos de calidad,

por lo se identifica que es lo que se debe construir, se priorizan las actividades y se determina en cuál orden se deben desarrollar.

- **Product Owner:** Es el dueño del proyecto; es el rol central del proyecto. En algunas ocasiones, es quien representa al cliente. Entre sus principales funciones están: transmitir las necesidades del negocio ante el director y su equipo de trabajo especifica las características funcionales del producto o servicio y sugiere cambios y adaptaciones al término de cada nueva iteración.
- **Scrum Máster:** Su labor es ser un líder del proyecto y es el encargado de mantener en contacto al equipo de trabajo con el cliente. Entre sus funciones están resolver los conflictos que impidan el ritmo normal del proyecto, motivar al equipo de trabajo, negociar y renegociar las condiciones con el cliente.
- **Scrum Team:** Es el equipo de trabajo que lleva a cabo las acciones propias de cada iteración (programadores, diseñadores, arquitectos, personal de servicio, entre otros). Estos son los que se encargan de desarrollar cada una de las tareas incluidas en el plan de trabajo de poner al servicio del proyecto sus conocimientos y técnicas.

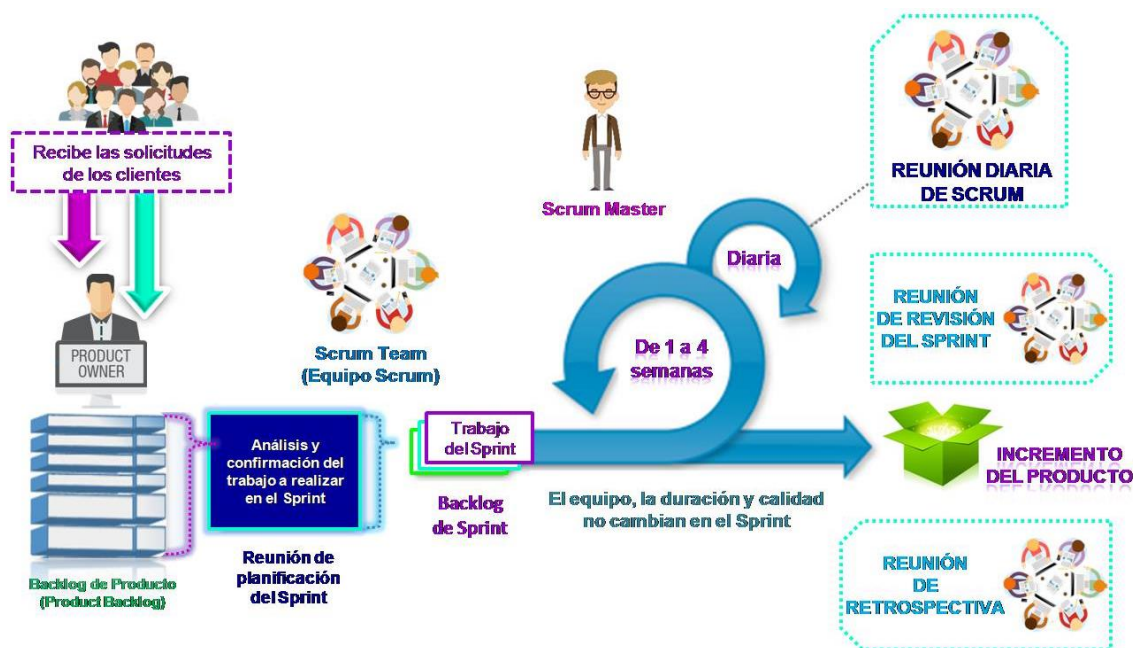


Figura 32 Equipo de Scrum

Fuente: <https://openwebinars.net/blog/conoce-las-3-metodologias-agiles-mas-usadas/> (2018)

Las fases de esta metodología se pueden dividir en:

- **Planificación:** Se inicia con la generación de la lista de objetivos o requisitos priorizada, que es entregada por el cliente. Esta lista de objetivos/requisitos representa la visión y expectativas del proyecto.
- **El Scrum Diario:** Es un evento de 15 minutos, cuyo objetivo es que el equipo de desarrollo sincronice actividades y cree un plan para las próximas horas. Esto se realiza mediante la inspección del trabajo desde el último Scrum Diario, y la previsión del trabajo que se puede hacer antes del próximo. Se lleva a cabo en la misma hora; se utiliza para evaluar el trabajo y su tendencia del progreso para finalizar el trabajo. Mejora las comunicaciones, identifica y elimina obstáculos para el desarrollo.
- **Trabajo de desarrollo durante el Sprint:** Los Sprints permiten previsibilidad al garantizar la inspección y la adaptación de los avances hacia una meta de por lo menos cada mes de calendario. Se debe asegurar que no se realizan cambios que afectan al objetivo del Sprint. Se desarrolla la funcionalidad de las aplicaciones que fueron agendadas en la fase de planeamiento y, por último, la preparación y puesta marcha de la aplicación, incluyendo los documentos finales y pruebas antes del lanzamiento de la versión.
- **Revisión del Sprint:** Se lleva a cabo al final del Sprint, para inspeccionar. El propietario del producto identifica los avances del proyecto para identificar que se ha hecho y qué no.
- **Retrospectiva del Sprint:** Se crea un plan de mejoras para ejecutar durante el siguiente Sprint. El objetivo es revisar cómo fue el último Sprint, identificar y ordenar los temas principales que salieron bien y las potenciales mejoras, además de crear un plan para la implementación de mejoras.

### 2.2.3.2 Extreme Programming (EX)

Es una metodología que puede ser utilizada por empresas que aún no están consolidadas en sus respectivos mercados. Se basa en la relación entre las personas

que conforman un equipo, por lo cual lo ideal es que se use en escenarios con equipos de trabajo reducidos.

Esta metodología optimiza los tiempos y se adapta al desarrollo de sistemas grandes y pequeños sin mayor documentación. El código es claro y simple; así mismo, complementa los conocimientos entre los miembros del equipo, gracias a la programación en parejas. Sin embargo, una desventaja de esta metodología ágil es que luego de cada entrega el sistema puede ir creciendo según sean las peticiones del cliente.



Figura 33 Programación extrema

Fuente <https://openwebinars.net/blog/conoce-las-3-metodologias-agiles-mas-usadas/> (2018)

## 2.2.4 Ingeniería de requerimientos

Los requerimientos en el desarrollo de sistemas es una de las más importantes fases, ya que ayudan a proporcionar calidad en el producto o servicio. Si no son tomados de manera correcta, el producto final no cumplirá con las necesidades del cliente.

La ingeniería de requerimientos, peticiones y requisitos es la disciplina que se utiliza para definir todas las actividades involucradas en el descubrimiento, documentación y mantenimiento de los requerimientos de un producto esperado (Huebe, 2005). Existe una ingeniería o disciplina encargada de la obtención de requerimientos, lo cual permite que sea un proceso exitoso.

La IEEE (estándar internacional de especificación de requerimientos) indica que los requerimientos deben poseer las siguientes características: Correctos, inequívocos, completos, consistentes, ordenados por importancia o estabilidad, verificables, modificables e identificables.

A su vez, los requisitos se dividen en requisitos futuros, específicos, de rendimiento, de diseño, otros requisitos (estos se refieren a todos aquellos requisitos que no sean parte de ninguno de los anteriores) y, por último, los apéndices, que se refieren a requisitos de información relevantes para satisfacer y brindar calidad al producto.

Los requerimientos reflejan la necesidad de los clientes de un sistema que ayuden a resolver algún problema (Sommerville, 2005), y nacen a raíz de una necesidad. Esta necesidad puede ser para mejorar algún proceso de los usuarios finales o bien para corregir algún error actual.

Se pueden encontrar requerimientos funcionales, no funcionales y de dominio. Los requerimientos funcionales son los que describen lo que el sistema debe hacer, por lo que describen con gran detalle sus entradas y salidas, excepciones entre otros. Los requerimientos no funcionales no se refieren a las funciones de salida del sistema, sino que se enfocan más en el almacenamiento y tiempos de respuesta. Los requerimientos de dominio pueden ser funcionales o no funcionales. Este tipo de requerimiento refleja

los fundamentos del dominio de la aplicación. Según Sommerville, si estos requerimientos no se satisfacen, es casi imposible hacer que el sistema trabaje de forma satisfactoria.

#### **2.2.4.1 Requerimientos funcionales**

Los requerimientos funcionales para un sistema consiste en el detalle de lo que el sistema debe hacer y estos dependen del tipo de proyecto que se vaya a llevar a cabo. Por ello, pueden ser muy específicos o muy generales, usualmente este tipo de requerimientos se describe de forma abstracta, y detalla las funcionalidades del sistema, como lo son sus entradas, salidas, validaciones, excepciones, entre otras.

Un Ejemplo de requerimientos funcionales para el sistema MHC-PMS, tomado del libro Ingeniería de software es el siguiente:

- “1. Un usuario podrá buscar en todas las clínicas las listas de citas.
2. El sistema elaborará diariamente, para cada clínica, una lista de pacientes que se espera que asistan a cita ese día.
3. Cada miembro del personal que usa el sistema debe identificarse de manera individual con su número de ocho dígitos.

Estos requerimientos funcionales del usuario definen las actividades específicas que debe proporcionar el sistema. Se tomaron del documento de requerimientos del usuario y muestran que los requerimientos funcionales pueden escribirse con diferentes niveles de detalle (contraste los requerimientos 1 y 3). La inexactitud en la especificación de requerimientos causa muchos problemas en la ingeniería de software. Es natural que un desarrollador de sistemas interprete un requerimiento ambiguo de forma que simplifique su implementación” (Sommerville,I. 2011, Pag. 104)

#### **2.2.4.2 Requerimientos no funcionales**

Son requerimientos que no se relacionan directamente con los servicios específicos que el sistema entrega a sus usuarios, sino que puede relacionarse con tiempos de respuesta, fiabilidad y uso de almacenamiento. También pueden definir restricciones sobre la implementación del sistema y pueden surgir por restricciones presupuestales,

políticas de la organización, necesidad de interoperabilidad con otro software o sistemas de hardware. En la mayoría de las ocasiones, estos requerimientos son más significativos que los funcionales; afectan la arquitectura global del sistema y pueden generar requerimientos funcionales e incluso pueden restringir requerimientos que ya fueron creados.

Los requerimientos no funcionales se pueden dividir en:

- **Requerimientos del producto:** Estos requerimientos especifican o restringen el comportamiento del software. Podemos tener requerimientos de rendimiento, fiabilidad, seguridad, usabilidad y de espacio.
- **Requerimientos de la organización:** Son requerimientos de sistemas amplios, derivados de políticas y procedimientos en la organización del cliente y del desarrollador. Entre estos tenemos procesos operacionales de la organización, lenguajes de programación, estándares, proceso de desarrollo y requerimientos de los ambientes.
- **Requerimientos externos:** Contienen diferentes factores externos al sistema y el proceso de desarrollo, Se tienen los requerimientos regulatorios, éticos, legislativos, legales, contables y de protección/seguridad.

Según Sommerville (2011) algunas de las métricas que se pueden utilizar para especificar los requerimientos no funcionales con el fin de ponerlos a prueba objetivamente son:

- **Rapidez:** Transacciones/segundo procesadas, Tiempo de respuesta usuario/evento, Tiempo de regeneración de pantalla.
- **Tamaño:** Mbytes, Número de chips ROM.
- **Facilidad de uso:** Tiempo de capacitación, número de cuadros de ayuda.
- **Fiabilidad:** Tiempo medio para falla, probabilidad de indisponibilidad, tasa de ocurrencia de falla, disponibilidad.
- **Robustez:** Tiempo de reinicio después de falla, porcentaje de eventos que causan falla, probabilidad de corrupción de datos en falla.
- **Portabilidad:** Porcentaje de enunciados dependientes de objetivo, número de sistemas objetivo.

Desempeño	<p>Los requerimientos de desempeño representan el desempeño que el sistema debe tener para satisfacer las necesidades de los usuarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el ritmo aceptable de producción?</li> <li>• ¿Cuál es el tiempo aceptable de respuesta?</li> </ul>
Información	<p>Los requerimientos de información representan la información que es útil al usuario en cuanto a contenido, tiempo, exactitud y formato.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son las entradas y salidas necesarias? ¿Cuándo deben suceder?</li> <li>• ¿Cuáles son los datos requeridos que deben almacenarse?</li> <li>• ¿Qué tan actualizada debe estar la información?</li> <li>• ¿Cuáles son las interfaces con los sistemas externos?</li> </ul>
Economía	<p>Los requerimientos de ahorro representan la necesidad de que el sistema reduzca costos o incremente ganancias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son las áreas del sistema donde los costos deben reducirse?</li> <li>• ¿Cuánto deberían reducirse los costos o incrementarse las ganancias?</li> <li>• ¿Cuáles son los límites del presupuesto?</li> <li>• ¿Cuál es el cronograma del desarrollo?</li> </ul>
Control (y seguridad)	<p>Los requerimientos de control representan el ambiente en el cual el sistema debe operar, así como el tipo y grado de seguridad que debe alcanzarse.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Debe controlarse el acceso al sistema o a la información?</li> <li>• ¿Cuáles son los requerimientos de privacidad?</li> <li>• La importancia de la información, ¿necesita de un manejo especial (respaldo, almacenaje fuera del lugar, etcétera)?</li> </ul>
Eficiencia	<p>Los requerimientos de eficiencia representan la capacidad del sistema para producir salidas con mínimo desperdicio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Hay pasos duplicados en el proceso que deban eliminarse?</li> <li>• ¿Hay formas de reducir el desperdicio por la manera en que el sistema usa sus recursos?</li> </ul>
Servicio	<p>Los requerimientos de servicio representan necesidades que funcionan para que el sistema sea confiable, flexible y expandible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Quiénes usarán el sistema, y dónde están localizados?</li> <li>• ¿Habrá distintos tipos de usuarios?</li> <li>• ¿Cuáles son los factores humanos adecuados?</li> <li>• ¿Qué dispositivos y materiales de entrenamiento deben incluirse en el sistema?</li> <li>• ¿Qué dispositivos y materiales de entrenamiento deben ser desarrollados y mantenidos separadamente del sistema, en programas y bases de datos de entrenamiento independientes basados en computadora (CBT)?</li> <li>• ¿Cuáles son los requerimientos de confiabilidad/disponibilidad?</li> <li>• ¿Cómo deberá ser empaquetado y distribuido el sistema?</li> <li>• ¿Qué documentación se necesita?</li> </ul>

Figura 34 Ejemplos de requerimientos no funcionales

Fuente: Sommerville (2011)

La calidad según la Real Academia Española es la adecuación de un producto o servicio a las características especificadas. Ahora bien, se entiende que los requerimientos buscan poder satisfacer las necesidades de un cliente, por lo cual la calidad depende de la percepción del usuario y es subjetiva, ya que para una persona algo puede ser de calidad y para otra no lo es. Por esto, se debe delimitar la calidad al producto esperado y a la persona que lo espera.

Según Sommerville (2005), la ingeniería de requerimientos se puede dividir en cuatro actividades: estudio de factibilidad del sistema, obtención y análisis de requerimientos, especificación y documentación de requerimientos, validación de requerimientos y

una actividad adicional que sería la administración de requerimientos, los cuales se describen a continuación.

1. Estudio de factibilidad del sistema: Este es uno de los primeros pasos que se realizan en la ingeniería de requerimientos. El objetivo es ver si el sistema contribuye a los objetivos del negocio, ya que de lo contrario el proyecto no tiene un valor real para los objetivos de negocio de la organización. En este caso, se realiza una descripción sintética acerca del sistema y cómo se va a utilizar en la organización. Esta actividad tiene como resultado un informe que proporciona un asesoramiento acerca de si conviene avanzar con el proceso de ingeniería de requerimientos y de desarrollo del sistema. El informe del estudio de factibilidad debe proponer cambios en lo que se refiere al alcance, las fechas del desarrollo del sistema y todas las actividades que se deban observar acerca del presupuesto que insume el mismo; sin perder de vista requerimientos de alto nivel que sean considerados de interés.
  
2. Obtención y análisis de requerimientos: Esta es la segunda etapa en el proceso de ingeniería de requerimientos y consiste en la obtención y análisis de requerimientos. En el desarrollo de esta actividad, el personal técnico debe acordar con los usuarios finales del sistema qué servicios debe proveer el sistema, cuáles son las restricciones de hardware y de desempeño del sistema, entre otras cosas. Dependiendo de la organización, este proceso se lleva a cabo dependiendo de distintos factores. Entre las actividades tenemos las siguientes:
  - **Comprensión del dominio**: La persona encargada de la toma de requerimientos desarrolla su propia comprensión sobre el proyecto que se va a desarrollar. En otras palabras, conocer sobre el negocio.
  - **Recolección de requerimientos**: La persona encargada de la toma de requerimientos interactúa con los usuarios para determinar las necesidades.
  - **Clasificación**: Se realiza la organización y la selección no estructurada de requerimientos y los organiza en conjuntos que presenten cierta coherencia.
  - **Resolución de conflictos**: La idea es solventar la mayoría de conflictos que se puedan dar al existir varios usuarios que operen el sistema de los requerimientos

- **Prioridades:** Se trabaja en conjunto con los usuarios y líderes para determinar la prioridad de los requerimientos.
  - **Verificación de requerimientos:** Los requerimientos se deben verificar para corroborar si están completos y son consistentes con lo que los usuarios necesitan.
3. Especificación de requerimientos: En muchas ocasiones los requerimientos no se interpretan de una forma correcta, por lo cual algunos de los inconvenientes que se presentan en el proceso de ingeniería de requerimientos se dan a raíz de que no existe una distinción clara y visible entre los distintos niveles de descripción. A efectos de establecer claramente estas distinciones, es posible utilizar las siguientes acepciones: requerimientos del usuario, requerimientos del sistema y especificación del diseño del software. Los requerimientos del usuario, los del sistema y la especificación del diseño del software se definen de esta manera:
- Requerimientos del usuario: Consisten en un detalle de lo que el sistema debe proveer en un lenguaje natural y en diagramas, además también sobre las restricciones bajo las cuales dicho sistema debe operar. Estos requerimientos son redactados para clientes y contratistas, quienes no poseen un conocimiento técnico detallado del sistema.
  - Requerimientos del sistema: Se conocen también como especificación funcional ya que detallan con cierto grado los servicios y restricciones del sistema, por lo que deben ser precisos. Estos requerimientos se orientan más hacia el personal técnico y administradores del proyecto.
  - Especificación del diseño del software: consiste en una descripción abstracta del diseño del software, la cual adiciona el grado de detalle adecuado a la especificación de requerimientos del sistema. Este documento está relacionado con la implementación del software.
4. Validación de requerimientos: En este paso se realiza una verificación de los requerimientos según su validez. Esto quiere decir que se debe tener en cuenta que los sistemas poseen distintos usuarios y, a su vez, tienen diferentes necesidades. Así un determinado conjunto de requerimientos constituye un compromiso dentro del

entorno del usuario. La consistencia, busca monitorear que no se identifiquen requerimientos contradictorios y que no se definan funcionalidades diferentes de la misma función del sistema. Sobre la integridad, se debe asegurar que los requerimientos se deben poder implementar, según el presupuesto y fechas del cronograma.

Esta actividad es de suma importancia, ya que el costo de los errores cometidos en esta etapa del desarrollo es mayor que en la etapa de diseño o codificación.

5. Administración de requerimientos: Como se indicó anteriormente, esta actividad es adicional a la ingeniería de requerimientos y se ocupa de administrar los cambios que estos experimentan. Cabe mencionar que los sistemas de software son cambiantes durante el proceso de desarrollo del proyecto, por lo que estas modificaciones retroalimentan los requerimientos.

Esta actividad se concentra en la comprensión y el control de los cambios que se producen en los requerimientos del sistema. En este sentido, conforme se va desarrollando la definición de requerimientos, el ingeniero adquiere una mejor comprensión de las necesidades planteadas por el usuario.



Figura 35 Actividades en las que se divide el estudio de requerimientos

Fuente: Booch,G., Rumbaugh,J., Jacobson,I. (2006)

### 2.3. Gestión de requerimientos

El objetivo de la gestión de requerimientos es asegurar que el proyecto cumple con las expectativas de sus clientes y de sus interesados, tanto externos como internos. Esta gestión depende de varios factores como el tamaño, complejidad del proyecto y la madurez del analista. La gestión de requerimientos se divide en las siguientes actividades: trazabilidad y control de cambios

La trazabilidad consiste en enlazar los requerimientos de manera coherente, haciendo de los requerimientos un activo de gestión útil, sencillo de utilizar y coherente y es un aspecto fundamental de la administración de los requerimientos ,ya que ayuda a

asegurar que el sistema resuelva las necesidades del negocio y que todas las necesidades estén dentro de la solución planteada. Gestiona los requerimientos luego del proceso de análisis adecuadamente y evita la redundancia de información.

La gestión de requerimientos dice que estos deben ser sencillos. Se debe tener cuidado con la eliminación de la información, ya que pueden quedar detalles por fuera y se deben tomar en cuenta los requerimientos intrínsecos, ya que si no se toman al inicio esto puede ser costoso.

Existen varias matrices que nos ayudan con la gestión de requerimientos:

- **Matriz de relación de documentos:** Ayuda a visualizar las relaciones entre cada requerimiento, su clasificación, el caso de uso, casos de prueba asociados, la dependencia con otros requerimientos y las peticiones de cambio en caso de que las tenga.

MATRIZ DE RELACIÓN DE DOCUMENTOS									
REQUISITOS						Caso de uso	Casos de pruebas	Dependencias	Peticiones de cambio
Negocio		Usuario		Sistema					
Funcionales	No funcionales	Funcionales	No funcionales	Funcionales	No Funcionales				

Figura 36 Matriz de relación de documentos.

Fuente: [sites.google.com/site/metodologiareq/capitulo-vii](https://sites.google.com/site/metodologiareq/capitulo-vii) (15/03/2018)

- **Matriz de valoración y aprobación de los requisitos:** Permite valorar si el requerimiento cumple con las etapas de la metodología. Las personas que se encarguen de esta tarea deben conocer el proceso y su documentación.

MATRIZ DE VALORACION Y APROBACION DE LOS REQUISITOS						
	C	N	N/A			
	R1	R2	R3	R4	R5	RN...
El requisito se encuentra debidamente documentado y cumple con los estándares definidos						
El requisito no tiene errores de sintaxis y morfológicos						
El requisito cumple con las expectativas del cliente						
El requisito es medible						
El requisito no tiene palabras ambiguas						
El requisito es claro y cumplible por parte de la organización						
El requisito tiene documentado todo lo solicitado						
Son claras las dependencias de los requisitos						
Se tiene registros de cambios del requisito, en caso que haya cambiado						
Se tiene los diferentes roles del sistema						
Se realizó el proceso de reunión y se tiene la documentación correcta						
Se realizó el cierre y aprobación de la documentación						
El requisito cuenta con casos de pruebas						
Al requisito se le realizo la ejecución de pruebas en su totalidad						
El requisito fe certificado						
Los entregables de las pruebas del requisito fueron entregadas y en el tiempo que se debía						
Si se realizó cambios se documentó el cambio correctamente.						

Figura 37 Matriz de valoración y aprobación de los requisitos

Fuente: [sites.google.com/site/metodologiareq/capitulo-vii](https://sites.google.com/site/metodologiareq/capitulo-vii) (2018)

- **Matriz de control de cambios:** Permite un control detallado de los controles de cambios solicitados y su estado actual, además de registrar los cambios que se van presentando, en donde se puede incluir el número de control de cambio que se tiene asignado y la referencia a la documentación.

MATRIZ DE CONTROL DE CAMBIOS							
Control de cambios N°	Documento	Aprobado	Ejecutado	Revisado	porcentaje de ejecución	Requisitos involucrados	Descripción del control
1							
2							
3							
4							
5							

Figura 38 Matriz de control de cambios

Fuente: [sites.google.com/site/metodologiareq/capitulo-vii](https://sites.google.com/site/metodologiareq/capitulo-vii) (2018)

### 2.3.1 Lean

Es una metodología orientada para procesos. La gestión se centra en especificar el valor del consumidor, permitiendo producir sólo lo que el cliente pide, para evitar la generación de algo innecesario. Se enfoca en eliminar el desperdicio, reduce el tiempo de ciclo, mejora el flujo de proceso y remueve los cuellos de botella. Los siete principios del desarrollo Lean de Software (Lean Software Development) enunciados por Poppendieck en 2003 son los siguientes:

- 1. Eliminar el desperdicio:** Hacer desaparecer del proceso todo lo que no aporta valor al cliente.
- 2. Amplificar el aprendizaje:** Ha de fomentarse y facilitarse, reconociendo el autor la naturaleza predominantemente intelectual de la producción de software y la importancia del aprendizaje para mejorar los resultados.
- 3. Decidir tan tarde como sea posible:** Se debe retrasar las decisiones para tratar de tomarlas con la mayor cantidad de información posible dada la frecuente incertidumbre que rodea la toma de requisitos.

**4. Entregar tan rápido como sea posible:** Consecuencia de lo anterior, es necesario disponer de medios que permitan, una vez tomada una decisión, materializarla, sin sacrificar la calidad.

**5. Delegar la responsabilidad al equipo:** Dotar a aquellos en los que reside el conocimiento y realizan el trabajo del liderazgo suficiente para tomar decisiones y realizarlo, evitando pasos adicionales de aceptación a otras instancias que obstaculizan el flujo normal de actividad.

**6. Construir con integridad:** Esto porque debe responder a una necesidad del cliente. Este debe percibir el producto como algo coherente, donde los requisitos a los que da solución se observan como un todo. Además, se necesita integridad técnica: una arquitectura coherente, usable, que responde a su cometido y a la que se puede dar mantenimiento, adaptar y ampliar.

**7. Visión global:** se debe evitar la tendencia a realizar mejoras locales a favor de un enfoque global.

### 2.3.2 PMI

El Project Management Institute (PMI) es una organización internacional, que promueve la gestión de proyectos para lograr buenos resultados en el desarrollo de los negocios, con un estándar internacional llamado El PMBOK® Guide.

Entre sus objetivos están:

- Formular estándares profesionales en gestión de programas.
- Generar conocimiento a través de la investigación.
- Promover la gestión de proyectos como profesión a través de sus programas de certificación.

El PMBOK está orientado a una gestión predictiva de los proyectos. Atiende a las diversas fases de una planificación lineal, una vez superada una etapa, no se volverá a ella. La planificación se realiza en la fase inicial, en donde se establece la necesidad o solución, el alcance de las actividades y se predice su coste.

### 2.3.2.1 Grupos de proceso

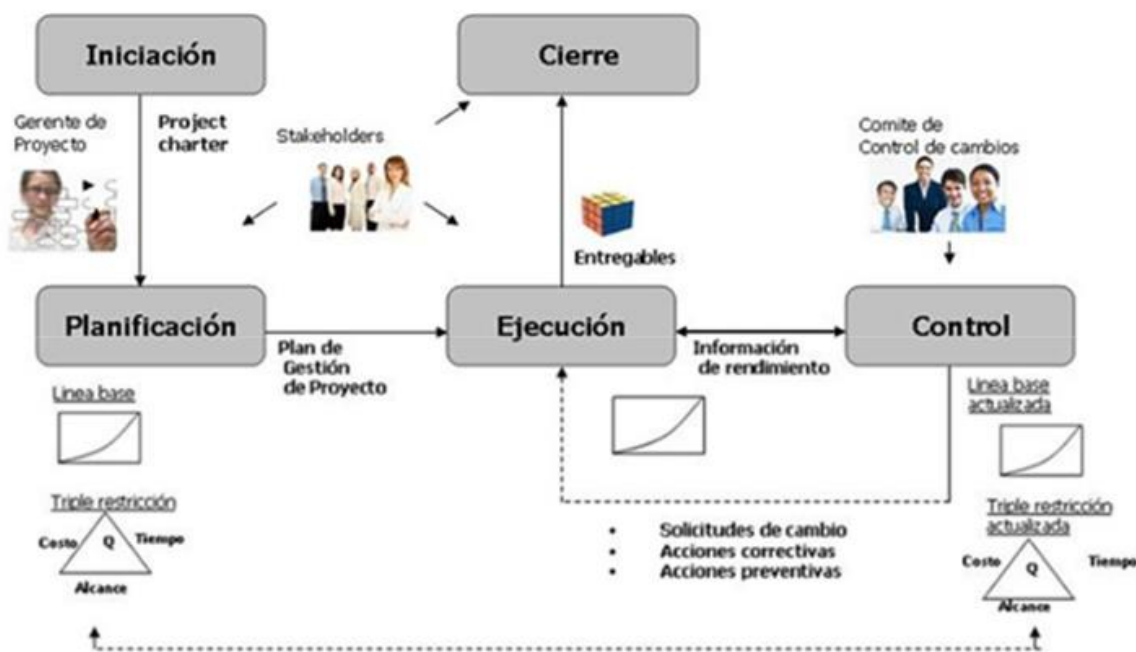


Figura 39 Grupos PMBOK.

Fuente Integración de procesos. (PMI, 2008)

- **Inicio:** Está compuesto por los procesos relacionados a la definición de nuevos proyectos o nueva fase de un proyecto. Es donde se define el alcance inicial y se comprometen los recursos financieros iniciales; también se identifican los interesados internos y externos que van a participar en el proyecto. Finalmente, si aún no hubiera sido nombrado, se selecciona el director del proyecto. Esta información se registra en el acta de constitución del proyecto y en el registro de interesados. En el momento en que se aprueba el acta de

constitución del proyecto, éste se considera oficialmente autorizado. El propósito clave de esta fase es alinear las expectativas de los interesados con el propósito del proyecto, darles visibilidad sobre el alcance y los objetivos, y mostrar cómo su participación en el proyecto puede asegurar el logro de sus expectativas. Estos procesos ayudan a establecer la visión del proyecto: qué es lo que se necesita realizar.

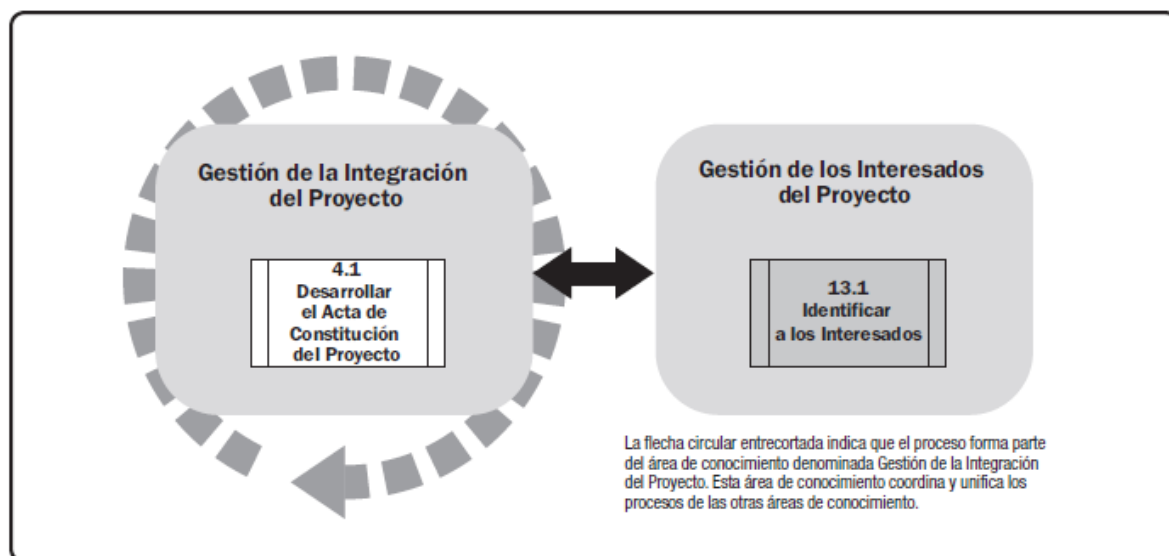


Figura 40 Grupo de Procesos de Inicio

Fuente PMBOK, edición 5 (2013)

- Planeación:** Desarrolla un plan que ayude a definir cómo se cumplirán los objetivos. Aquí se establecen las estrategias que se utilizarán. Se conforma por los procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos. Estos procesos desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos que se utilizarán para llevarlo a cabo. Conforme se va recopilando y comprendiendo la información o las características del proyecto, es probable que se requiera una planificación adicional. Los cambios importantes que ocurren a lo largo del ciclo de vida del proyecto generan la necesidad de reconsiderar uno o más de los procesos de planificación y posiblemente algunos de los procesos de inicio. El beneficio de este grupo de procesos consiste en trazar la estrategia y las tácticas, así como la línea de acción o ruta para completar un

proyecto o fase. Este proceso examina los aspectos de alcance, tiempo, costo, calidad, comunicaciones, recursos humanos, riesgos, adquisiciones y participación de los interesados.

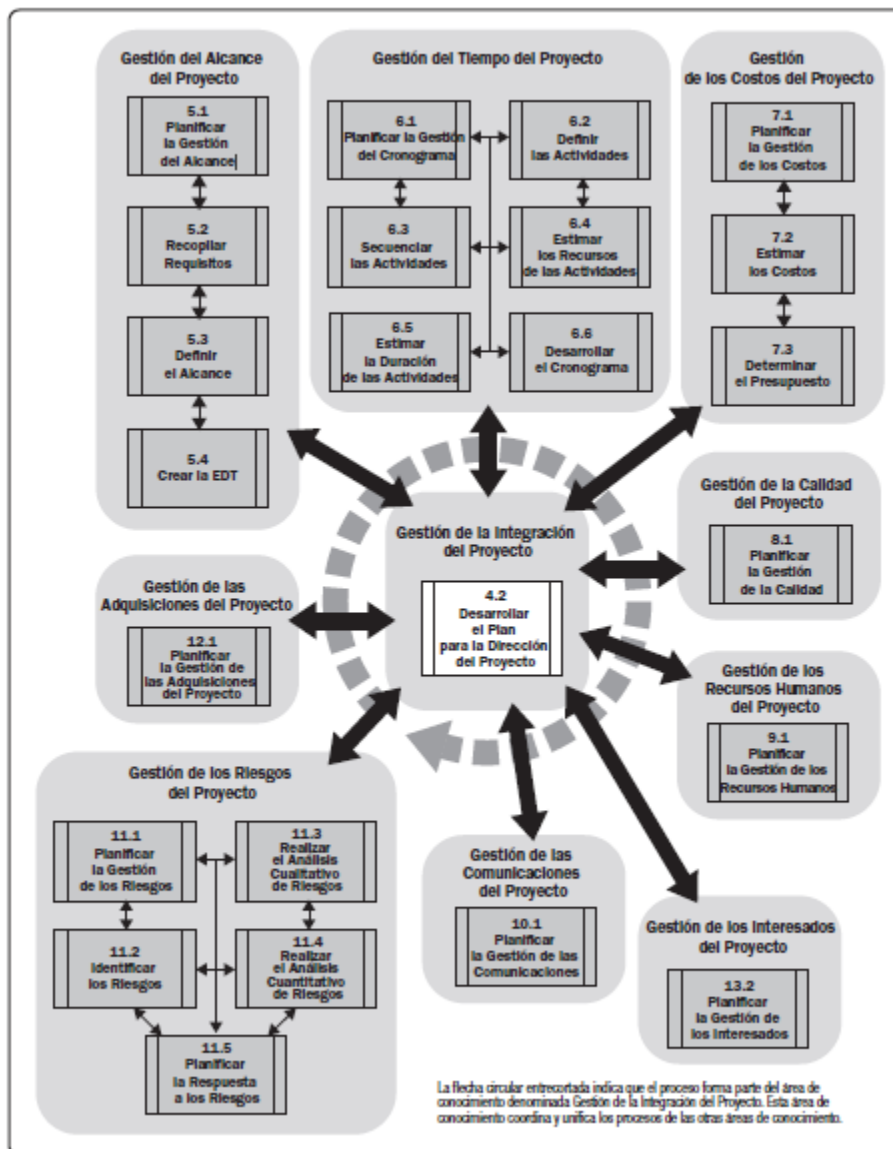


Figura 41 Grupo de proceso de planificación

Fuente PMBOK edición 5 (2013)

- **Ejecución:** Contiene los procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, a fin de cumplir con sus especificacio-

nes. Este grupo de procesos coordina personas y recursos, gestiona las expectativas de los interesados, así como integra y realiza las actividades del proyecto conforme al plan del proyecto. Durante la ejecución del proyecto, en función de los resultados obtenidos, se puede requerir una actualización de la planificación y una revisión de la línea base. Esto puede incluir cambios en la duración prevista de las actividades, cambios en la disponibilidad y productividad de los recursos, así como riesgos no previstos. Tales variaciones pueden afectar al plan de proyecto, y pueden requerir un análisis. Los resultados del análisis pueden dar lugar a solicitudes de cambio que, en caso de ser aprobadas, podrían modificar el plan del proyecto. Gran parte del presupuesto del proyecto se utilizará en la realización de los procesos.

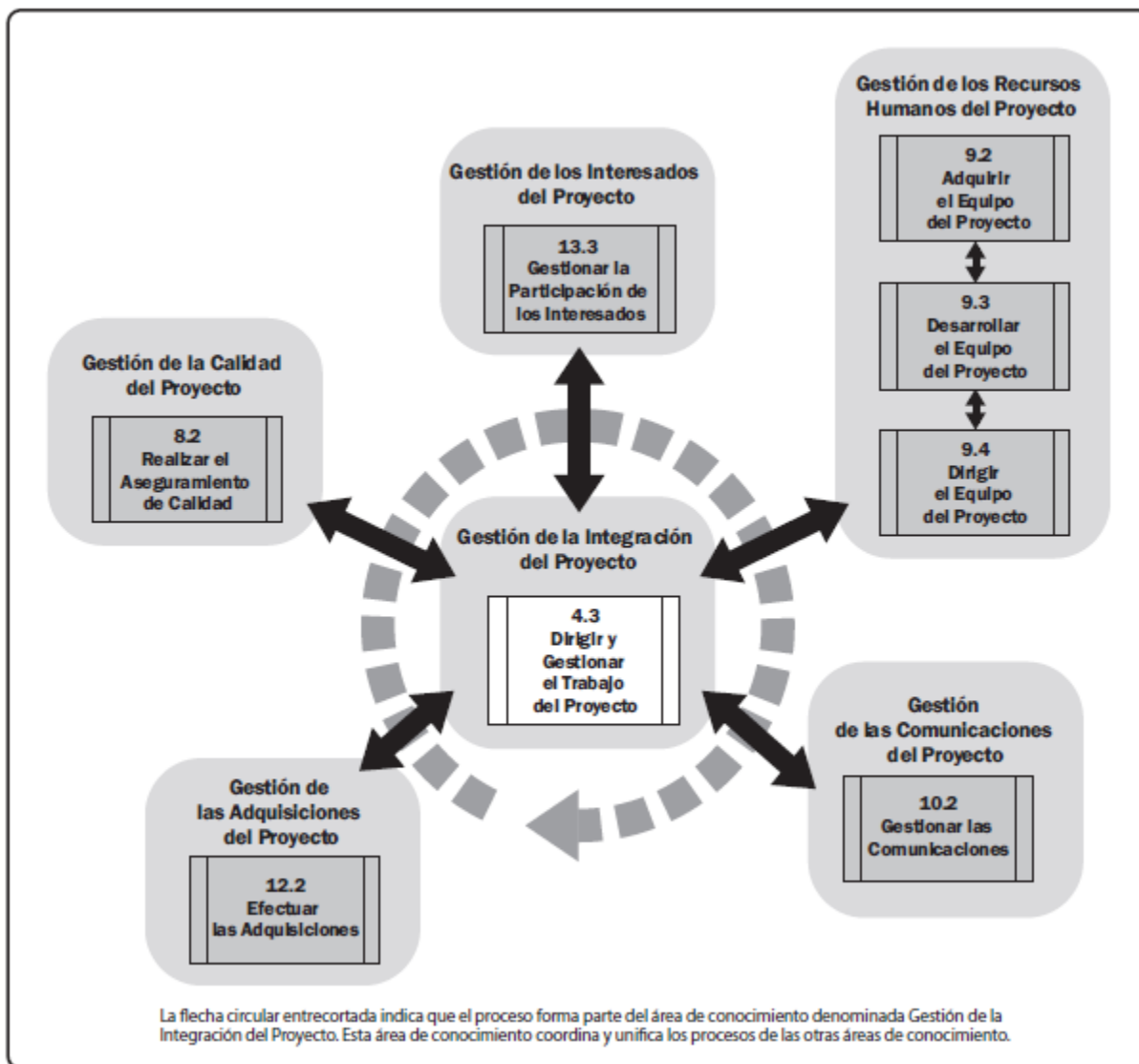


Figura 42 Grupo procesos ejecución

Fuente PMBOK, edición 5. (2013)

- Monitoreo y control:** Se encarga de rastrear, analizar y dirigir el progreso y el desempeño del proyecto para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes. Tiene como ventaja que el proyecto se analiza y mide regularmente para poder identificar variaciones respecto del plan para la dirección del proyecto. En este proceso, se controlan los cambios y se recomiendan acciones correctivas o preventivas para anticipar posibles problemas y monitorear las actividades del proyecto. No sólo se monitorea y controla el trabajo que se está realizando dentro de un grupo de procesos, sino que también monitorea y controla el esfuerzo global dedicado al proyecto. En

proyectos de varias fases, este proceso coordina las fases del proyecto a fin de implementar las acciones correctivas o preventivas necesarias para que el proyecto cumpla con el plan para la dirección del proyecto.

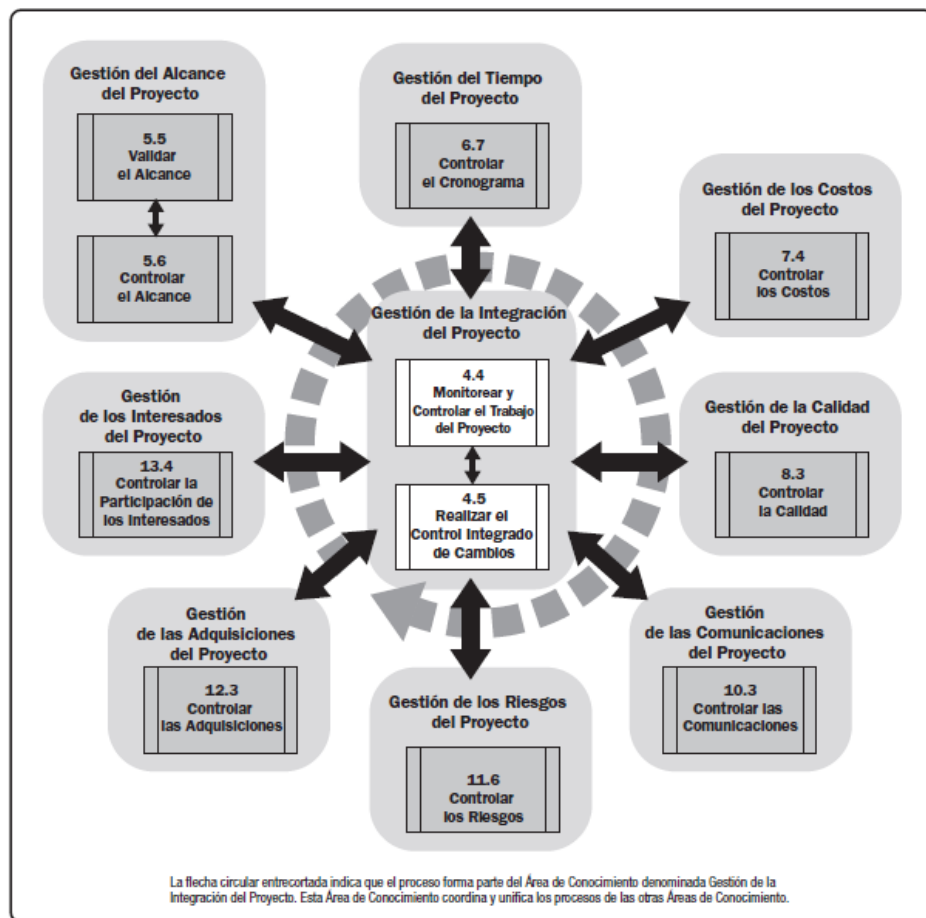


Figura 43 Grupo proceso control y seguimiento

Fuente PMBOK, edición 5

- **Cierre:** En este proceso se aceptan formalmente los productos generados como resultado del proyecto y se evalúa las lecciones aprendidas de todos los involucrados. Está compuesto por aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a fin de completar formalmente el proyecto, una fase de este u otras obligaciones contractuales

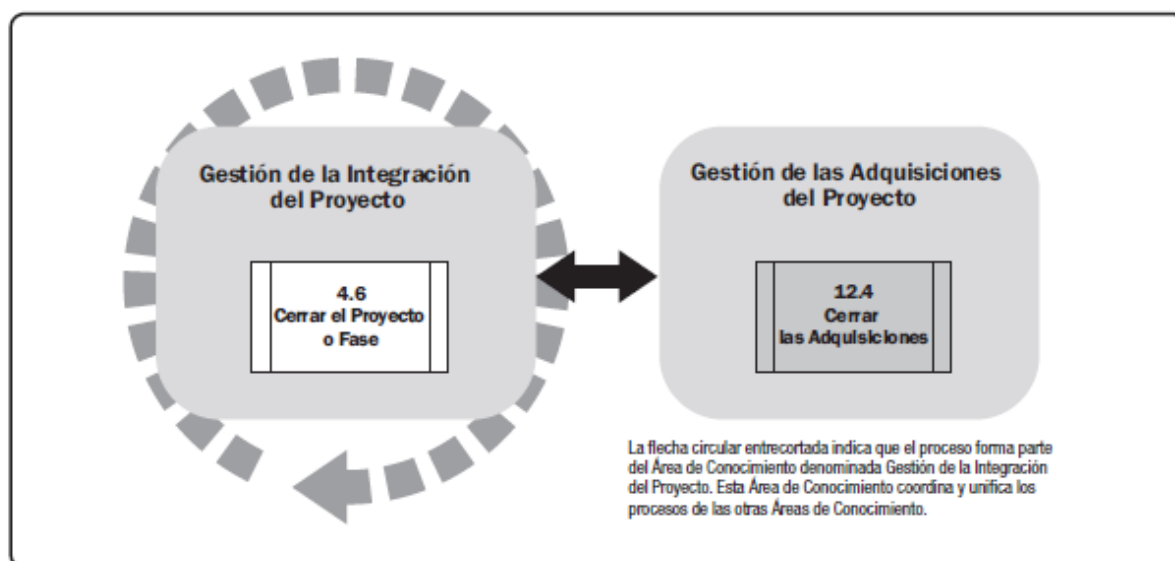


Figura 44 Grupo proceso cierre

Fuente PMBOK, edición 5

### 2.3.2.2 Áreas de conocimiento

Las áreas de conocimiento son los aspectos para que una gestión de proyectos sea exitosa. Un área de conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un área de especialización y se utilizan en la mayor parte del tiempo. Como elementos de apoyo, estas áreas dan una descripción detallada de entradas y salidas. Además de las herramientas y técnicas de uso, según el PMBOK tenemos:

- **Gestión de la integración:** Se toman decisiones como la asignación de recursos, balancear objetivos. Permite la unificación y se realiza la documentación inicial.

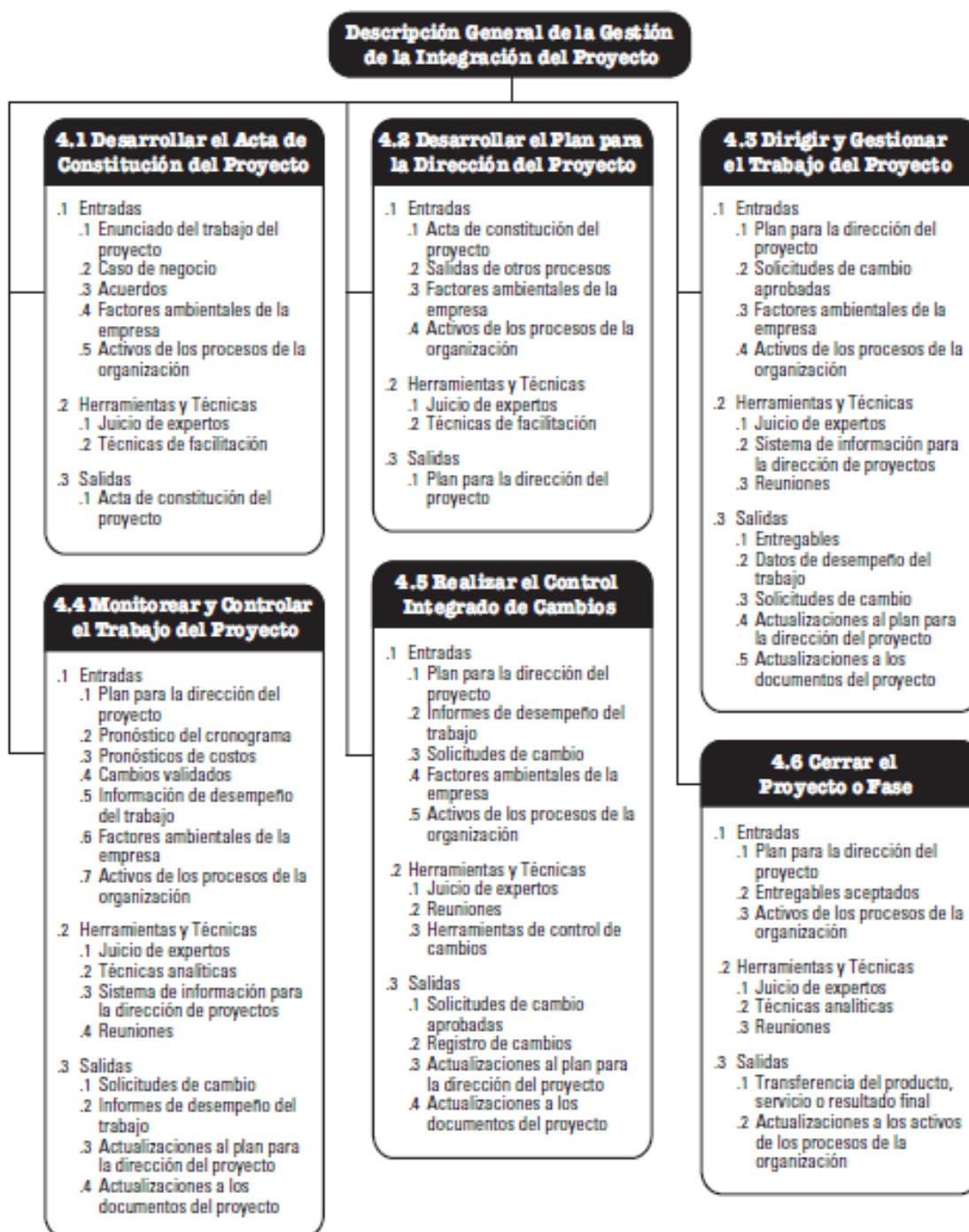


Figura 45 Gestión de la integración

Fuente PMBOK, edición 5

- **Gestión del alcance:** Contempla todos los procesos que garantizan que el proyecto se complete de forma exitosa, Su objetivo es definir y controlar lo que se contempla y en el proyecto.

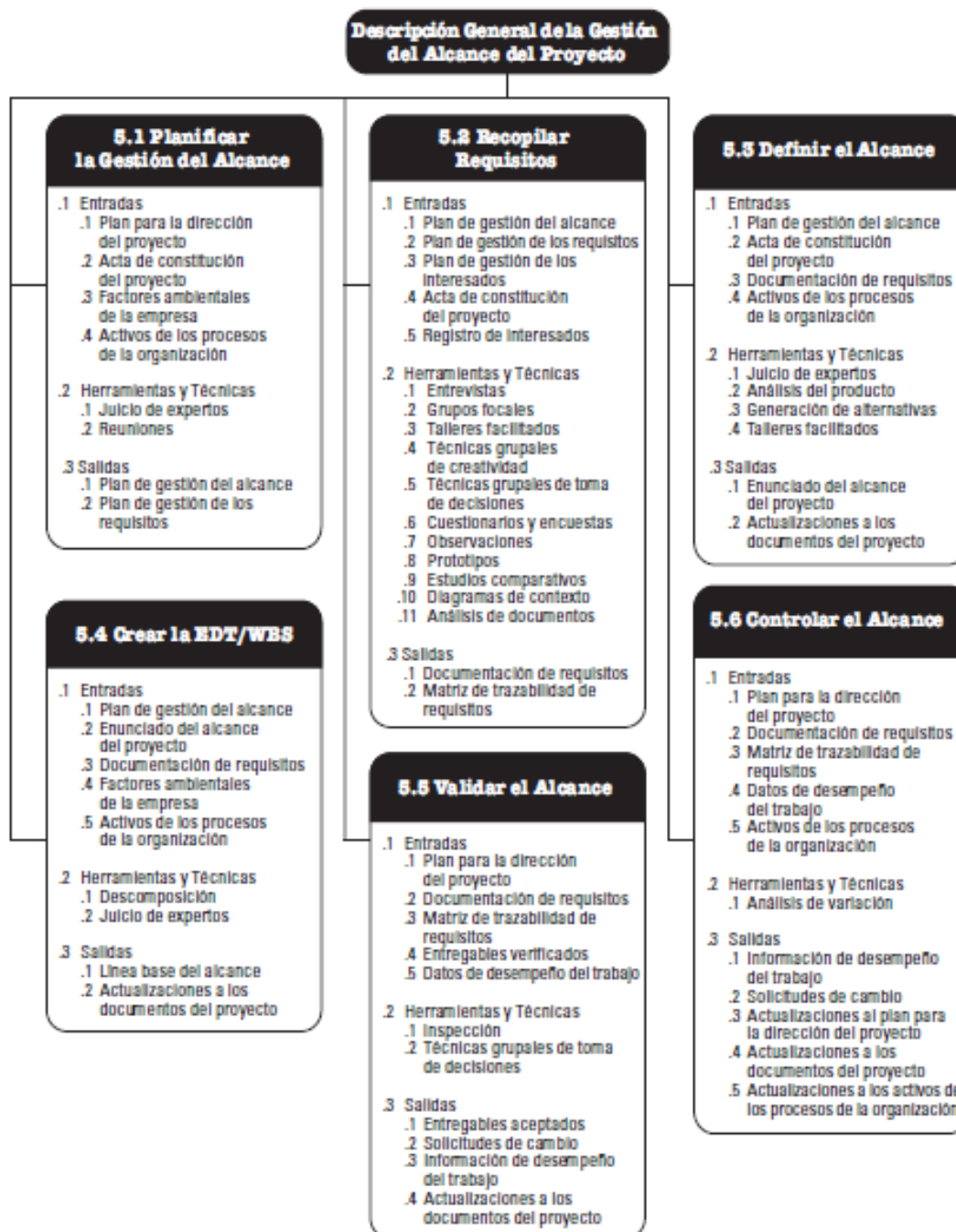


Figura 46 Gestión del alcance del proyecto

Fuente PMBOK, edición 5

- **Gestión del tiempo:** Busca que el proyecto se logre concluir a tiempo, por lo que aquí se definen las actividades, secuencias, recursos de las actividades desarrollar y controlar el cronograma.

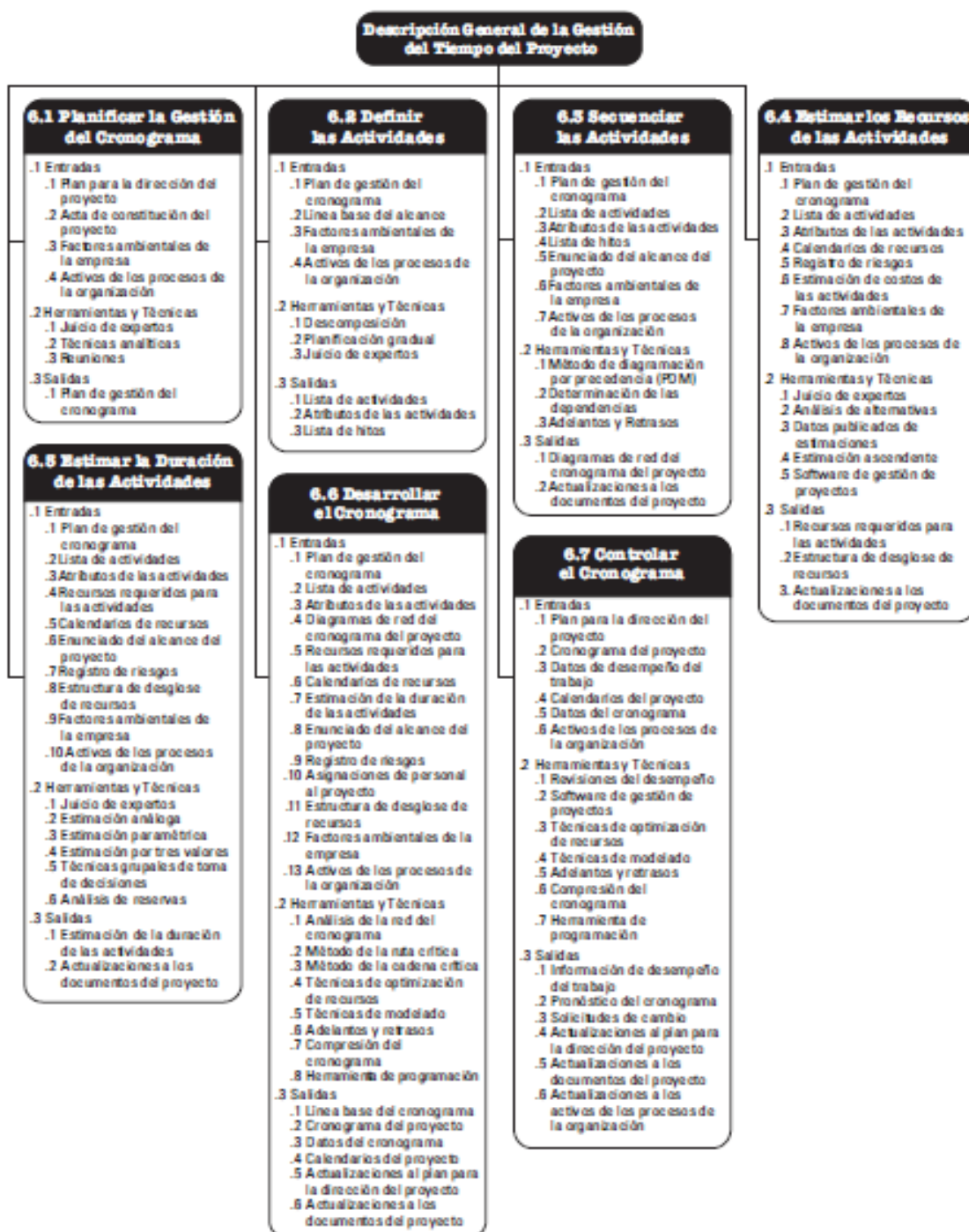


Figura 47 Gestión del tiempo

Fuente PMBOK, edición 5

- **Gestión de los costos:** contiene los procesos como lo son estimar, presupuestar y controlar los costos del proyecto.

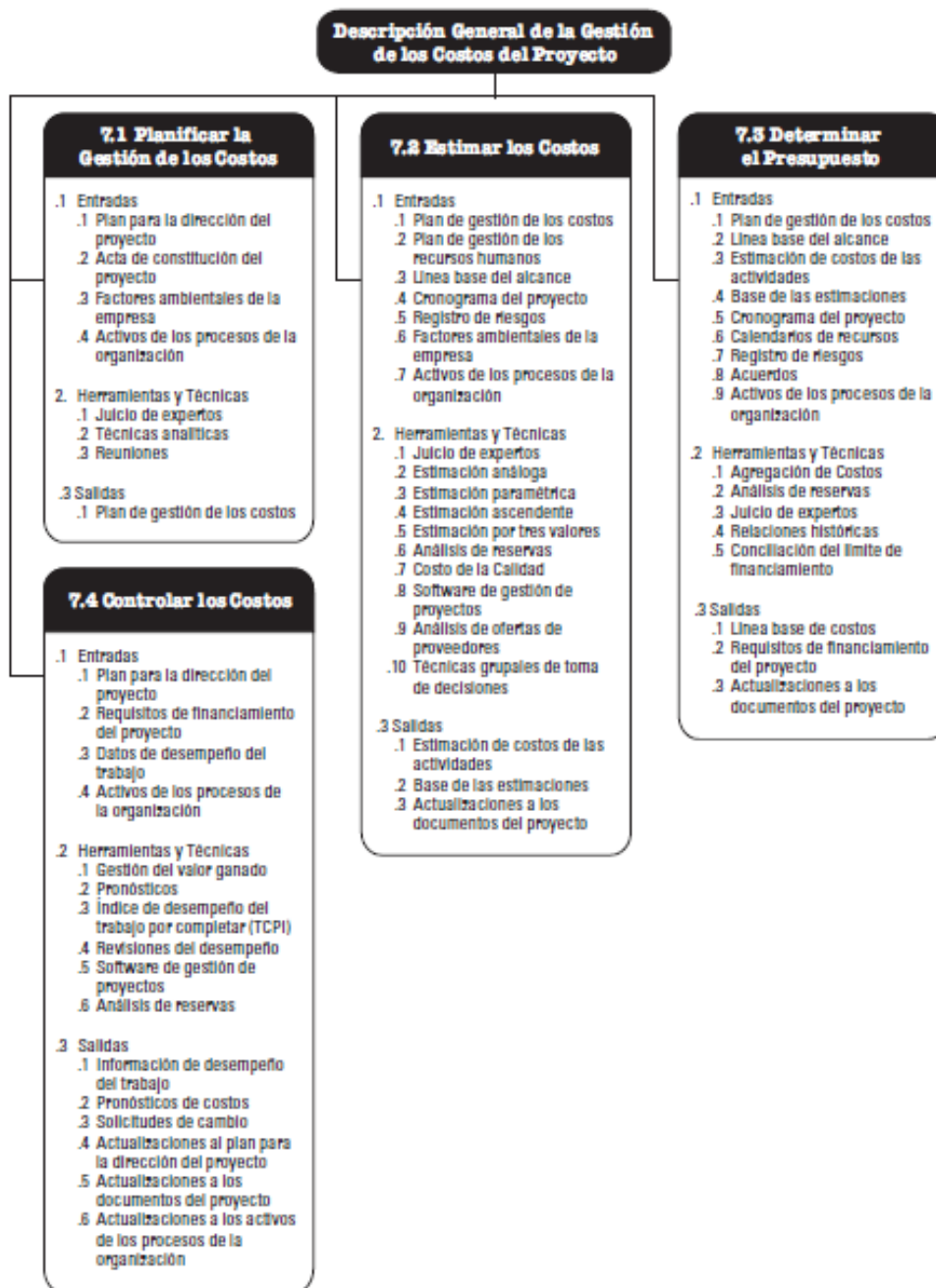


Figura 48 Gestión de los costos.

Fuete PMBOK, edición 5

- **Gestión de la calidad:** Consta de los procesos y actividades que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad para que el proyecto sea ejecutado satisfactoriamente.

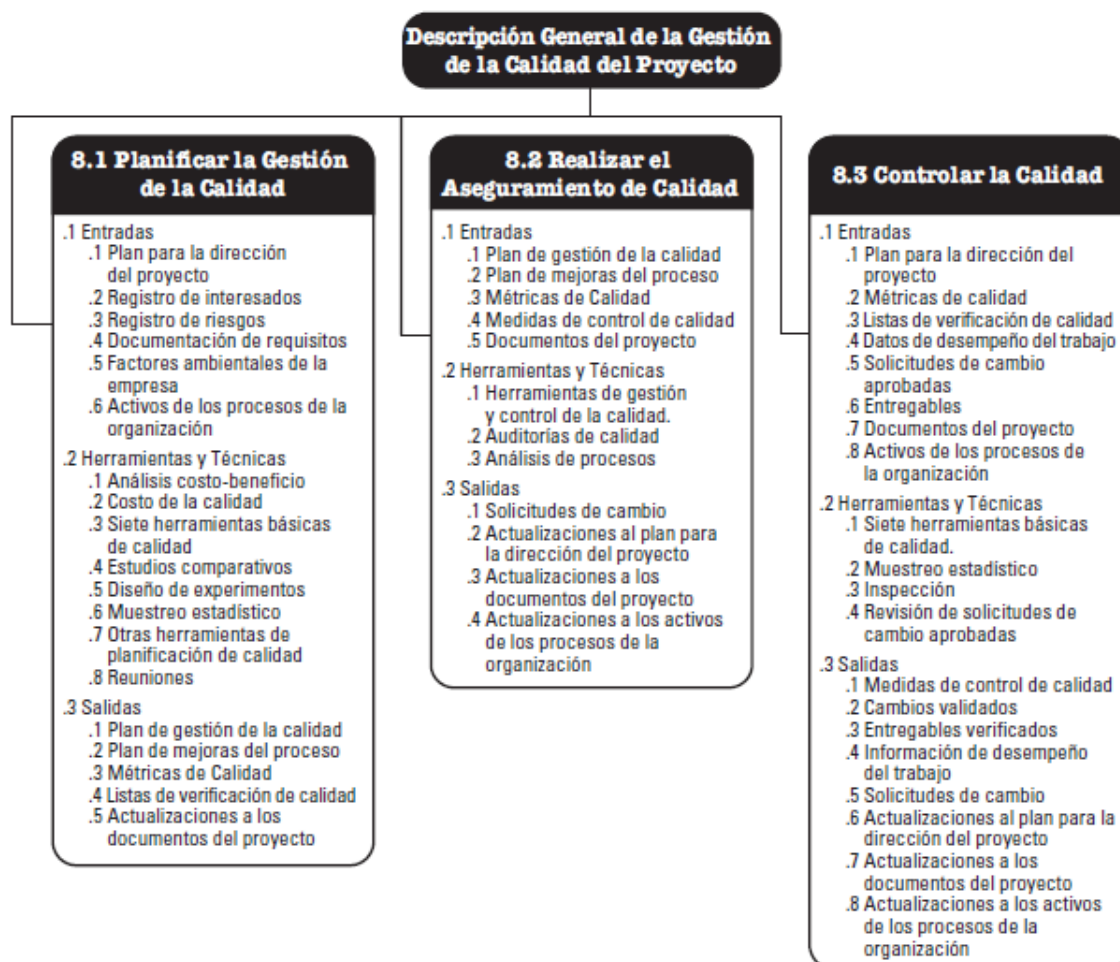


Figura 49 Gestión de la calidad

Fuente PMBOK, edición 5

- **Gestión de los recursos humanos:** Organiza y dirige el equipo; motiva a las personas a quienes se les asigna roles y responsabilidades para completar el proyecto.

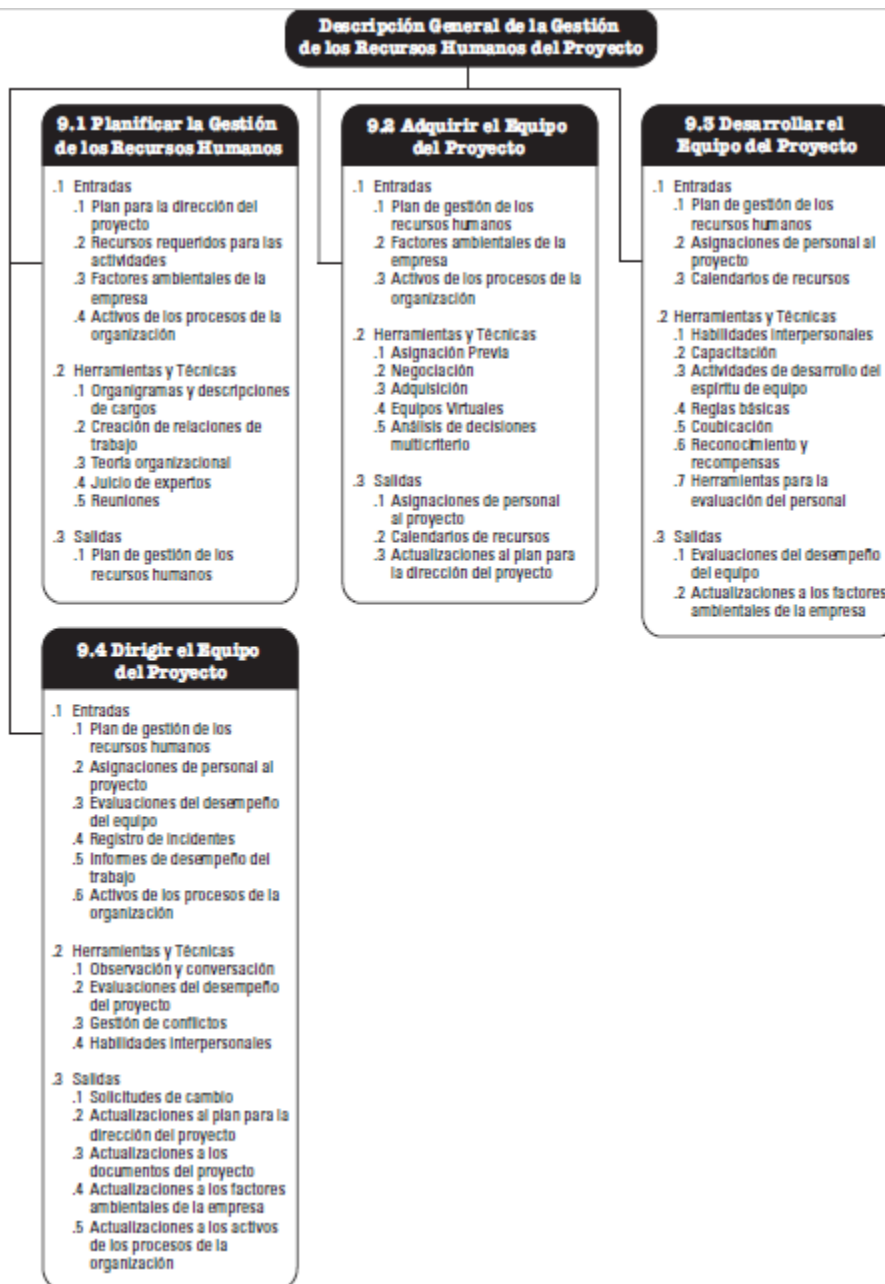


Figura 50 Gestión de los recursos humanos

Fuente PMBOK edición 5

- **Gestión de las comunicaciones:** Asegura la oportuna y apropiada generación, recolección, distribución y almacenamiento de la información y proporciona los enlaces cruciales entre las personas y la información, necesarios para unas comunicaciones exitosas.

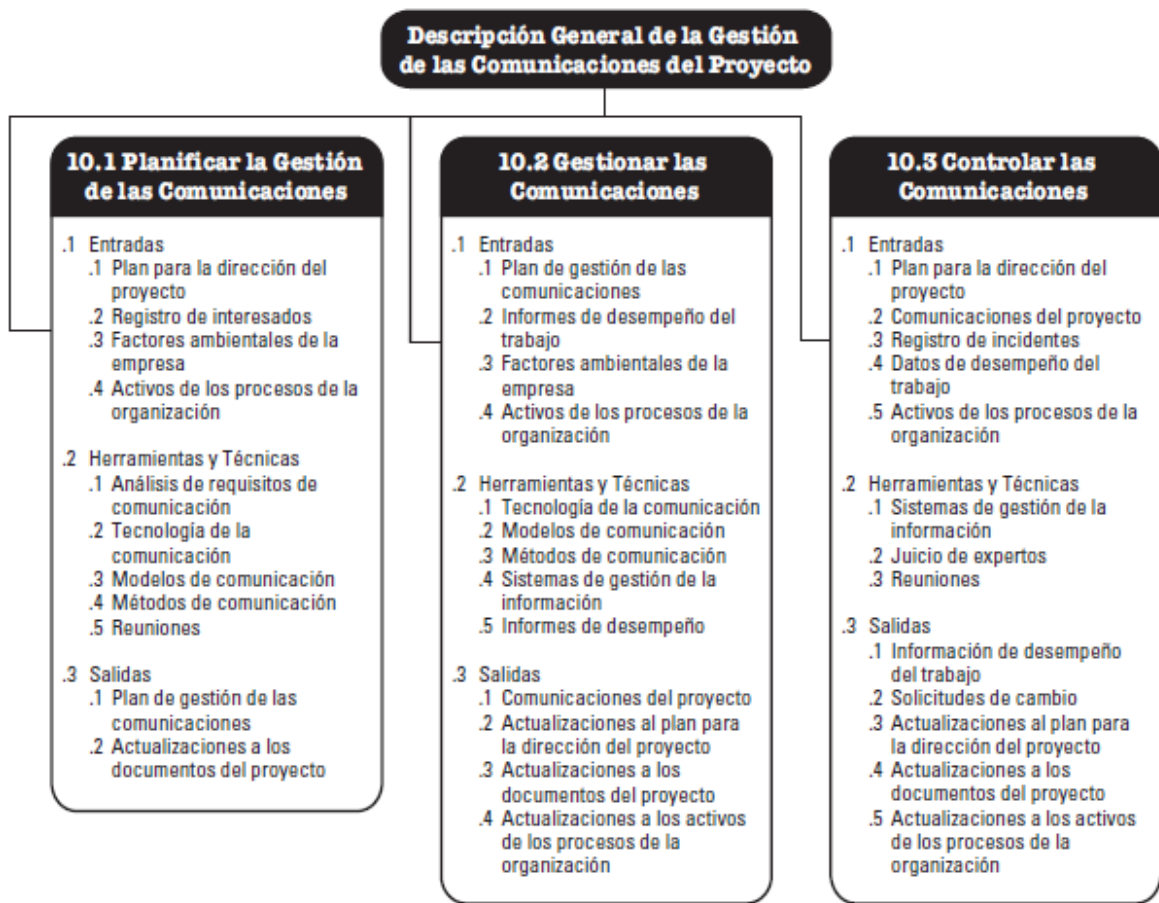


Figura 51 Gestión de la comunicación

Fuente PMBOK, edición 5

- **Gestión de los riesgos:** Se realiza la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo, control y minimización en un proyecto.

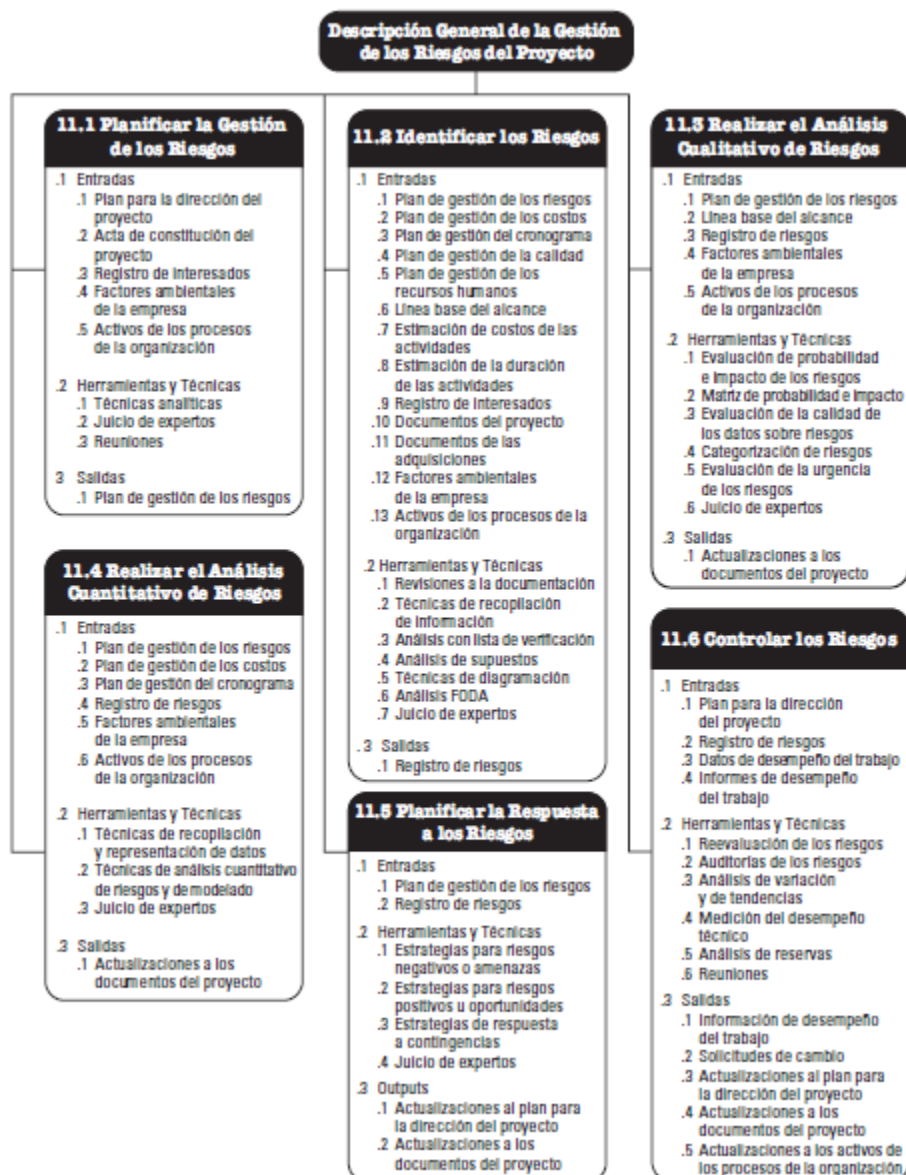


Figura 52 Gestión de los riesgos

Fuente PMBOK, edición 5

- **Gestión de las adquisiciones:** Abarca los procesos de compra o adquisición de los insumos, bienes y servicios que se requiere para hacer realidad el proyecto.

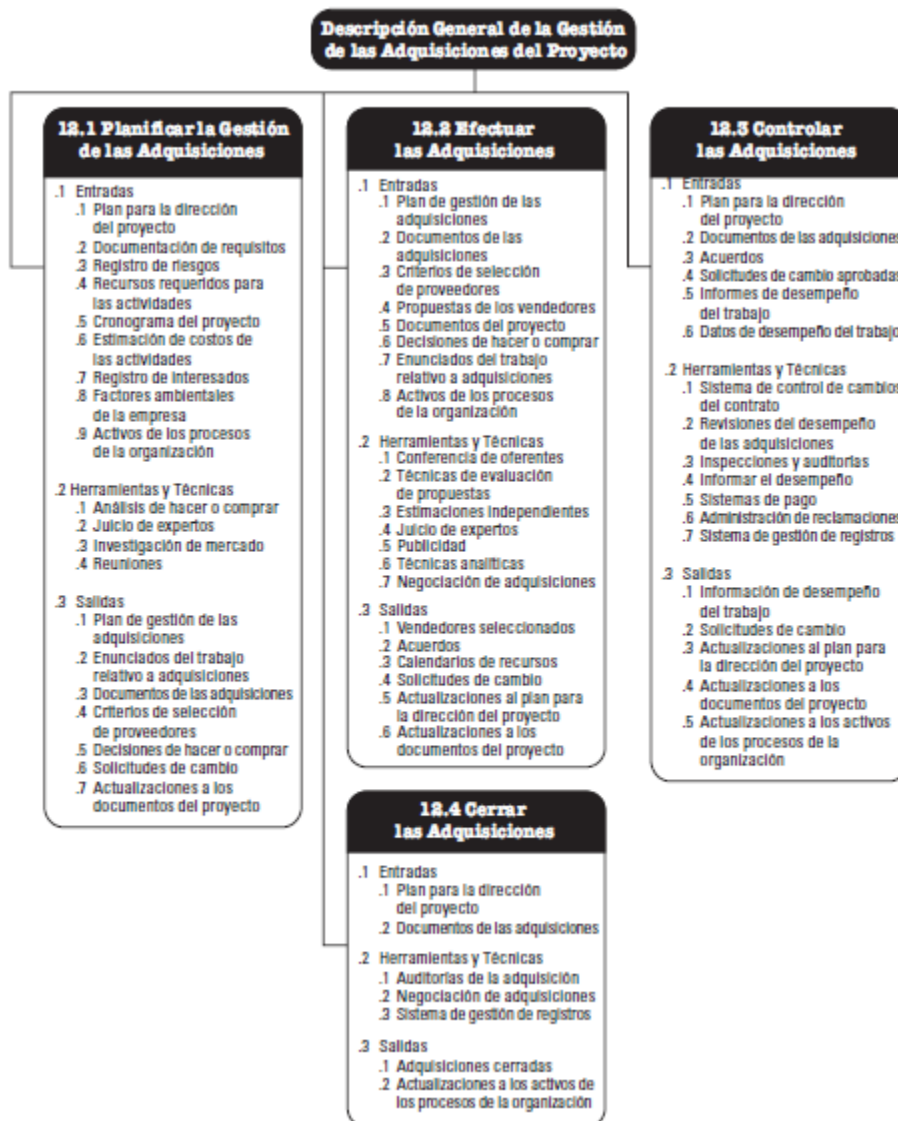


Figura 53 Gestión de las adquisiciones

Fuente PMBOK, edición 5

- **Gestión de los interesados:** Es el proceso que consiste en la comunicación y trabajo en conjunto con los interesados para satisfacer sus necesidades, por lo que implica actividades de comunicación dirigidas a los interesados en el proyecto, para influir en sus expectativas, abordar sus inquietudes y resolver asuntos.

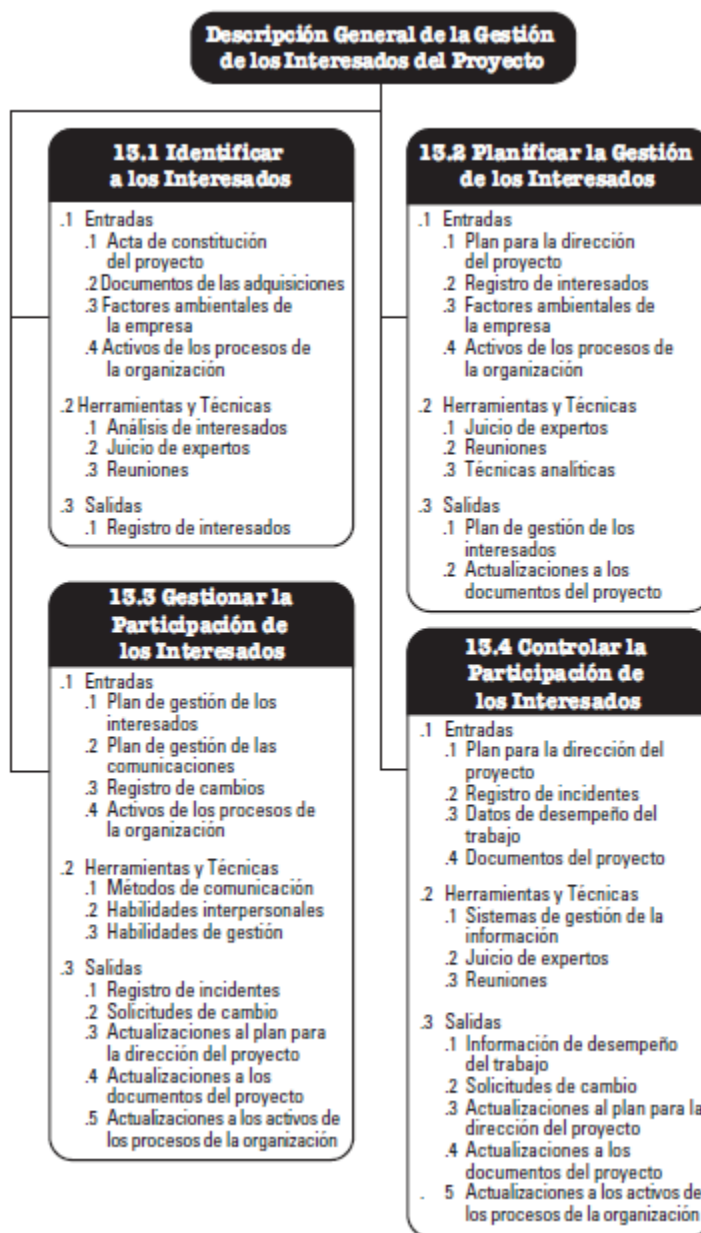


Figura 54 Gestión de los interesados

Fuente PMBOK, edición 5

Los cuarenta y siete procesos de la dirección de proyectos tienen una correspondencia con los cinco grupos de procesos se muestran en la siguiente cuadro.

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

Figura 55 Cuadro de procesos versus áreas de conocimiento

Fuente PMBOK, edición 5

## **2.4. Gestión del cambio**

### **2.4.1 Concepto de gestión de la calidad.**

La gestión de calidad, denominada también como sistema de gestión de la calidad, es aquel conjunto de normas correspondientes a una organización, vinculadas entre sí y a partir de las cuales es que la empresa u organización podrá administrar de manera organizada la calidad esta. La misión siempre estará enfocada hacia la mejora continua de la calidad. (Definición de Gestión de Calidad, s.f., párrafo 1).

Un buen sistema de gestión de calidad siempre garantiza a la empresa la satisfacción de los requerimientos de los usuarios, en la prestación del servicio.

### **2.4.2 Administración del cambio**

Los requerimientos y necesidades cambian durante la vida de un sistema. Los sistemas deben adaptarse y si existen errores estos deben corregirse. La administración del cambio tiene como objetivo asegurar que la evolución del sistema sea un proceso contralado en el que se dé prioridad a los cambios más urgentes y rentables. Su función es analizar los costos y beneficios de los cambios propuestos y aprobar aquellos que lo ameritan. Este proceso inicia cuando el usuario o cliente envía una solicitud de cambio en que se describe el cambio requerido al sistema y para ser efectivo debe tener siempre un medio que compruebe, costee y apruebe los cambios. Un ejemplo de solicitud de cambio dado por Sommerville (2011) es el siguiente.

<b>Formato de petición de cambio</b>	
<b>Proyecto:</b> SICSA/AppProcessing	<b>Número:</b> 23/02
<b>Solicitante del cambio:</b> I. Sommerville	<b>Fecha:</b> 20/01/09
<b>Cambio solicitado:</b> El estatus de los solicitantes (rechazado, aceptado, etcétera) debe ser visible en la lista de despliegue de solicitantes.	
<b>Analizador del cambio:</b> R. Loek	<b>Fecha de análisis:</b> 25/01/09
<b>Componentes afectados:</b> ApplicantListDisplay, StatusUpdater	
<b>Componentes asociados:</b> StudentDatabase	
<b>Valoración del cambio:</b> Relativamente simple de implementar al cambiar el color de despliegue de acuerdo con el estatus. Debe agregarse una tabla para relacionar el estatus con los colores. No se requieren cambios a los componentes asociados.	
<b>Prioridad del cambio:</b> Media	
<b>Implementación del cambio:</b>	
<b>Esfuerzo estimado:</b> 2 horas	
<b>Fecha para equipo SGA app.:</b> 28/01/09	<b>Fecha de decisión CCB:</b> 30/01/09
<b>Decisión:</b> Aceptar cambio. Implementarse el cambio en la versión 1.2	
<b>Implementador del cambio:</b>	
<b>Fecha de envío a QA:</b>	<b>Decisión de QA:</b>
<b>Fecha de envío a CM:</b>	
<b>Comentarios:</b>	

Figura 56 Ejemplo de formato de petición del cambio.

Fuente: Sommerville (2011)

Después de que se envía la solicitud, ésta se verifica para asegurarse su validez. Esta verificación puede darse por el cliente o por el equipo de soporte de la aplicación. Esta validación se realiza para determinar que el cambio que se está solicitando no se haya corregido anteriormente, que se no se haya reportado con anterioridad o que estén pidiendo funcionalidades con las que ya cuenta el sistema.

Una vez que el cambio se haya declarado como válido, el siguiente paso es validar el costo que puede tener el cambio. Para esto se necesita ayuda de la parte técnica para determinar si el cambio puede incurrir en modificaciones de otros sistemas, ya que esto puede elevar el costo del cambio.

Una vez que se validan estos puntos se debe validar si los costos del cambio son rentables para la empresa y luego se priorizan los cambios dependiendo al análisis antes realizado.

Según Sommerville (2011), los factores significativos que deben tomarse en cuenta para decidir si un solicitud debe aprobarse o no son:

- **Las consecuencias de no realizar el cambio:** Se debe de tomar en cuenta el que pasa si no se implementa el cambio y que impactos negativos puede tener en la funcionabilidad diaria del negocio. En este caso, un cambio grave produce la caída del sistema o que en un sistema de ventas que no se pueda facturar, un cambio menor sería que en la factura no se muestren los decimales o no se muestre el tamaño correcto de una etiqueta
- **Los beneficios del cambio:** se valida si el cambio es de un volumen alto o bajo. Esto sería si el cambio beneficia a un usuario o a varios usuarios.
- **El número de usuarios afectados por el cambio:** Si el cambio afecta solo a algunos usuarios el cambio se asigna como de prioridad baja.
- **Los costos de hacer el cambio:** Si el cambio afecta a muchos componentes del sistema o la implementación puede llevar mucho tiempo, entonces se puede rechazar el cambio, debido a los elevados costos implicados.
- **El ciclo de liberación del producto:** Se puede demorar la salida de los cambios si existe una nueva versión del software para los clientes.

### 2.4.3 Gestión de versiones

La gestión de versiones, consiste en dar seguimiento a los diferentes cambios que se aplican en los componentes de software o ítems de configuración. Su objetivo es asegurar que los cambios hechos no interfieran con otros cambios

Este control de versiones se utiliza tanto en la toma de requerimientos como en el desarrollo de las aplicaciones, para determinar cuáles fueron los cambios aplicados. Según Sommerville (2011), los sistemas de gestión de versiones ofrecen a menudo varias características:

- a. Identificación de versión y entrega (release): Para poder identificar mejor los caminos el sistema asigna identificadores, por lo general, en el nombre del ítem de configuración, seguido por uno. Otros sistemas permiten la asociación de los atributos.
- b. Gestión de almacenamiento: Si los cambios son ligeros algunas herramientas ayudan a reducir espacio de almacenamiento, lo que realizan es una copia completa de cada versión, y guarda una lista de diferencias entre una versión y otra.

- c. Registro del historial de cambios: todos los cambios realizados al código de un sistema o componente se registran y enumeran.
- d. Desarrollo independiente: varias personas pueden trabajar en un cambio al mismo tiempo.
- e. Soporte de proyecto: un sistema de gestión de versiones puede soportar el desarrollo de varios proyectos.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

En este capítulo se exponen los aspectos metodológicos seleccionados para desarrollar la investigación, los cuales incluye la definición del tipo de investigación, sujetos de estudio y fuentes de investigación seleccionados, así como la definición conceptual, operacional e instrumental de las variables y, finalmente, la especificación de los instrumentos utilizados para recabar los datos, que serán analizados y conducirán a los resultados del estudio.

### **3.1 Tipo y enfoque de la investigación**

#### **3.1.1 Finalidad**

Según su finalidad es aplicada, ya que en la investigación del proyecto se busca una mejor toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones para mejorar los procesos y actividades de la empresa en el área de tecnologías de información. Todo esto conlleva a una guía de aplicación de una metodología y herramientas para la toma de requerimientos en la empresa que ayude a minimizar los costos y tiempos en el desarrollo de aplicaciones.

#### **3.1.2 Dimensión temporal**

Por ser una investigación que se desarrollará en un período de tiempo de 8 meses (mayo 2017 a enero 2018), el proyecto es considerado como transversal. En este se pone especial énfasis en diseñar el modelo para ayudar a la problemática que tiene la empresa actualmente a la hora de realizar desarrollos de proyectos en el área de tecnología de información.

#### **3.1.3 Macro**

La elaboración de este proyecto, se basa en una investigación micro, dado que el desarrollo y análisis del mismo es realizado en el proceso de toma de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones en el departamento de Desarrollo de Tecnología de Información.

El proyecto se enfoca principalmente en la problemática de la empresa y el estudio que se va a realizar es sobre el proceso de toma de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones en el proyecto es de tipo micro.

### 3.1.4 Naturaleza

Según la naturaleza de la investigación los datos se expresan en términos cualitativos. El método de la investigación seleccionado se puede clasificar como cualitativo, pues en la investigación se definen las cualidades, el análisis de contenido y características del proceso de la toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones.

### 3.1.5 Carácter

De acuerdo con los caracteres de investigación definidos, se concluye que el trabajo está basado en el tipo de investigación exploratoria y descriptiva, debido a que el tema en estudio está centrado en realizar una investigación y un análisis de la situación actual de la empresa Medios de Comunicación de Costa Rica y del proceso de toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones.

## 3.2 Fuentes y sujetos de información

### 3.2.1 Sujetos de la información

Los sujetos de la investigación, según la problemática planteada, corresponden a los definidos en la Tabla 1, los cuales trabajan en la empresa Medios de Comunicación de Costa Rica, en el área de Tecnología de Información y los involucrados directamente en la recolección de requerimientos y desarrollo de aplicaciones durante el desarrollo de un nuevo proyecto son quienes tienen relación directa con el usuario interno que está realizando la solicitud.

Puesto laboral o descripción general	Profesión u oficio	Experiencia	Relación con el tema
Encargado de liderar el área de Tecnologías de Información.	Jefe de Tecnologías de Información	Mayor a 5 años.	Persona que brinda la información para el desarrollo del estudio.
Encargado de liderar los proyectos del área de Tecnologías de Información.	Administrador de Proyectos	Mayor a 3 años.	Persona que brinda la información para el desarrollo del trabajo

## Tabla 1 Sujetos de la información

Fuente: Elaboración propia (2018)

### 3.2.2 Fuentes de información

#### 3.2.2.1 Fuentes de información primaria

Para el desarrollo de este proyecto, las fuentes primarias a utilizarse serán las siguientes: resultados de entrevistas, documento digital del ISO 12207 (2008), así como el conocimiento del personal experto asociado a la recopilación de requerimientos y desarrollo de aplicaciones del área de Tecnología de Información.

#### 3.2.2.2 Fuentes de información secundaria

Las fuentes secundarias definidas en este tema de investigación son normativas y procedimientos relacionados con los procesos de negocio implementados en Medios de Comunicación de Costa Rica y la bibliografía especializada y ligada con el objeto de estudio. Así mismo, también se realizarán búsquedas relacionadas al tema en Internet, estándares internacionales y libros asociados al tema.

### 3.3 Técnicas y herramientas de recolección de datos.

Dentro de las técnicas de investigación del proyecto se mencionan la técnica documental y la técnica de campo, las cuales se detallarán a continuación:

- **Técnica Documental:** Se define según Ferrer como la técnica que permite la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio de los fenómenos y procesos. Incluye el uso de instrumentos definidos según la fuente documental a que hacen referencia. (2010)

Esta técnica se implementa al obtener la documentación existente en el área de Tecnología de Información, además de indagar temas relacionados en la institución. Dentro de este estudio se obtendrá la documentación necesaria de las mejores prácticas o guías de apoyo para brindar los servicios de Tecnologías de Información.

- **Técnica de campo:** Se define según Jesús Ferrer como la técnica que permite la observación en contacto directo con el objeto de estudio, y el acopio de testimonios que

permitan confrontar la teoría con la práctica en la búsqueda de la verdad objetiva. (Ferrer., 2010)

Esta técnica permitirá, por medio de la observación, definir las fases del proceso actual de recolección de requerimientos y desarrollo de aplicaciones, así como los sujetos involucrados en el proceso, que son mencionados en la tabla 1 de los sujetos de la información, además de permitir anomalías encontradas o puntos a rescatar para la creación de una metodología de adquisición de requerimientos y desarrollo de aplicaciones.

### 3.3.1 Herramientas de recolección de datos

Para la recolección de datos deben existir instrumentos definidos con un fin o propósito. Estos ayudan al investigador a la obtención de datos que ayuden a cumplir su hipótesis o lograr el objetivo.

Dentro de los instrumentos que se utilizarán para esta investigación se encuentran las entrevistas con preguntas abiertas. A su vez, se modelará por medio de la observación y lo que se obtenga en el proceso actual de recopilación de requerimientos y desarrollo de aplicaciones (el cual no está actualmente documentado) con el fin de darle valor agregado a toda esta información recolectada para crear una metodología asociada al proceso en estudio.

A continuación, se explica cómo se realizó cada una de ellas:

- **Entrevista:** Realizada a los sujetos para la obtención de datos por medio de preguntas abiertas que apoyen a una percepción de mejora del proceso tomando en cuenta su perspectiva y su idea de desarrollo de adquisición de requerimientos y desarrollo de aplicaciones, permitiéndole ser más ágil y amigable.
- **Análisis de los datos:** Se realizará un análisis de los datos recolectados del personal involucrado a la hora de realizar un nuevo desarrollo de un sistema de información, para verificar cómo se realiza actualmente este proceso y cómo se puede llegar a generar un valor agregado mediante una propuesta para la recolección de requerimientos y desarrollo de aplicaciones.
- **Observación:** De esta manera se observará en el proceso de recopilación de requerimientos y desarrollo de aplicaciones si existen pérdidas de tiempos o de costos al no

saberse interpretar lo que el usuario interno desea adquirir en un sistema de información, esto como conclusión ante fallos de comunicación entre los involucrados en esta fase del proyecto, lo cual ayudará de esta manera a desarrollar una metodología asociada al proceso de estudio.

Una vez identificados los instrumentos de recolección de datos, se detalla a continuación en la tabla 2 en el proceso de los objetivos específicos en los que participarán.

Objetivo específico	Herramienta de investigación	Descripción
Investigar la situación actual de la recopilación de los requerimientos del desarrollo de aplicaciones solicitadas por la operativa de la empresa Medios de Comunicación de Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Entrevista.</li> <li>● Observación.</li> </ul>	Realizar un diagnóstico del proceso de toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones utilizadas en la actualidad por la organización.
Identificar las mejores prácticas para la creación de una metodología y herramientas para la toma de los requerimientos y del desarrollo de aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Análisis de datos.</li> </ul>	Modelar un proceso alineado a las mejores prácticas informáticas.
Formular una guía con el flujo para la recopilación de requerimientos y del desarrollo de aplicaciones mediante la utilización de	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Análisis de datos.</li> <li>● Observación.</li> </ul>	Crear una guía con un flujo para la recolección de requerimientos y desarrollo de aplicaciones que

la herramienta UML, en Medio de Comunicación de Costa Rica.		ayude a implementar la nueva Metodología.
Desarrollar una propuesta de un modelo para la recopilación de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones conforme a las necesidades de la empresa Medio de Comunicación de Costa Rica, que permita reducir costos y tiempos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de datos.</li> <li>• Observación.</li> </ul>	Crear un metodología para la recolección de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones,

Tabla 2 Definición de herramientas de recolección

Fuente: Elaboración propia, 2017

### 3.4 Variables de investigación

Los indicadores o variables del presente proyecto permitirán medir la eficiencia del producto obtenido, las cuales serán las siguientes:



Figura 57 Variables de investigación

Fuente: Elaboración propia, 2017

Así mismo, se define el siguiente cuadro con las definiciones de las variables por objetivo.

Objetivo específicos	Variables asociadas	Descripción
Investigar la situación actual de la recopilación de los requerimientos y el desarrollo de aplicaciones para el desarrollo de aplicaciones solicitadas por la operativa de la empresa Medio de Comunicación de Costa Rica	Análisis de Proceso.	Realizar un diagnóstico del proceso de toma de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones utilizado en la actualidad por la organización.
Identificar las mejores prácticas para la creación de una metodología y herramientas para la toma de los requerimientos y del desarrollo de aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Análisis de Metodologías o Mejores Prácticas.</li> </ul>	Modelar un proceso alineado a las mejores prácticas informáticas.
Formular una guía para la recopilación de la información asociada al desarrollo de aplicaciones mediante la utilización de la herramienta UML, en Medios de Comunicación de Costa Rica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Análisis de proceso.</li> </ul>	Crear una guía que ayude a implementar la nueva metodología, minimizando tiempos y costos.
Desarrollar una propuesta de un modelo para la recopilación de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones basado en las mejores prácticas conforme a las necesidades de la empresa Medio de	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Análisis de Proceso.</li> <li>● Análisis de metodologías</li> </ul>	Crear un metodología para la recolección de requerimientos y desarrollo de aplicaciones, basada en el uso

Comunicación de Costa Rica, que permita reducir costos y tiempos.	o mejores Prácticas.	de una de las mejores prácticas.
---	----------------------	----------------------------------

Tabla 3 Definición de variables por objetivo

Fuente: Elaboración propia, 2017

### 3.5 Diseño de investigación

El diseño de la investigación en estudio se irá a desarrollar mediante la ayuda de la Notación de Modelado de Procesos de Negocio (sus siglas en inglés: BPMN), la cual involucra las acciones de definir, medir, analizar, gestionar u controlar un proceso.

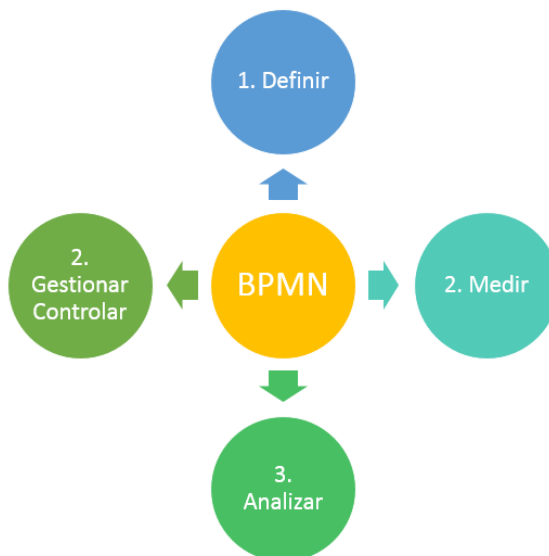


Figura 58 Diseño de Investigación

Fuente: Elaboración propia, 2017

Así mismo, se desarrolla la siguiente descripción de cada una de las fases:

- **Fase 1 – Definir:**

Esta fase ayudará a establecer los objetivos que se van a desarrollar en el proyecto de investigación; así mismo a definir el alcance del proceso y empezar a entender cuál es el flujo de la recolección de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones.

Las técnicas por utilizar son: Entrevista y observación

- **Fase 2 – Medir:**

En esta etapa se permite recolectar y validar los datos existentes, para poder mapear el proceso actual e iniciar con el análisis de la metodología de adquisición de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones.

Las técnicas a utilizar son: Análisis de datos y Observación.

- **Fase 3 – Analizar:**

Esta etapa permite identificar las fallas más comunes que se presentan durante la recolección de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones, para así poder establecer una metodología que ayude a reducir costos y tiempos innecesarios.

Las técnicas por utilizar son: Análisis de datos.

- **Fase 4 – Gestionar / Controlar:**

Por último, en esta fase lo que se busca es crear una metodología y una guía que ayude a gestionar y controlar el proceso y la documentación de recolección de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones, lo anterior de una manera sostenible.

Las técnicas por utilizar son: Análisis de datos

## **CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

## 4.1 Requerimientos de las normas

El objetivo primordial de este punto es la descripción de las mejores prácticas indicadas en el PMBOK, las cuales se utilizarán para desarrollar el proyecto.

Según lo indicado en el PMBOK un proyecto incluye:

- Identificar requisitos.
- Abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados en la planificación y la ejecución del proyecto.
- Establecer, mantener y realizar comunicaciones activas, eficaces entre los interesados.
- Gestionar a los interesados para cumplir los requisitos del proyecto y generar los entregables de este.
- Equilibrar las restricciones del proyecto en las que se pueden encontrar el alcance, la calidad, el cronograma, el presupuesto, los recursos y los riesgos.

El PMBOK habla sobre una oficina de dirección de proyectos conocida como (PMO). Esta figura se encarga de estandarizar los procesos, es una estructura de gestión que estandariza los procesos y pueden cumplir la función de apoyo, control o directiva. El apoyo se da de las siguientes maneras:

- Gestionar recursos compartidos a través de todos los proyectos dirigidos por la PMO.
- Identificar y desarrollar una metodología, mejores prácticas y estándares para la dirección de proyectos.
- Entrenar, orientar, capacitar y supervisar.
- Monitorear el cumplimiento de los estándares, políticas, procedimientos y plantillas de la dirección de proyectos.
- Desarrollar y gestionar políticas, procedimientos, plantillas y otra documentación compartida de los proyectos.
- Coordinar la comunicación entre proyectos.

Para que un proyecto tenga éxito se debe de:

- Seleccionar los procesos adecuados requeridos para alcanzar los objetivos del proyecto.
- Utilizar un enfoque definido que pueda adaptarse para cumplir con los requisitos.
- Establecer y mantener una comunicación y un compromiso adecuados con los interesados.
- Cumplir con los requisitos a fin de satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados.
- Equilibrar las restricciones contrapuestas relativas al alcance del cronograma, presupuesto, calidad, recursos y riesgo para producir el producto, servicio o resultado especificado.

Entre los procesos que detalla el PMBOK para la administración de proyectos están los siguientes:

- **Inicio y planificación:** Es una guía para adaptar el conjunto estándar de procesos y procedimientos de la organización con el fin de satisfacer las necesidades del proyecto. Se incluyen los estándares de la organización como lo son políticas, ciclos de vida del proyecto y procedimientos de calidad
- **Ejecución, monitoreo y control:** Se realiza el control de los cambios, con la descripción de las etapas durante las cuales se realizarán cambios en los estándares, políticas, planes y procedimientos de la organización y se realizarán la aprobación y validación. Se velará por la gestión de incidentes del canal de comunicación entre los participantes, además del control de riesgos y los criterios de evaluación.
- **Cierre:** Se realizan las guías de cierre del proyecto en donde podemos tener las lecciones aprendidas, evaluación del proyecto y criterios de aceptación.

El PMBOK identifica varios grupos de procesos y áreas de conocimiento que al ser complementados ayudan a una mejor administración de los proyectos.

- **Gestión de la integridad:** En la gestión de la integridad se desarrolla el acta de constitución del proyecto, el cual autoriza la creación del proyecto y da al director la autoridad para asignar recursos. Se genera el plan para la dirección de proyectos en donde se define, prepara y coordina los planes secundarios, se lleva a cabo y se realizan los cambios aprobados
- **Gestión del alcance:** Se planifica la gestión del alcance, en donde se indica cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto. Se realiza la toma de requerimientos, por lo que se documentan y gestionan las necesidades de los interesados. Se subdividen los entregables, esto para hacerlos más fáciles de manejar y se controla el alcance para controlar los cambios.
- **Gestión del tiempo:** Se realiza la planificación del cronograma en donde se establecen las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar y ejecutar el cronograma del proyecto. Además, se documentan las acciones para generar los entregables, estimar los recursos humanos, equipos y suministros. Se controla el cronograma para llevar el control de las del avance.
- **Gestión de los costos:** Es donde se desarrolla la documentación para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto. Se realiza una estimación de los costos, desarrollando una aproximación de los recursos financieros y se controlan los costos mediante un monitoreo de los estados del proyecto para actualizar los costos
- **Gestión de la Calidad:** Se realiza el aseguramiento de la calidad, por lo que se auditan los requisitos y los resultados de las mediciones de control de calidad, se monitorean para poder evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios.
- **Gestión de los recursos humanos:** Es el proceso donde se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación; se realiza la validación de la disponibilidad de los recursos humanos

- **Gestión de la comunicación:** Se encarga de crear, recopilar, distribuir y realizar la disposición final de la información del proyecto de acuerdo con el plan de gestión de las comunicaciones. Además, se encarga de monitorear y controlar la comunicación.

## **4.2 Diagnóstico administrativo u operativo**

### **4.2.1 Políticas internas**

Las políticas son guías para orientar las acciones; además, son criterios, lineamientos generales a observar en la toma de decisiones, sobre problemas que se repiten una y otra vez.

Actualmente, existe una serie de políticas internas que se deben cumplir rigurosamente en MCCR; no obstante, ninguna de estas políticas está vinculada directamente con el proceso de levantamiento de requerimientos y desarrollo de aplicaciones, pero sí con el área de desarrollo:

- Política de uso y protección de los equipos y los recursos de información
- Política de uso de internet y correo electrónico
- Política de seguridad física y del ambiente
- Política de seguridad de información
- Política de seguridad de información en el desarrollo de sistemas
- Política de respaldos de información
- Política de reporte e investigación de incidentes seguridad de información
- Política de propiedad de los sistemas de información
- Política de concientización de la seguridad de información
- Política de redes sociales

### **4.2.2 Procedimientos documentados.**

Los procedimientos son un conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de la misma forma, para obtener siempre el mismo resultado

bajo iguales circunstancias. No obstante, la empresa MCCR no cuenta con procedimientos documentados relacionados a la adquisición de requerimientos para nuevos desarrollos de aplicaciones, ni para la toma de requerimientos o para otros procesos relacionados al área de desarrollo de sistemas de información.

#### **4.2.3 Análisis de la situación actual vinculada al problema de estudio**

El análisis de la situación actual se llevó a cabo mediante una entrevista que se realizó al Jefe de Tecnologías de Información; así mismo, mediante el método de observación, que hizo durante el proceso de un nuevo desarrollo de una aplicación, donde figuraron personal de tecnología de información y usuarios expertos, así como correos electrónicos suministrados para corroborarlo (Información confidencial que no se evidencia en este estudio, de acuerdo a la limitante número 1 del presente trabajo).

Actualmente, en Medios de Comunicación de Costa Rica (MCCR), en el departamento de Desarrollo de Tecnología de Información, el proceso de recolección de requerimientos y desarrollo de aplicaciones actualmente no se encuentra documentado; sino que el Jefe de Tecnología de Información, en conjunto con un encargado de desarrollo, se reúnen con los usuarios expertos, el usuario que desea solicitar una nueva opción en un sistema o realizar desde cero un sistema para extraer los requerimientos para el desarrollo de aplicaciones. No obstante, los acuerdos son tomados en cuenta por ambas partes, se toma nota de las solicitudes y se inicia el nuevo desarrollo; aun así en pocas ocasiones se remite un correo con los acuerdos tomados en dicha reunión para que quede evidencia, pero es una práctica poco común, también el área de Tecnología de Información administra una herramienta llamada OTRS<sup>4</sup>, la cual les ayuda a llevar un control de todos los incidentes que los usuarios suelen reportar; y en muchas ocasiones realizan las solicitudes de los nuevos requerimientos por esta vía. Es por lo anterior que la Jefatura de Tecnología de Información indica que carece de una metodología para la toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones, que les ayude a admi-

---

<sup>4</sup> Sistema de Tickets Web.

nistrar mejor los costos y los tiempos. De tal modo, se analiza que es de vital importancia el desarrollo de una metodología para el levantamiento de requerimientos y desarrollo de aplicaciones que ayude con la continuidad de este proceso, al ser de suma importancia para la compañía y las herramientas que se le brindan tanto a los usuarios internos como externos, los cuales buscan optimizar procesos y realizarlos de forma ágil. Además, se pretende beneficiar al área de Desarrollo de Sistemas y evitar retrabajo a la hora de realizar el desarrollo de las aplicaciones solicitadas por los usuarios internos.

A continuación, se va a detallar más ampliamente cómo es el proceso de adquisición de requerimientos y desarrollo de aplicaciones en el área de Tecnología de Información, cuando existe algún inconveniente en los sistemas:

- a) El cliente interno, cuando se le presenta un inconveniente en un sistema de información, ingresa un incidente. Para esto, el usuario debe ingresar a la siguiente dirección: <http://mccr.incidentesti.com/>, en donde lo primero que se solicita es la información de la persona que está reportando el incidente como: nombre completo, correo electrónico, extensión, nombre del dueño del incidente, unidad de negocio a la que pertenece, departamento y centro de costo. Posteriormente, debe seleccionar la categoría (departamento al que le va a llegar el incidente), seleccionar el tipo de incidente o servicio y digitar en un campo de observaciones cuál es el detalle del incidente y si es necesario podrá adjuntar un documento o imagen que ayude a detallarlo. Por último presiona un botón de enviar y el sistema realiza el envío del incidente al departamento (cola) asociado a esa categoría (unidad de negocio) y, a su vez, le envía un correo al usuario indicando el número de incidente, cada uno de los datos registrados por el usuario y el número de IP donde fue registrado.
- b) Una vez que el incidente ingrese a la respectiva cola, y uno de los funcionarios encargados de atenderlo lo bloquea para ser atendido. Luego la herramienta de OTRS envía automáticamente un nuevo correo al usuario dueño del incidente para indicarle cual agente lo está atendiendo. El funcionario valida el incidente y si es necesario la persona encargada de atenderlo puede comunicarse con el dueño del incidente para aclarar dudas o realizar las respectivas pruebas.

El funcionario de TI podrá:

- ✓ Incluir una nota al incidente, para solicitar información adicional o realizar cualquier anotación necesaria relacionada al incidente. Esta nota podrá ser interna

(solo el personal relacionado a la cola donde se encuentre el incidente y quienes tengan permisos las podrán observar) o externa (el sistema OTRS le enviará un correo al usuario con la nota indicada por el funcionario). El usuario podrá contestar esa nota y esto se almacena en un historial del incidente. Esta nota debe llevar una observación; si es necesario, se puede adjuntar un archivo, se indica si la nota es interna (solo personal con acceso a la cola a la que pertenece el incidente podrá ver la nota) o externa (usuario dueño puede ver la nota e indicar un rango de fechas).

- ✓ Reenviar el incidente, si es necesario, a otros funcionarios si se requiere un visto bueno o se requiere que otras personas estén enteradas del cambio o del error que se está presentando. O bien si el incidente está relacionado con un sistema de un proveedor este se debe reenviar al personal encargado del respectivo proveedor para que ayude con la respectiva solución.
- ✓ Vincular el incidente con otros incidentes, si dichos incidentes están relacionados o son el mismo caso, esto para llevar un mejor control de los casos asociados y cuando se vaya a cerrar un caso se puedan cerrar todos los otros casos vinculados.
- ✓ Cambiar de propietario, si otro funcionario de TI será quien atienda el incidente, además de cambiarle el propietario le puede indicar una observación al incidente si es necesario. Cuando se hace un cambio de propietario, la herramienta de OTRS le envía un correo automático al nuevo propietario indicándole que se le asignó un incidente.
- ✓ Cambiar el cliente. Si el usuario dueño del caso no es la persona responsable de darle seguimiento al incidente, el funcionario de TI puede cambiar el cliente (usuario que incluyó el incidente) y colocar los nuevos datos del cliente y correo electrónico.
- ✓ Dar seguimiento a un caso; se debe seleccionar la opción de "Watch", y se puede visualizar cual es el estado del incidente, independientemente de donde se encuentre el incidente.

Si el incidente requiere de algún cambio de funcionalidad en alguno de los aplicativos, el funcionario encargado valida el nivel del cambio y genera un documento de

modificaciones para realizar el cambio de funcionario, con el fin de que algún desarrollador realice los cambios respectivos. En este caso, la persona encargada de documentar el requerimiento es el funcionario que bloqueó el tiquete enviado por el usuario. Una vez estén los cambios realizados, se realizan las pruebas de QA, pruebas de usuario si se ameritan y la puesta en producción de los cambios.

Dependiendo de la severidad del cambio (alta-medio-alta) se requiere validar el cambio con el jefe de TI y el encargado de negocio. En este caso, la persona encargada para realizar la documentación puede ser el desarrollador o el funcionario que realizó el bloqueo del incidente y esto va a depender de la carga de trabajo que se tenga en este momento.

Si el cambio se requiere, se valida con el jefe de TI, se agenda una reunión. Una vez agendada la reunión se reúnen el usuario, Jefe de TI y el desarrollador a cargo que asigne la jefatura para ver la viabilidad de la solicitud. En esta reunión se realizan minutas y se hacen acuerdos que se envían por correo electrónico, para realizar el análisis y estimaciones con el fin de poder agendar una fecha de desarrollo y entregar la mejora solicitada por el usuario.

Es por lo anterior que se plantea la propuesta de crear una metodología para la toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones que ayude a controlar este proceso dentro de la empresa. Con esto se ayudaría a tener un mejor control de los tiempos de desarrollo de las aplicaciones y, a su vez, indicar cuáles de esas solicitudes se llegan a convertir en un problema.

La empresa MCCR es una empresa con 50 años en el mercado, por lo cual la existencia de un procedimiento para la toma de requerimientos ayudaría a mejorar la continuidad del proceso en que se puedan ver afectados.

#### **4.2.4 Prácticas del proceso de levantamiento de requerimientos y desarrollo de aplicaciones**

Las prácticas del proceso de levantamiento de requerimientos y desarrollo de aplicaciones se conocen gracias a una entrevista que se realizó al Jefe de Tecnologías de Información y al análisis realizado durante el proceso de un nuevo desarrollo de una

aplicación, donde figuraron personal de tecnología de información y usuarios expertos, y correos electrónicos suministrados (los cuales son confidenciales, al mantener información sensible).

Cuando el usuario interno<sup>5</sup> identifica alguna mejora que se requiriera en alguno de los sistemas o identifica una nueva necesidad para ser desarrollada, primeramente debe ser conversada con la Jefatura Directa y luego tiene dos formas para comunicarla a la Jefatura de Tecnología de Información:

- a. Convocar a una reunión a la Jefatura de Tecnología de Información (canaliza con el encargado de desarrollo o alguno de los desarrolladores para asistir a la reunión y así tener mayor criterio técnico), esto con el propósito de validar la nueva necesidad que tiene el negocio y verificar si es factible; en esta reunión se realizan acuerdos los cuales son descritos en minutas o son enviados por correo electrónico, para realizar el análisis y estimaciones y así poder agendar una fecha de desarrollo y entregar la mejora solicitada por el usuario.
- b. El usuario puede registrar el nuevo requerimiento mediante la herramienta llamada OTRS. El principal objetivo de dicha herramienta es administrar los incidentes que son generados a nivel de sistemas de información, base de datos, infraestructura y redes; sin embargo, se ha venido utilizando para que los usuarios registren nuevos requerimientos. Es por esto que la persona encargada de la atención de los incidentes se comunica con el Jefe de Tecnología o el encargado del área de Desarrollo y coordina a quién se le va a asignar el nuevo requerimiento o de lo contrario si este no aplica se procede a cerrar la solicitud con el detalle respectivo.

---

<sup>5</sup> Es el usuario registrado en planilla de MCCR

Panel principal Clientes Ticket FAQ Servicios CMDB Changes Contabilidad de Tiempo Estadísticas Q

He iniciado sesión como **Miguel Quiros**

### Panel principal

Noticias de productos  
Can't connect to: http://otrs.org/product.xml (404 Not Found)

Tickets recordatorio

Mis tickets bloqueados (0) | Mis tickets vigilados (0) | Mis responsabilidades (0) | Tickets en mis colas (0) | Todos los tickets (0)

ninguno	ANTIGÜEDAD	TICKET#	TÍTULO

Tickets escalados

Mis tickets bloqueados (0) | Mis tickets vigilados (0) | Mis responsabilidades (0) | Tickets en mis colas (0) | Todos los tickets (571)

	ANTIGÜEDAD	TICKET#	TÍTULO
★	5 d 6 h	01728376	Anomalías en transacción ZMM_MAESTR[...]
★	6 d 21 h	01727869	Cambio Proceso de Depreciación
★	7 d 5 h	01727548	Actualizar catálogos BPC SIG-M
★	6 d 0 h	01728167	Usuario de ambiente de prueba no in[...]
★	27 d 0 h	01718577	Ingreso cuentas bancarias nuevas Sa[...]
★	14 d 5 h	01724528	CMM- Inconsistencias en Contabilidad[...]
★	30 d 6 h	01716751	CORRECCION REPORTE DE VENTAS PED2 MA[...]
★	26 d 23 h	01718638	CORRECCION TRANSACCION ZFI050 - PE[...]

Estadísticas semanales

Próximos eventos

- 01727990 Actualizacion Almacen Centro N099 (Escalado en 22 h 19 m)
- 01730272 NL\_CED\_SAP\_Renombrar almacen NC02

Figura 59 Lista de incidentes o requerimientos solicitados por los usuarios internos para desarrollo de aplicaciones

Fuente: Pantallazo tomado de MCCR, 2017

**Crear un nuevo ticket por correo electrónico**  
 Todos los campos marcados con un asterisco (\*) son obligatorios.

Información del cliente  
ninguno

\* Tipo: -

\* De la cola: -

\* Al usuario cliente: Este campo es necesario.

Copia: -

Copia oculta: -

Identificador del cliente: -

Servicio: -

Acuerdo de nivel de servicio: -

Propietario: -

Responsable: -

\* Asunto: -

Opciones: [Libreta de direcciones] [Vincular ticket] [FAQ]

Plantilla de texto: -  
 Setting a template will overwrite any text or attachment.

\* Texto:   
 B I U S [Rich text editor toolbar]

Adjunto: Examinar... No se ha seleccionado ningún archivo.

Nuevo estado del ticket: Asignado

Fecha pendiente (para estados pendiente\*): 14 / 12 / 2017 15 : 40

Impact: -

Prioridad: 3 Bajo

Master Ticket: -

Area Solicitante: -

Estado Proyecto: -

País Solicitante: -

Enviar correo

Figura 60 Ventana del OTRS donde el usuario ingresa el incidente o requerimiento.

Fuente: Pantallazo tomado de MCCR, 2017

#### 4.2.5 Causas que originan el problema en estudio

Dentro de las causas que se pueden vincular con el problema en estudio se pueden mencionar las siguientes:

- a. La falta de interés por parte de la empresa y el departamento de Desarrollo de Tecnología de Información de tener documentado y aprobado un procedimiento para el levantamiento de requerimientos y desarrollo de aplicaciones.

- b. El hecho de no contar con personal para la recolección y levantamiento de requerimientos en el área de desarrollo de Tecnología de Información ha provocado que la forma en que se toman los requerimientos no sean los óptimos, lo cual provoca atrasos en los desarrollos y costos altos en los proyectos, y genera retrabajo. Por no existir un departamento o una persona encargada de los requerimientos, los proyectos no se priorizan correctamente, ya que se atienden de acuerdo a lo solicitado por las jefaturas como urgente o basado en el criterio y la experiencia de la persona encargada donde se valora lo que tenga mayor impacto en el negocio o lo pueda incurrir en un riesgo que se pueda llegar a materializar. Este problema se ha venido presentando debido a que la empresa ha sufrido cambios en la infraestructura de diferentes departamentos y dentro de ellos se encuentra el departamento de Desarrollo de TI, donde se han perdido recursos que ayudaban con recolección y organización de los requerimientos. Así ahora que no existe ninguna persona encargada de la gestión, se da la sobrecarga de trabajo.

Actualmente, no se cuenta con la posibilidad de una contratación de las plazas que anteriormente ayudaban con el levantamiento de requerimientos, esto de acuerdo a las directrices de la compañía, ya que se está tratando de minimizar los gastos, por lo cual el presupuesto a la fecha no es suficiente para las respectivas contrataciones. Además, el resto del personal del área de desarrollo, se encuentra con asignaciones importantes de desarrollo de aplicaciones por lo cual no se puede destinar recursos para apoyar la gestión de toma de requerimientos. El problema de recursos limitados no ayuda a que se pueda realizar un análisis y una documentación respectiva que ayuden a generar un procedimiento a la medida.

- c. Actualmente, según información suministrada por Jefe de TI, el proceso de toma de requerimientos se ve afectado por factores tanto económicos al no contar con presupuesto para nuevas contrataciones, como de tiempo para poder realizar la documentación de los requerimientos o cambios en los sistemas.
- d. El personal relacionado con este proceso no siempre puede cumplir con las directrices verbales que se deben seguir para que este proceso no falle, esto porque la de toma de requerimientos no incluye a todas las personas involucradas,

y quedan procesos que no se toman en cuenta. Así que a la hora de realizar las pruebas por parte del usuario final se dan cuenta de que no es lo que estaba esperando o no cumple con las expectativas, y esto causa atrasos en los proyectos o bien se requiere que los empleados trabajen sobre tiempo para poder sacar a tiempo el proyecto. Tal situación puede ocasionar un atraso en la operativa y genera un riesgo en el proceso que se puede llegar a materializar y afectar la continuidad del proceso.

- e. Hay falta de documentación (actualmente, la única documentación que utilizan para la recolección de requerimientos cuando llegan a algún acuerdo son: minutas o correos electrónicos; y en otros casos el número de incidente registrado mediante la herramienta OTRS) relacionada con el proceso de toma de requerimientos para el desarrollo de aplicaciones, ya que actualmente cualquier funcionario del departamento de TI puede realizar el levantamiento de las necesidades del usuario y en muchos casos no se lleva el registro de los cambios aplicados, que ayude con la recuperación y el seguimiento de estos para la continuidad de los procesos en la empresa.
- f. Existe falta de personal encargado de levantar los requerimientos, lo cual minimiza la posibilidad de mantener actualizada la documentación y, a su vez, elaborar nueva documentación relacionada a estrategias y procedimientos relacionados con el proceso, vinculados con el departamento de Desarrollo de Tecnología de Información.
- g. Hay poco interés por parte de la empresa y gerencia de TI o falta de recurso humano para la creación y continuidad de procedimientos.
- h. Existe un retraso en completar los objetivos y requerimientos planteados por el personal.
- i. Los tiempos de la toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones suelen ser deficientes, debido al poco personal y a la falta de un procedimiento que ayude a organizar la atención.
- j. En la actividad hay poca difusión de procesos y cambios internos asociados a los sistemas de información, lo que provoca que a la hora de definir un requerimiento no se pueda atender correctamente o no se le pueda dar el seguimiento que se espera.

- k. No existen compromisos en la disponibilidad de los servicios asociados al proceso.
- l. Inexistencia de documentación asociada a los procesos críticos de la empresa, al no tener una persona encargada de llevar la documentación de la gestión de toma de requerimientos; no se sabe qué cambios se aplicaron y si dichos cambios cumplen con las necesidades de los usuarios.

## 4.3 Diagnóstico Técnico

### 4.3.1 Almacenamiento

El único sitio de almacenamiento que se administra para la recolección de requerimientos es el sitio web de administración de tiquetes llamado OTRS, donde se puede validar como se realiza el registro de un incidente o requerimiento y de la lista respectiva); pero únicamente cuando el usuario utiliza este medio. Sin embargo es uno de los medios más utilizado por la compañía para la gestión de los incidentes reportados por los usuarios. Así mismo almacena la información en un servidor, el cual es administrado por parte del departamento de Tecnología de Información.

- ✓ Hardware y software
  - Hardware: Mínimo requerido para poder operar en la atención de incidentes en el servidor: sistema operativo Windows Server 2008
    - Software: Mínimo requerido para poder operar en la atención de incidentes.
      - a. Herramienta de OTRS.
      - b. Navegador Chrome o Mozilla.
      - c. Microsoft Office Excel.
      - d. Correo electrónico.

### 4.3.2 Respaldos

El proceso de respaldo y recuperación se debe ejecutar según los siguientes lineamientos.

- ✓ **Identificación:** Todas las copias de respaldo deberán estar claramente identificadas, con etiquetas que identifiquen como mínimo:
  - Fecha de la ejecución.
  - Frecuencia: diaria o semanal.
  - Número de secuencia.
  - Tipo de respaldo.
- ✓ **Rol de respaldos:** Se deben realizar respaldos semanales y mensuales de la información que se encuentra almacenada en los servidores. Los respaldos semanales y mensuales deben contener la totalidad de la información.
- ✓ **Período de retención:** Éste debe ser:
  - ✓ El respaldo semanal se debe retener por un mes.
  - ✓ El respaldo mensual se debe retener por un período de cinco años.
- ✓ **Horario:** El horario para realizar los respaldos debe ser aquel que permita que los usuarios no se encuentren haciendo uso de la información con el fin de evitar interferencias en el proceso.
- ✓ **Bitácora:** Para el respaldo semanal y mensual se debe llevar un control mediante bitácora de las cintas almacenadas, el cual debe contener al menos la siguiente información:
- ✓ **Fecha de ejecución del respaldo.**

Lugar donde se encuentra almacenado (interno/externo):

- ✓ **Pruebas de respaldo:** Este proceso no se tiene definido, las pruebas se realizan cuando sea necesario para levantar un respaldo.
- ✓ **Protección de datos de los respaldos:** Las cintas de respaldo que almacene información de MCCR deben contar con protección de encriptación ante la eventual pérdida de la cinta.

#### 4.3.3 OTRS

OTRS es una aplicación para la gestión y respuesta de solicitudes de los clientes de una empresa. Es un sistema de solicitud de ticket, conocido también como sistema de tickets de problemas, basado en código abierto y distribuido bajo la Licencia Pública

General (GPL), con ciertas características para gestionar llamadas, correos electrónicos o faxes de los clientes.

#### 4.3.4 Recolección de datos

La recolección de datos se llevó a cabo gracias a una entrevista que se le realizó al Jefe de Sistemas de Información de MCCR y al análisis realizado en la evidencia que este nos aportó tales como correos y minutas. Así mismo, el análisis realizado a la herramienta OTRS para validar como los usuarios incluyen requerimientos por este medio (dicha evidencia que no se adjunta en este documento por ser información confidencial).

#### 4.4 Brechas o conclusiones del diagnóstico

Es necesario realizar un análisis de brechas del proceso actual para obtener una visión clara del objetivo al que se quiere llegar. Para esto se desarrollará en análisis de las brechas para ir alineado el proyecto de investigación con los objetivos planteados.

- **No se cuenta con una metodología establecida para la toma de requerimientos:** Actualmente la organización no cuenta con una metodología o un proceso establecido para realizar la toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones y tampoco se cuenta con un proceso para realizar la documentación.
- **No contar con personal designado para la toma de requerimientos:** Dado el poco personal con el que cuenta el área de tecnológica, no se cuenta con una o más personas responsables para el proceso de toma de requerimientos y acompañamiento durante el ciclo de vida.
- **No se tiene claro quiénes son los responsables:** Actualmente, no se pueden identificar los responsables para cada uno de los procesos del ciclo de vida, por

lo que tampoco se lleva un control sobre los vistos buenos dados por cada negocio.

- **No se lleva la planificación y costos del proyecto:** Al no haber una persona encargada del proyecto, no se lleva el control de los cambios realizados al alcance y, por ende, no se lleva el control de tiempos y costos por cambios.
- **No se cuenta con la documentación:** No hay una persona encargada de generar la documentación del inicio, control y cierre del proyecto, por lo que no se lleva registro del acta de inicio del proyecto y la comunicación entre los interesados y los encargados se realiza de forma informal o por correo sin dejar documentados los acuerdos o cambios.

## **CAPÍTULO V: DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROYECTO**

## **5.1 Modelado y estructuración del proceso para la recopilación de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones mediante la utilización de la herramienta UML**

Se determina, con la ayuda del Jefe de Tecnología de Información, el uso de la herramienta Microsoft Visio para utilizar el modelado UML (lenguaje de modelado visual común, de semántica y sintácticamente robusto para la arquitectura, el diseño y la implementación de sistemas de software complejos, tanto en estructura como en comportamiento), para realizar los diseños del flujo con el cual se va a desarrollar la metodología para la toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones. A su vez la metodología para la adquisición de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones se debe desarrollar basándose en la metodología de PMI (metodología en la que se aplican las buenas prácticas para obtener los mejores resultados posibles en un proyecto trabajando en equipo) y en el uso de Lean (se enfoca en eliminar el desperdicio, reduciendo el tiempo de ciclo, mejorando el flujo de proceso y removiendo los cuellos de botella).

Conforme al proyecto propuesto, en esta sección se desarrolla el flujo para el proceso de recopilación de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones, el cual se muestra de manera a continuación:

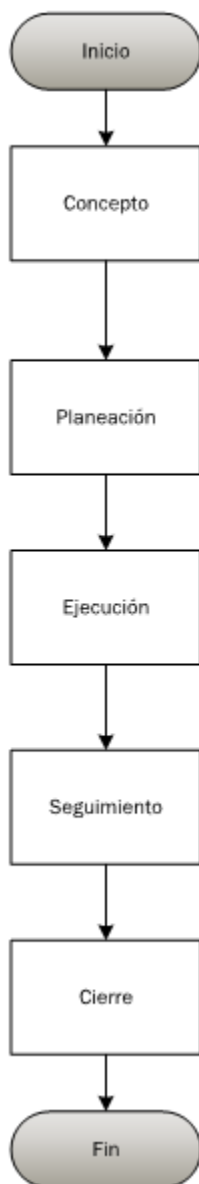


Figura 61 Proceso de recopilación de requerimientos

Fuente: Elaboración propia, 2018

Para cada fase, se detallará sus diagramas de actividades, donde se detalla los posibles roles que pueden verse involucrados, entre ellos: equipo de usuarios, líder de equipo de usuarios, administrador de proyectos, equipo técnico, líder de equipo técnico, Jefe de Departamento, Comité Técnico TI, patrocinador / cliente, Comité Gerencia de TI y personal que utiliza el producto.

### 5.1.2 Diagrama de Conceptualización:

Está definido para el inicio del levantamiento de requerimientos. Los actores que se describen son el patrocinador, el generador de ideas o necesidades, Comité de TI y el líder del proyecto. Este diagrama permite detallar cómo se va a realizar el flujo de la conceptualización para la adquisición de requerimientos. Primeramente, debe existir un generador de ideas o bien se puede llamar un generador de necesidades el cual busca apoyo en un patrocinador, que inicia el proceso incluyendo el ticket en el OTRS. Una vez la solicitud se encuentre en el departamento de tecnología las personas del área de soporte a la producción se encargarán de validar si el cambio aplica o no; dependiendo del tipo de cambio, la solicitud debe pasar al comité de TI, quienes son los encargados de definir junto con el usuario y/o patrocinador, si el cambio aplica o no.

Una vez que el cambio este aprobado, el líder del proyecto junto con el patrocinador, debe crear el acta de constitución de proyecto. Posteriormente, los encargados de generar el estudio de factibilidad (el patrocinador junto con el Comité de TI) analizan la información suministrada por el generador de ideas, si es factible el líder de Proyectos se debe reunir con el Líder de Equipo Técnico a quienes se les asigna las pautas de la solicitud, un informe de negocio o bien una propuesta con la visión y alcance, para que desarrollen un informe de investigación.

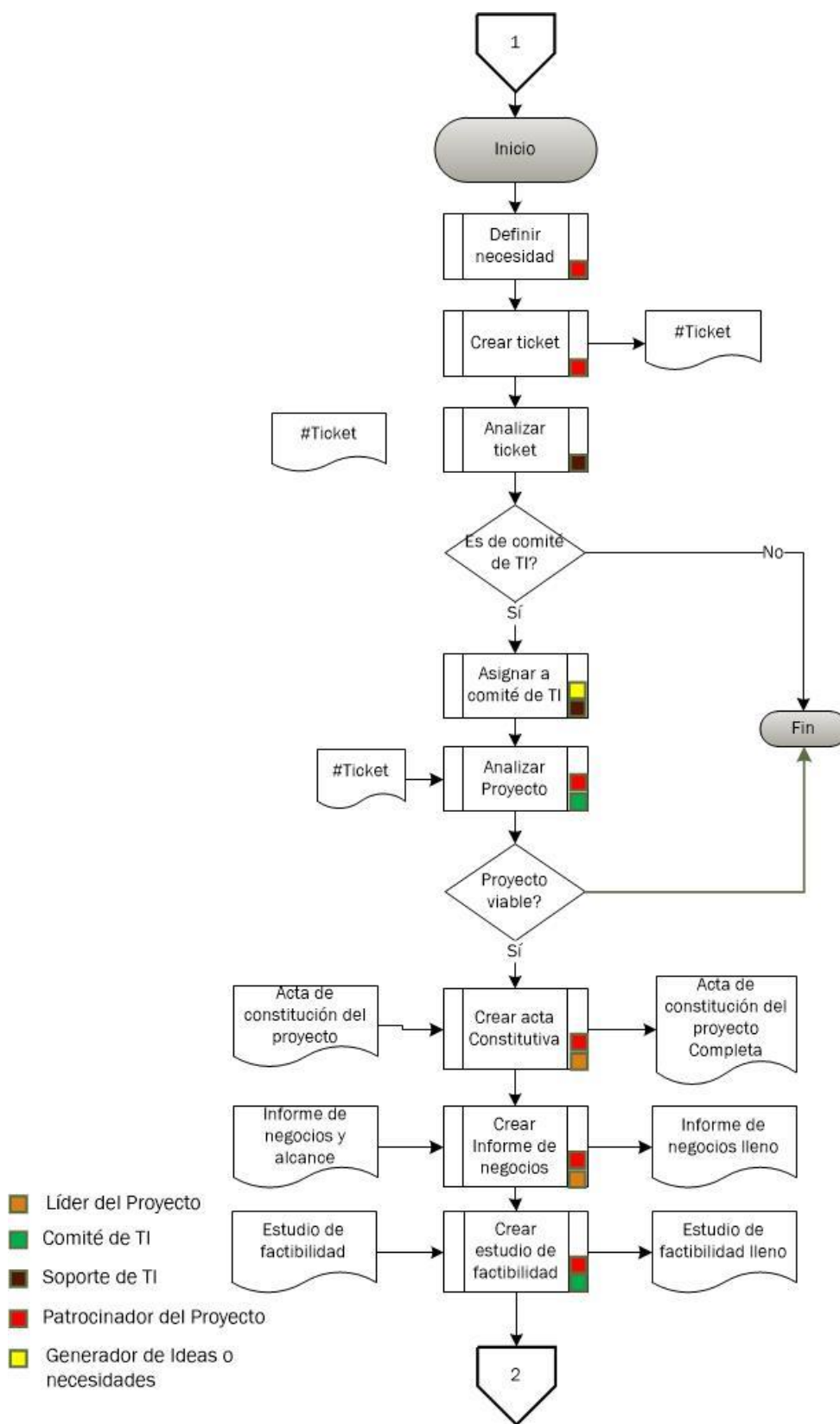


Figura 62 Diagrama de conceptualización  
 Fuente: Elaboración propia, 2018

### 5.1.3 Diagrama de planeación y análisis de requerimientos

Es definido para planificar el análisis de los requerimientos entre el líder del equipo de usuario, líder de equipo técnico y administrador de proyecto, donde al final lo que se busca es especificar las características operacionales requeridas y ver la viabilidad de su desarrollo, ya que en muchos proyectos la carencia de buenos requisitos es la causa del fracaso de muchos proyectos. Este diagrama busca realizar un flujo adecuado en la toma de requerimientos, donde se vean involucrados varios actores y la solicitud del proyecto pueda ser viable y poder realizar los respectivos análisis durante el proceso. El administrador de proyecto en conjunto con el líder de usuarios y el líder de equipo de usuarios, debe definir un cronograma que ayude a estimar los tiempos de planeación y análisis de requerimientos.

no obstante, debe existir una relación bilateral entre el administrador de proyecto y el líder de usuarios con líder de equipo técnico, donde se realice el análisis, determinación y definición de los requerimientos y la lista de contactos, así como la matriz de responsabilidad y de comunicaciones, para que luego el administrador de proyecto coordine con el líder de equipo técnico sobre la administración de riesgos, del cronograma ya elaborado con el líder de usuarios con el objetivo de que se le devuelva las respectivas variaciones en el cronograma, en el plan del proyecto, en la administración de riesgos, en el análisis de impacto del cambio, y en el plan de diseño. Por último, el administrador de proyecto, debe comunicar al Comité Técnico TI el informe de cierre de etapa por si existe una solicitud de cambio. En este caso, la pueda realizar el administrador de proyecto y validar con los demás involucrados en el proyecto.

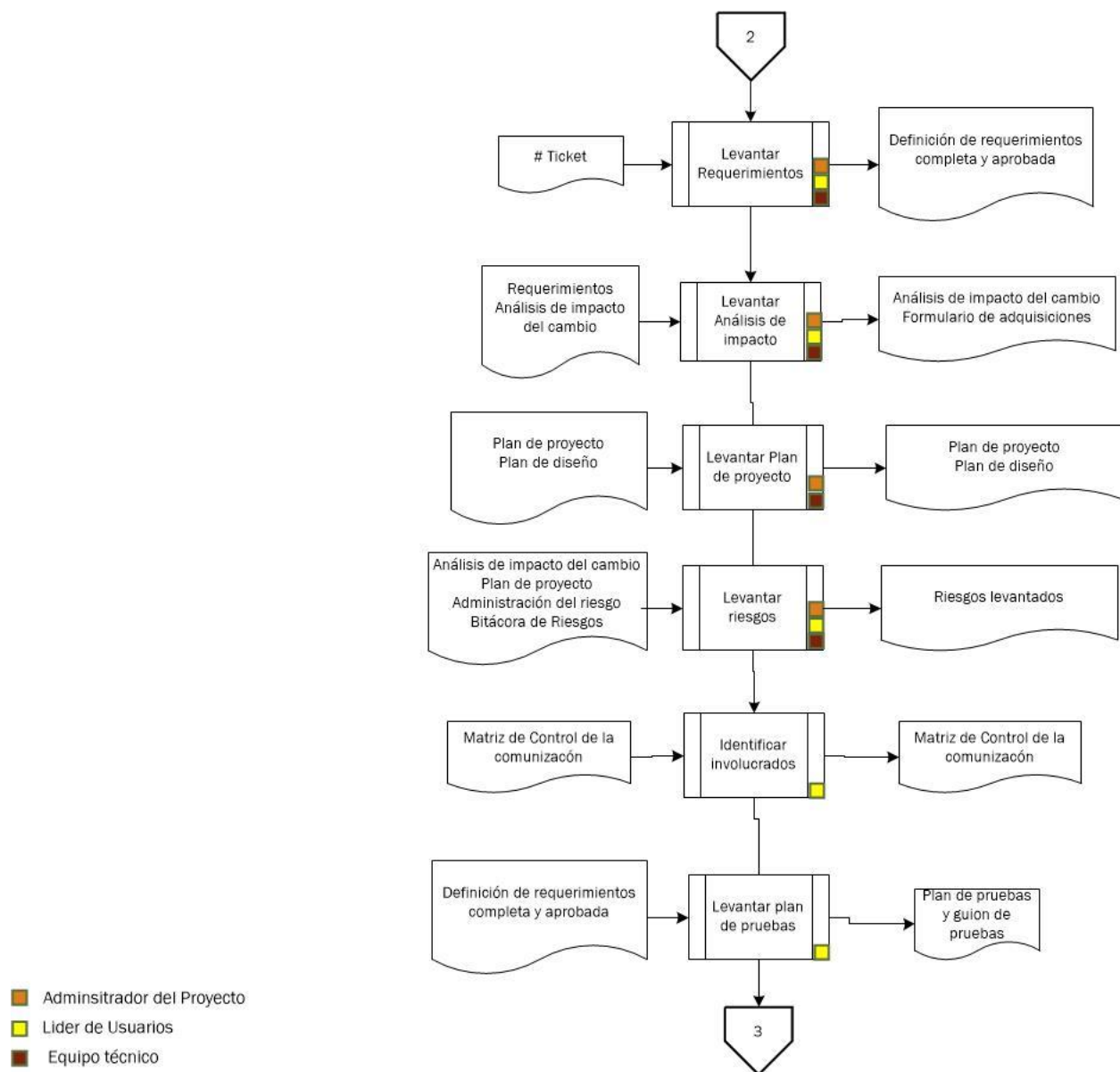


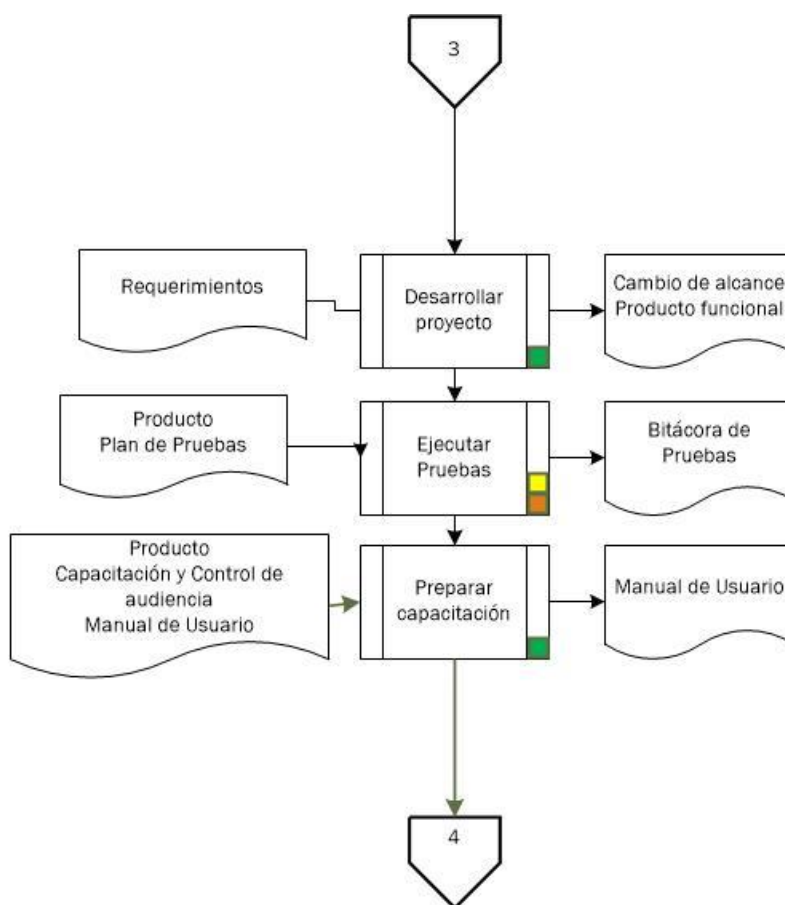
Figura 63 Diagrama de planeación y análisis de requerimientos.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

#### 5.1.4 Diagrama de ejecución

Este diagrama busca que se visualice como se va a llevar a cabo el desarrollo de los requerimientos aprobados en el proyecto por desarrollar. Además, se involucran acciones tales como sus respectivas revisiones del producto, si hay modificaciones de los requerimientos, como se lleva el registro de pruebas y bitácoras, lo cual está relacionado con el líder de usuarios, el equipo técnico, el administrador de proyectos.

Este diagrama permite definir cuál va a ser el flujo durante el desarrollo de los requerimientos solicitados. El líder de equipo técnico debe suministrar al administrador de proyectos un análisis del cambio de alcance, un análisis de determinación de requerimientos, las actualizaciones de riesgos y un producto funcional para que los usuarios puedan realizar las pruebas. Así mismo, deben entregar los manuales de usuario; tanto el líder de usuarios como el equipo técnico deben entregar la bitácora y el informe de pruebas. Luego el administrador de proyecto debe validar con el líder de equipo técnico si existen modificaciones en los requerimientos en el seguimiento de administración de administración de riesgos; a su vez el administrador de proyecto anteriormente debe validar con el líder de proyecto si ya se realizó la revisión del producto y si se requieren hacer modificaciones a los requerimientos.



- Líder de Usuarios
- Administrador del Proyecto
- Equipo del Técnico

Figura 64 Diagrama de ejecución

Fuente: Elaboración propia, 2018

### 5.1.5 Diagrama de seguimiento

Este diagrama busca que se visualice el proceso de seguimiento y control durante el ciclo de desarrollo y si existe algún cambio, ya sea de alcance o una modificación en los requerimientos, por lo que el equipo técnico, junto con el administrador del

proyecto, realizan la validación de los cambios y son los encargados de generar el informe de pruebas y el informe del proyecto.

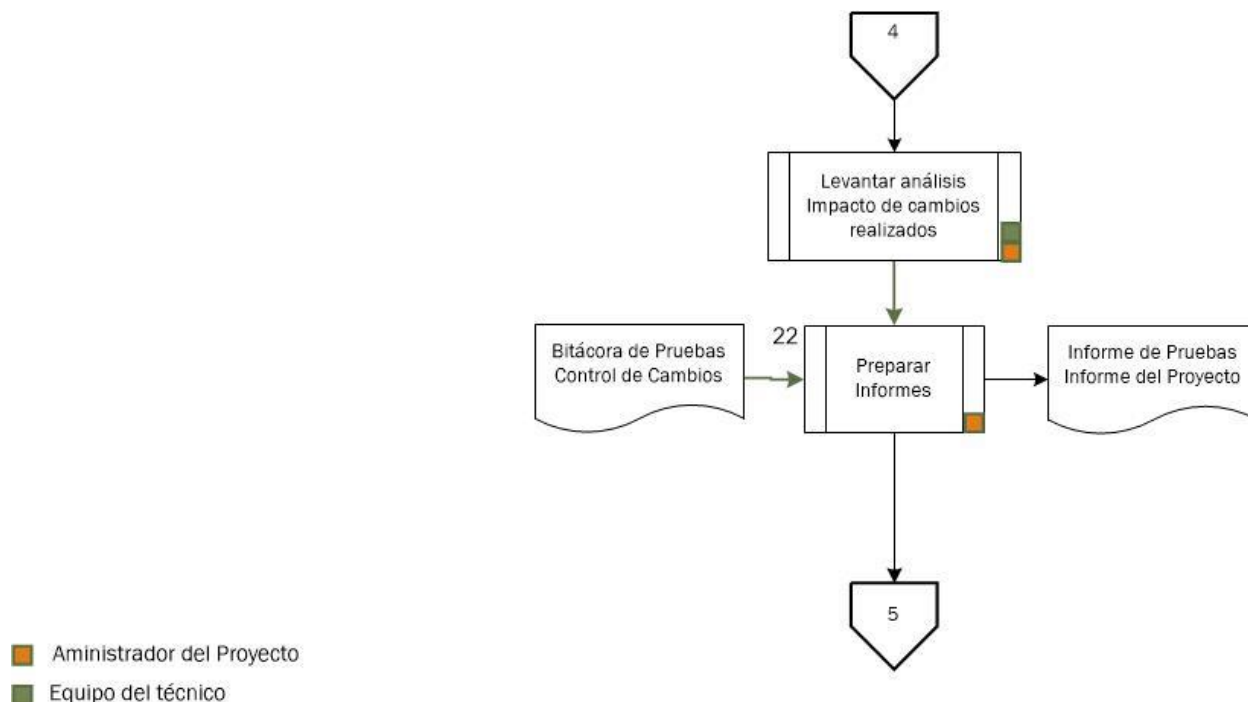


Figura 65 Diagrama de seguimiento

Fuente: Elaboración propia, 2018

### 5.1.6 El Diagrama de cierre

Pretende el desarrollo de un informe de cierre de una etapa o del proyecto final, el cual debe estar alineado entre el administrador del proyecto y el líder de usuarios para que sea de conocimiento del Comité Técnico TI, donde se avale la conclusión de este desarrollo implementado.

El personal que utilizará el producto final en conjunto con el líder de usuarios son los encargados de generar el documento de acta de aprobación del usuario, acta de cierre y el informe del proyecto.

En este flujo, se pueden dar tres resultados, como se mencionó anteriormente:

1. Completar el proyecto a su cabalidad como lo indicaban los requerimientos.

2. Suspender el proyecto a solicitud de alguno de los líderes con algún argumento válido aprobado por el Comité Gerencial de TI.
3. Cancelación del proyecto a solicitud de alguno de los líderes con algún argumento válido aprobado por el Comité Gerencial de TI.

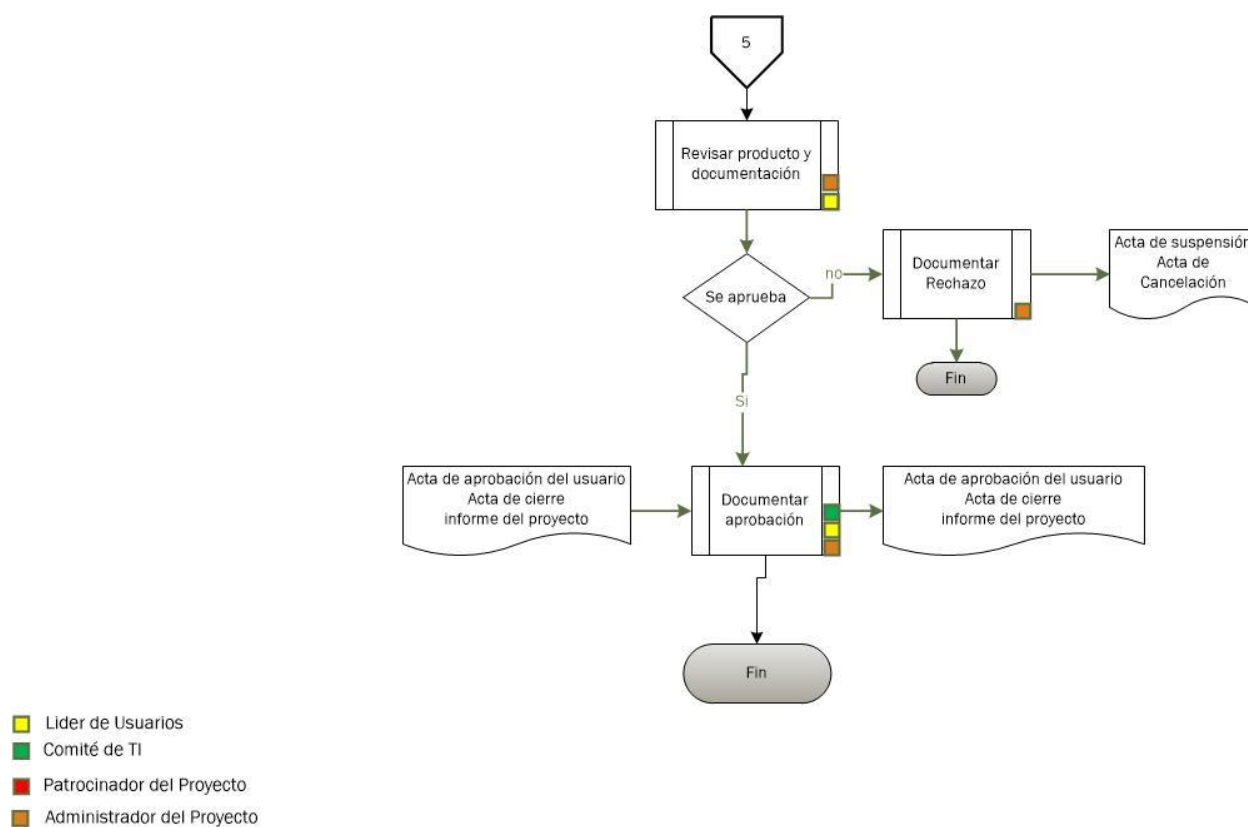


Figura 66 Diagrama de cierre.

Fuente Elaboración propia, 2018.

## **5.2 Propuesta de la metodología para la toma de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones**

Conforme se explicó en la sección 5.1, con este proyecto se detallaron los diagramas de cada subproceso que compone la toma de requerimientos y desarrollo en la empresa MCCR.

En esta sección, se desarrollarán para cada fase del proceso las distintas herramientas y formularios, que en su conjunto componen la metodología para gestionar como proyectos la toma de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones, basada en PMI.

### **5.2.2 FASE DE CONCEPTUALIZACIÓN**

En esta fase se desarrollaron formularios que ayudarán a documentar todo este proceso de conceptualización. Dentro de estos se encuentran los siguientes (los cuales se explicarán más adelante en cada uno de los respectivos apartados):

#### **5.2.2.1 Acta de Constitución del Proyecto**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 1 y se desarrolla para llevar el control del inicio del proyecto. Busca definir los parámetros iniciales tales como: los patrocinadores, el administrador de proyecto, la sesión, fecha y acuerdo en donde se lleva el resumen de los acuerdos del comité gerencial informático. Además, se detalla el alcance, si existen proyectos relacionados y las fechas estimadas de inicio y fin del proyecto, así como los costos y sus responsables. Por último, el formulario describe cuál es la información por completar en cada uno de los campos.

#### **5.2.2.2 Informe de negocios visión y alcances del proyecto**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 2. El objetivo del informe de negocios visión y alcance es dar visibilidad a los patrocinadores sobre el proyecto a desarrollar. Por esta razón, este formulario cuenta con un resumen eje-

cutivo donde se realiza la definición del problema, visión, alcance, beneficios y expectativas del proyecto, tiempos estimados, aspectos de control, presupuesto y la aprobación del patrocinador, cliente y administrador del proyecto.

El formulario describe cuál es la información por completar en cada uno de los campos.

### **5.2.2.3 Estudio de factibilidad**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 3. El objetivo del estudio de factibilidad, es servir como instrumento para orientar la toma de decisiones en la evaluación del proyecto. Por tal motivo este formulario contempla un control de versiones, una introducción que explique el proyecto, el alcance y el problema a solucionar. Los estudios de factibilidad que se desarrollarán en el documento serían el operativo, técnico, financiero; se describirá el plan de ejecución, aprobaciones tanto del patrocinador, cliente y administrador del proyecto. El formulario describe en cada uno de los campos cuál es la información que se debe indicar, esto con el objetivo de ayudar a la hora de complementarlo.

## **5.2.3 FASE DE PLANEACIÓN**

La finalidad de esta fase es la documentación y el desarrollo de los requerimientos. Es la fase principal del proceso de levantamiento de requerimientos, ya que es donde se describe y detalla cada uno de las necesidades del negocio. Entre los documentos que se proponen para esta fase están los siguientes:

### **5.2.3.1 Definición de Requerimiento**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 4. Su objetivo es describir las características deseables para el sistema, por lo que se compone del nombre del proyecto, sistema, nombre del que realiza la solicitud, prioridad (baja-media-alta), Estado (cumple-ajuste-nuevo), descripción del requerimiento, procedimientos, políticas, sugerencias de mejora, observaciones técnicas y la aprobación.

El formulario describe en cada uno de los campos cuál es la información que se debe indicar, esto con el objetivo de ayudar a la hora de completarlo.

### **5.2.3.2 Análisis de requerimientos**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 5. Su objetivo es dar a conocer la problemática o necesidades que tiene el negocio y la recopilación de la información para solucionar dicho problema, por lo que se compone de la descripción del problema, responsables de las áreas involucradas, métodos de recopilación de información, análisis de variación de requerimientos, restricciones generales del sistema, alcance, diagrama de contexto y recomendaciones

El formulario describe en cada uno de los campos cuál es la información que se debe completar.

### **5.2.3.3 Análisis de impacto del cambio**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 6. El análisis de impacto busca llevar el control y estudiar el impacto que pueda tener para el proyecto el cambio que se está solicitando, por ello inicialmente se debe indicar el tipo de cambio que se quiera aplicar, ya sea un cambio en el proyecto o la realización de un mantenimiento a alguna aplicación, prioridad (normal-Medio-urgente), Impacto (alto-medio-bajo), área que solicita el cambio, nombre del proyecto o mantenimiento, responsables, nombre de la aplicación que requiere el cambio, requerimiento, identificación del alcance del cambio, identificación de elementos afectados con su nombre, tipo, elemento (Nuevo,-modificado-eliminado), descripción y ambiente, análisis del impacto, estimación preliminar del esfuerzo, estimación de duración y observaciones.

El formulario describe en cada uno de los campos cuál es la información que se debe indicar, esto con el objetivo de ayudar a la hora de completarlo.

### **5.2.3.4 Administración de riesgos**

La finalidad de la administración de riesgos es conocer los riesgos del desarrollo del sistema, antes de iniciar con el desarrollo para poder disminuir la probabilidad de resultados negativos y aumentar la probabilidad de lograr objetivos del proyecto, por lo que se propone indicar definiciones, acrónimos y abreviaturas del documento, referencias, objetivo, roles y responsabilidades, proceso de administración de riesgo, análisis de los riesgos y documentación. El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 7.

El formulario describe en cada uno de los campos cuál es la información que se debe colocar, esto con el objetivo de ayudar a la hora de completarlo.

### **5.2.3.5 Bitácora de Riesgos**

La bitácora de riesgos se trabaja conjuntamente con el formulario de administración de riesgos. En este documento se incluyen los riesgos que se encuentran dentro del proceso de planeación y esta bitácora cuenta con la fecha de identificación del riesgo, probabilidad e impacto del riesgo, clasificación (bajo-medio-alto), dueño del riesgo (quien es el responsable de monitorear los indicadores de alerta y ejecutar la mitigación) y la descripción de cuál es la mitigación para el riesgo. Los indicadores de alerta por un riesgo serían el retraso en la entrega de servidor; el indicador es la fecha máxima para la confirmación de entrega, y la acción sería tomar una acción de contingencia. Por último, incluye un estatus del riesgo (activo-pasivo-cerrado). El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 8.

### **5.2.3.6 Formulario de adquisiciones**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 9. Este formulario busca conocer los recursos que formarán parte del proyecto, tanto interno como externo, por lo que se compone de una descripción, nombre del recurso, definición de requerimientos, publicación de requerimientos, adquisición, costo del recurso.

El formulario describe en cada uno de los campos cual es la información que se debe colocar, esto con el objetivo de ayudar a la hora de completarlo.

#### **5.2.3.7 Matriz de control de la comunicación**

La matriz de control de la comunicación busca llevar un control de las reuniones que se realizan indicando el solicitante, tipo de información, formato, medio, fecha de entrega, fecha de aprobación, responsable de confección. Además, en este formulario se indica la lista de contactos de se utilizará durante el desarrollo indicando el nombre, área, teléfono o correo electrónico. El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 10.

El tipo de información que se utilizaría para este formulario serían:

- Control: Informes periódicos que se realicen, como por ejemplo semanales o mensuales.
- Información de reuniones: minutas, seguimiento de acuerdos, convocatorias, entre otros.
- Entregable: El producto final, como por ejemplo el documento diseño, análisis y especificación de requerimientos.
- Aceptación: Carta de aceptación, acta de cierre.

#### **5.2.3.8 Plan de proyecto**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 11. Su objetivo es dar a conocer el plan del proyecto que se va a seguir para poder desarrollar el cambio planteado. Se indican los requerimientos físicos y humanos, la estructura organizativa, esquema de desarrollo (por ejemplo si es por prototipos), herramientas para gestionar el desarrollo, riesgos, se genera el cronograma, se describen los mecanismos de seguimiento y control, se indica el presupuesto y el formato de los entregables.

### 5.2.3.9 Plan de diseño

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 12. Cuyo objetivo es describir el plan de diseño que se utilizará en el proyecto, por lo que el formulario se compone del modelo de arquitectura, diseños generales (como por ejemplo base de datos), ciclo de vida y relaciones con otros sistemas, diseño de los flujos, procesos para entender lo que se requiere, diseño físico, definición de procesos y subprocesos.

### 5.2.3.10 Plan de pruebas

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 13, con el objetivo de dar a conocer el alcance de las pruebas y la estrategia que se llevará a cabo para certificar los cambios según los requerimientos levantados por el analista o encargado. De tal modo, compone de un control de versiones, alcance, estrategia de las pruebas, proceso para la ejecución de pruebas, requerimientos del ambiente de pruebas, responsables de ejecutar las actividades, cronograma y entregables, criterios de aceptación de las pruebas.

### 5.2.3.11 Guion de pruebas detalladas y de casos

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 14 para dar a conocer cuáles van a ser las pruebas a realizar para poder validar que el desarrollo cumple con lo requerido por negocio. Por ello se compone del nombre del proyecto y sistema, datos que se requieran para poder iniciar con las pruebas, módulo y la descripción de las pruebas. Los aspectos a considerar en las pruebas son:

- **Interface de usuario:** Los mensajes deben ser claros y los colores y gráficos deben ser apropiados. La consistencia entre pantallas y los controles de seguridad también son importantes.

- **Funcionalidad y cálculos:** Los riesgos de funcionalidad pueden implicar que no cumpla con las especificaciones, o a pesar de cumplir con las especificaciones, tiene efectos no deseables. Si la funcionalidad incluye operaciones y cálculos, pueden además existir riesgos en las fórmulas aplicadas.
- **Transacciones:** Para las aplicaciones que manejan transacciones, se deben validar los parámetros de configuración, el formato y contenido de los campos y las validaciones durante el procesamiento de transacciones.
- **Sincronía entre componentes y manejo de tiempos:** Las pruebas deberán validar que exista controles que favorezcan la sincronización y minimicen los riesgos asociados.
- **Flujo y calidad de datos:** Si existe transferencia de datos entre componentes de una aplicación, se deben contemplar los posibles riesgos y su calidad: formato de los datos, integridad, concurrencia, ente otros.
- **Interfaces entre componentes o sistemas:** Las interfaces entre componentes pueden presentar riesgos en los formatos de datos, caracteres de control, sincronía de intercambio de información, por lo que se deben considerar durante la planeación de las pruebas.
- **Capacidad y volumen:** Se debe contemplar el riesgo de almacenamiento si el producto almacena, extrae o transfiere cantidades significativas de datos .
- **Manejo de errores / recuperación de desastres:** Debido a que los eventos no deseables pueden ocurrir, los sistemas y equipos deben estar preparados para restablecerse, y tener controles que identifiquen errores y permitan su solución o notificación.
- **Cumplimiento con estándares:** Se deberán validar los estándares que apliquen a las modificaciones realizadas.
- **Seguridad:** Validar el grado de seguridad dependiendo de la sensibilidad de la información administrada.

## 5.2.4 FASE DE EJECUCIÓN

La finalidad de esta fase es llevar el control de cada uno de los requerimientos y validar que el desarrollo realizado cumpla con las necesidades de negocio, por esta razón se incluye el plan de pruebas con las cuales se valida que el desarrollo cumple con las necesidades. Los documentos que se proponen para esta fase son los siguientes:

### 5.2.4.1 Cambio de alcance.

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 15. Su objetivo es llevar el control de los cambios de alcance del proyecto que se puedan presentar durante el desarrollo, por lo que este formulario se compone del nombre del proyecto, responsable que aprueba el cambio, cargo del encargado, persona que solicita el cambio, el costo promedio en el que se puede incurrir por realizar el cambio y el esfuerzo en el que se puede incurrir por aplicar el cambio. En este caso, se detallaría la cantidad de días, antecedentes, impacto, acciones y las actividades requeridas.

### 5.2.4.2 Bitácora de pruebas

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 16. Este documento busca poder certificar que los cambios aplicados por los desarrolladores o personas encargadas del cambio cumplan con lo solicitado en los requerimientos. Por esta razón, se componen de:

- Tipo: Indica si se trata de un error, un evento o la confirmación de un caso exitoso.
- Requerimiento: Requerimiento que se valida.
- Caso de prueba: Prueba que se debe realizar para certificar el desarrollo.
- Id Error: Paso del caso de prueba.#deError.
- Nombre Módulo/aplicación.
- Descripción del error.
- Fecha: Fecha en que se realiza la prueba.
- Reportado por: persona encargada de realizar las pruebas.
- Observaciones.

### **5.2.4.3 Capacitación y control de audiencias para capacitaciones**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 17, busca determinar a quienes se les realizará la capacitación sobre los cambios aplicados, por lo que está compuesto por tipo de capacitación ya sea técnica o de usuario, actividad (que sería el nombre del proyecto y sistema), responsable y la descripción de los participantes donde se indica el nombre, cédula, puesto, firma y si existen observaciones sobre la actividad.

El formulario describe cuál es la información que se debe de completar en cada uno de los campos.

### **5.2.4.4 Manual del Usuario**

El manual del usuario busca instruir al usuario en el uso del sistema, por lo que se compone de un control de versiones, descripción del sistema, descripción de las funciones generales de la aplicación. Se explica cómo utilizar las ayudas con las que cuenta el sistema (por ejemplo tool-tip), funciones especiales (como por ejemplo calendarios), búsqueda de información, cómo se debe ingresar al sistema, referencias rápidas, descripción detallada de la funcionabilidad del sistema (como los requisitos previos), campos requeridos en las pantallas y diferentes tipos de búsquedas. El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 18 en donde en cada apartado se explica lo que se debe de completar.

## **5.2.5 FASE DE SEGUIMIENTO, CONTROL Y MANTENIMIENTO**

### **5.2.5.1 Análisis de impacto del cambio**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 19 y busca dar a conocer el impacto que pueda tener un cambio en el proyecto, por lo que se compone de un tipo de cambio (proyecto-mantenimiento), prioridad (normal-medio-urgente), impacto (alto-medio-bajo), área que solicita el cambio, nombre del proyecto o mantenimiento,

responsables, nombre de la aplicación que requiere el cambio, requerimiento, identificación del alcance del cambio, identificación de elementos afectados con su nombre, tipo, elemento (nuevo,-modificado-eliminado), descripción y ambiente, análisis del impacto, estimación preliminar del esfuerzo, estimación de duración y observaciones.

El formulario describe en cada uno de los campos cuál es la información que se debe indicar, esto con el objetivo de ayudar a la hora de completarlo.

#### **5.2.5.2 Informe del proyecto**

El objetivo de este informe es dar a conocer el estado que se tiene indicando los avances, trabas y problemas que se han tenido hasta el momento y a las personas que se les debe de compartir el documento con el nombre y área, estado del proyecto según los siguientes colores: **verde** (no existen desviaciones) , **amarillo** (se han dado desviaciones pero se pueden tomar acciones para no impactar el proyecto) y **rojo** (se presentaron desviaciones o se materializaron riesgos que impactan la fecha de finalización), tareas que se van a desarrollar en el siguiente periodo, descripción de riesgos del proyecto indicando el estado (**verde**, riesgo que se mantiene bajo control; **amarillo**: es un riesgo que requiere atención; **rojo**: riesgo que se dio y se requiere ejecutar las acciones de contingencia de inmediato), descripción y acción propuesta. El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 20.

#### **5.2.5.3 Informe de pruebas**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 21. Su objetivo es dar a conocer el avance y resultados de las pruebas, por lo que consta de la evaluación. Evaluación de las pruebas, descripción de las pruebas realizadas, problemas presentados, resultados y conclusiones.

## **5.2.6 FASE DE CIERRE**

La finalidad de esta fase es dar por concluido el proceso de toma de requerimiento. Esta se inicia una vez se hayan concluido las fases anteriores o bien si el proyecto sufre alguna suspensión. Además, en esta fase se dará el visto bueno sobre los requisitos evaluados:

### **5.2.6.1 Acta de aprobación de usuario.**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 22. Cuyo objetivo es tener el visto bueno por parte del usuario de que el desarrollo cumple con las necesidades y lo estipulado en los requerimientos, por lo que se compone del área que aprueba, responsable, aceptación y observaciones.

### **5.2.6.2 Acta de cancelación de proyecto**

El acta de cancelación de proyecto busca documentar el cese de un proyecto indicando los motivos e indicando las características que lleva hasta el momento el proyecto, como lo es la cantidad de tiempo en ejecución y el presupuesto utilizado. El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 23.

### **5.2.6.3 Acta de cierre**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 24. su objetivo es dar a conocer el estado del proyecto, el día en que este se terminó, el plazo, el presupuesto utilizado, fecha puesta en producción; si es el caso que se contrató algún proveedor indicar el nombre, nombre del administrador y las aprobaciones.

### **5.2.6.4 Acta de suspensión de proyecto**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 25. Busca dar a conocer el estado del proyecto y las razones del porqué se suspende, el día que dio inicio, el plazo; si se contrató algún proveedor indicar el nombre, periodo estimado para retomar el proyecto y las aprobaciones.

### **5.2.6.5 Informe de cierre**

El diseño de este formulario se localiza en el Apéndice 26. Su objetivo es dar a conocer las características de la finalización del proyecto, como lo son los tiempos, riesgos materializados, por lo que se compone de un control de versiones, un resumen ejecutivo, Metodología de trabajo, métricas del proyecto, evaluación del producto entregado en la etapa, análisis del logro de los objetivos propuestos, excepciones y salvedades, análisis de estimaciones de tiempo contra tiempos reales, análisis de riesgos materializados durante el desarrollo, lecciones aprendidas y aprobaciones.

### 5.3 Propuesta del plan para la implementación de la metodología

Como se indicó anteriormente, la MCCR actualmente no cuenta con ninguna metodología para la toma de requerimientos, por lo que se desarrolló una propuesta basándose en el PMI y Lean, la cual contempla cinco fases para la toma de requerimientos. A continuación se propone un plan de implementación para que la empresa pueda hacer uso de esta metodología.

Se propone realizar la implementación en tres etapas.

#### 5.3.1 Etapa inicial

Esta primera etapa se iniciará utilizando únicamente algunos formularios de las etapas, esto para que tanto el departamento de TI vayan conociendo el proceso y no sea tan difícil realizar toda la metodología.

- Realizar capacitación al departamento de TI y usuarios sobre la nueva metodología para la toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones.
- Ejecutar un plan piloto con uno de los proyectos en donde se utilizará la metodología de la siguiente manera:
  1. **Fase de conceptualización:** Acta de constitución del proyecto.
  2. **Fase de planeación:** Definición de requerimientos, análisis de requerimientos, análisis del impacto del cambio y plan de proyecto.
  3. **Fase de Cierre:** Acta de aprobación del usuario, acta del cierre.
- Dar acompañamiento durante el proceso de ejecución para aclarar dudas sobre la nueva metodología.
- Realizar una reunión para determinar cuáles fueron las limitantes e iniciar con la etapa intermedia.

#### 5.3.2 Etapa intermedia

- Realizar capacitación al departamento de TI y usuarios sobre los nuevos pasos que se van a utilizar, con las observaciones o mejoras realizadas en la etapa inicial.

- Ejecutar un plan piloto con uno de los proyectos en donde se utilizará la metodología de la siguiente manera:
  1. **Fase de Conceptualización:** Acta de constitución del proyecto y estudio de factibilidad
  2. **Fase de Planeación:** Definición de requerimientos, análisis de requerimientos, análisis del impacto del cambio, formulario de adquisición, matriz de control y comunicación, plan de proyecto y plan de diseño
  3. **Fase de Cierre:** Acta de aprobación del usuario
- Dar acompañamiento durante el proceso de ejecución para aclarar dudas sobre la nueva metodología.
- Realizar una reunión para determinar cuáles fueron las limitantes e iniciar con la etapa intermedia

### 5.3.3 Etapa Final

- Realizar capacitación al departamento de TI y usuarios sobre los nuevos pasos que se van a utilizar, con las observaciones o mejoras realizadas en la etapa intermedia.
- Ejecutar un plan piloto con un proyecto que utilice todas las plantillas propuestas en la metodología para la toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones.
- Dar acompañamiento durante el proceso de ejecución para aclarar dudas sobre la nueva metodología.
- Realizar una reunión para determinar el nivel de madurez de la nueva metodología

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 Conclusiones

A continuación, se detallarán las conclusiones resultantes de la investigación en estudio, las cuales responden a los objetivos y análisis de los resultados efectuados.

- 6.1.1 Al realizar el análisis de la situación actual de la recopilación de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones solicitadas por el área operativa de la empresa de Medios de Comunicación de Costa Rica, se llega a determinar que el área de Tecnología de Información no tiene un proceso debidamente documentado que ayude a la recopilación de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones, lo anterior, porque tanto este departamento como la empresa como tal no ha visto la importancia de documentar este proceso. Más bien, son recolectados mediante dos formas. La primera, por medio de reuniones con los usuarios que desean realizar la solicitud del nuevo desarrollo, el Jefe de Tecnología de Información y el encargado del área de Desarrollo de Sistemas, esto evidenciado ya sea en minutas o correos electrónicos; la segunda, por medio de un incidente que se registra en el sistema de OTRS, para que el incidente le sea asignado al personal de Desarrollo de Sistemas y determinen la viabilidad de la solicitud.
- 6.1.2 Según la investigación realizada, se determina que el modelado más óptimo para ser utilizado en el desarrollo del flujo para la recopilación de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones es UML (lenguaje de modelado visual común, de semántica y sintácticamente robusto para la arquitectura, el diseño y la implementación de sistemas de software complejos) y las mejores prácticas que ayudan a crear la metodología para la recopilación de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones es la metodología de PMI y el uso de Lean (este se enfoca en eliminar el desperdicio, reduciendo el tiempo de ciclo, mejorando el flujo de proceso y removiendo los cuellos de botella).

- 6.1.3 Se logró identificar los puntos más vulnerables durante el proceso actual de recopilación de requerimientos en el desarrollo de nuevas aplicaciones. Además, con base en un análisis realizado al proceso que se hace actualmente, donde no se evidencia documentación análoga en el desarrollo de aplicaciones se concluye con la formulación de una guía con el flujo para la recopilación de desarrollo de aplicaciones, la cual se diseña con la ayuda de la herramienta UML, en donde se identifica como será el flujo entre cada uno de los actores.
- 6.1.4 Se concluye que de acuerdo con los análisis previos, es posible proponer una metodología para la toma de requerimientos, que contemple los estándares, modelos y metodologías para que se ajusten a la empresa y que apoyen tanto a la toma de requerimientos como al proceso de desarrollo de aplicaciones en el área de Desarrollo de Tecnología de Información, cumpliendo con los objetivos corporativos. Esto ayudará a la empresa a mantener una mejor administración y continuidad del proceso de recopilación de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones, para brindar un mejor servicio al cliente interno y el cual ayuda a reducir los tiempos de respuesta.

## **6.2 Recomendaciones**

A continuación, se detallarán las recomendaciones resultantes de la investigación, las cuales responden a los objetivos y análisis de los resultados efectuados.

- 6.2.1 Se recomienda a la Jefatura de Tecnología de Información de MCCR buscar el patrocinio de los entes gerenciales para crear procedimientos que ayuden con un mecanismo que apoye la gestión de la recopilación de requerimientos para nuevos desarrollos. Esta documentación le será de ayuda a la hora de toma de decisiones ante una situación dada, en donde se pueda ver afectada la compañía. A su vez, también ayudará a minimizar riesgos (como por ejemplo, al tener documentado el procedimiento de adquisición de requerimientos de nuevos

desarrollos resta el margen de tiempo de respuesta de atención, lo que minimiza el riesgo de pérdida de clientes por un mal servicio). A su vez, ayuda a evitar que estos riesgos se materialicen.

- 6.2.2 Se recomienda a la Jefatura de Tecnología de Información capacitar más al personal de dicha área, en relación con herramientas que ayuden a documentar los procesos para que sean análogos y, a su vez, que guarden evidencia de estos, lo cual le ayudaría a maximizar sus tiempos de respuesta y brindar continuidad al proceso.
- 6.2.3 Se le plantea al área de Desarrollo de Tecnología de Información analizar la propuesta de la metodología para la toma de requerimientos y de desarrollo de aplicaciones, esto para brindar un mejor servicio interno y, a su vez, definir un proceso análogo a la hora de hacer la recopilación de requerimientos y que todo el proceso quede debidamente documentado. Esto ayudaría a no afectar los procesos críticos de la empresa y también a que los riesgos se puedan mitigar, anular o transferir, minimizando el impacto de que el riesgo se llegue a materializar y ofreciendo continuidad de los servicios en la compañía.
- 6.2.4 Se propone al departamento de Desarrollo de Tecnología de Información de Medios de Comunicación de Costa Rica analizar la posible implementación de la metodología para la toma de requerimientos y el desarrollo de aplicaciones basado en la metodología de PMI y Lean, en el proceso de recopilación de requerimientos y desarrollo de aplicaciones, la cual fue alineada a la estructura organizacional, esto con el fin de ayudar a manejar de una forma más fácil la administración de los requerimientos reportados por los usuarios internos, proceso que se ha evaluado en este proyecto. De esta forma se podrá lograr un mayor nivel de continuidad y solución rápida y eficaz de los procesos afectados en la compañía.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## 7.1 Libros y revistas

Baca, G. (2010) Evaluación de Proyectos. México: Mc-Graw Hill.

Booch,G., Rumbaugh,J., Jacobson,I. (2006).El lenguaje unificado de modelado .(2a. ed.) Pearson Educación

Brenes, L y Govaere, V (2008) La industria del software en Costa Rica. *Comercio Exterior*, vol. 58, núm 5.

Cohen, K. (2005). Sistemas de Información para los Negocios. Editorial McGraw Hill, 4ta Edición.

Jorge Vasconcelos Santillán, Jorge (2015) Tecnologías de la Información.Primera edición, Grupo Editorial Patria.

Lapiedra Alcamí, Rafael, Devece Carañana, Carlos, and Guiral Herrando, Joaquín.(2011) Introducción a la gestión De Sistemas De Información en la Empresa. Castellón de la España,Universitat. Recuperado el 17 June 2017.

Quintero, J. y Anaya, R. (2007). MDA y el papel de los modelos en el proceso de desarrollo de software. *Redalyc*, (8), 131–146. Escuela de Ingeniería de Antioquía.

Revista colombiana de computación, Volumen 11, número 1, págs. 85 – 97

Robertson, S. y Robertson, J. (1999) Mastering the Requirements Process. Londres: Addison - Wesley.

Sommerville, Ian (2006). Ingeniería de Software (Sexta edición) Mexico. Pearson Educación.

Sommerville,I. (2011).Ingeniería de software.(9a. ed.) Pearson Educación.

Senn, J . A. (1992). Análisis y Diseño de Sistemas de Información, (2da Edición), Editorial McGraw Hill Interamericana.

Whitten, J. (2008). Análisis de sistemas diseño y métodos, (7a. ed.) McGraw-Hill Interamericana.

## 7.2 Sitios Web.

Cendejas, L (2014) Implementación del modelo integral colaborativo (MDSIC) como fuente de innovación para el desarrollo ágil de software en las empresas de la zona centro. Recuperado de: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2014/jlcv/software.htm>

La Industria del Software en Costa Rica, recuperado de <http://revistas.banco-mext.gob.mx/rce/magazines/115/4/Brenes-Govare.pdf>

Báez, M., Barba, S, Metodología DoRCU para la Ingeniería de Requerimientos Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", La Habana, CU Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma de Entre Ríos, AR [www.academia.edu/25789141/analisis\\_de\\_requerimientos](http://www.academia.edu/25789141/analisis_de_requerimientos)

Santos, V (2009) La industria del software, estudio a nivel global y América Latina. Recuperado de: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/la/09/vsh.htm>

Conocimiento seguro de todos y para todos. Recuperado de [http://www.ecured.cu/Herramientas\\_de\\_Gesti%C3%B3n\\_de\\_Requisitos](http://www.ecured.cu/Herramientas_de_Gesti%C3%B3n_de_Requisitos)

IEEE-std-830-1998 : especificaciones de los requisitos del software. Recuperado de: [https://www.ctr.unican.es/asignaturas/is1/IEEE830\\_esp.pdf](https://www.ctr.unican.es/asignaturas/is1/IEEE830_esp.pdf)

Hossian a. (2012), modelo de proceso de conceptualización de requisito. Universidad nacional de la plata, recuperado de: <http://sistemas.unla.edu.ar/sistemas/gisi/tesis/td-ah-fi-unlp.pdf>

Plan de Desarrollo de Software. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/54714841/Ejemplo-Propuesta-de-Desarrollo-de-Software>

Scrum Manager Body of Knowledge, Modelo original de Scrum para desarrollo de software. Recuperado de: [https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=Modelo\\_original\\_de\\_Scrum\\_para\\_desarrollo\\_de\\_software](https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=Modelo_original_de_Scrum_para_desarrollo_de_software)

Lucidchart. Recuperado de: [www.lucidchart.com](http://www.lucidchart.com)

Openwebinars. Conoce las tres metodologías ágiles más usadas, Recuperado de <https://openwebinars.net/blog/conoce-las-3-metodologias-agiles-mas-usadas/>

OBS, Business School recuperado de: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/scrump/principales-roles-de-la-metodologia-agil-scrum>

Alarcón, A, Sandoval, Erika (2008), Herramientas CASE para Ingeniería de Requisitos. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/277762671\\_Herramientas\\_CASE\\_para\\_ingenieria\\_de\\_Requisitos/full-text/55822a3808aeab1e4666e300/277762671\\_Herramientas\\_CASE\\_para\\_ingenieria\\_de\\_Requisitos.pdf](https://www.researchgate.net/publication/277762671_Herramientas_CASE_para_ingenieria_de_Requisitos/full-text/55822a3808aeab1e4666e300/277762671_Herramientas_CASE_para_ingenieria_de_Requisitos.pdf)

Microsoft . Recuperado de: <https://msdn.microsoft.com/es-cr/library/bb972214.aspx>

KDE Documentation. Recuperado de [http://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md/pos/TI/IS/AM/08/Elementos\\_uml.pdf](http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/pos/TI/IS/AM/08/Elementos_uml.pdf)

C, Bustelo Ruesta, Normas técnicas y estándares relacionados con la gestión

Documental Recuperado de [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Analisis\\_del\\_contexto\\_organizativo/Analisis\\_del\\_contexto\\_organizativo\\_\(Modulo\\_4\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Analisis_del_contexto_organizativo/Analisis_del_contexto_organizativo_(Modulo_4).pdf)

## APÉNDICES

## APÉNDICE 1: Acta de constitución del proyecto.

<b>Fecha:</b>	dd/mm/aa	<b>N° de solicitud</b>		<b>ID</b>		<Identificador del Proyecto>
---------------	----------	------------------------	--	-----------	--	------------------------------

<b>Proyecto:</b>	<Nombre del Proyecto>		
<b>Patrocinador:</b>	<Nombre del Patrocinador>	<b>Área:</b>	< Gerencia, Dirección o Depto a la que pertenece el Patrocinador>
<b>Administrador del Proyecto:</b>	<Nombre del Administrador del Proyecto>	<b>Área:</b>	< Gerencia, Dirección o Depto a la que pertenece el Patrocinador>

N° Sesión	Fecha de sesión	N° de Acuerdo	N° de Artículo
<DTI-####>	< dd/mm/aa >		<Cuando aplique>
<b>Resumen del acuerdo del Comité Gerencial Informático</b>			
<Si un proyecto fue aprobado por el Comité de TI se deberán de llenar todos estos datos con dicha información>			

<b>Alineamiento</b>	
Objetivo del Plan Estratégico Institucional	Objetivo del Plan estratégico de Tecnología
< N° del Objetivo, Título>	< N° del Objetivo, Título>
<b>Justificación:</b>	<b>Justificación:</b>
<Debe indicarse de que manera está relacionado con el objetivo>	<Debe indicarse de que manera está relacionado con el objetivo>

<b>Alcance</b>
<b>Objetivos generales del proyecto</b>
<b>Alcance general del proyecto</b>
<b>Productos esperados del proyecto</b>

Proyectos relacionados	Relación
	<Descripción de la relación>
	<Descripción de la relación>

<b>Fecha estimada de inicio:</b>	dd/mm/aa	<b>Fecha estimada finalización:</b>	dd/mm/aa		
<b>Duración estimada:</b>	<dd>	<b>Costos estimados:</b>	<€ >	<b>Presupuesto aprobado:</b>	<€ >

Responsable	Fecha	Firma

**APÉNDICE 2: Informe de negocios visión y alcances del proyecto**

**DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN**

<PROCESO O SUBPROCESO>

**Proyecto <Nombre del Proyecto>**

# Visión y alcances

**Autor: <Nombre>**

**Versión <1.0>**

**<Mes>, <Año>**

**Tabla de contenidos**

1. Descripción del proyecto .....	176
2. Definición del problema .....	176
3. Alcances.....	176
5. Beneficios.....	176
6. Expectativas del nuevo producto o servicio .....	176
10.3 Tiempos estimados.....	176
10.4 Factores críticos de éxito .....	176
10.5 Aspectos de control.....	176
10.6 Principales riesgos .....	176
11. Presupuesto del proyecto .....	176
12. Operación de la solución .....	177
13. Aprobaciones .....	177
14. Anexos .....	177

**Control de versiones**

Fecha	Versión	Actualizado por	Información de los cambios realizados

## **1. Descripción del proyecto**

<Generalidades del proyecto (Número de proyecto, dirección, proceso o subproceso al que pertenece, Administrador). Incluye además una breve descripción de lo que se espera lograr con el desarrollo de la solución, beneficios y limitaciones.>

## **2. Definición del problema**

<Establecer el motivo del proyecto. Puede establecerse como un problema o como un objetivo por alcanzar>

## **3. Alcances**

<Definir y detallar lo que se debe hacer, considerando las características del requerimiento, los recursos y el tiempo. Define que se va hacer y que no en el proyecto, para que sea completado exitosamente.>

## **5. Beneficios**

<Describir los beneficios esperados del proyecto según la solución propuesta>

## **6. Expectativas del nuevo producto o servicio**

<En esta sección se deben incluir las estimaciones del volumen de información, clientes nuevos que se espera usen el servicio >

### **10.3 Tiempos estimados**

<Gráfica preliminar>

### **10.4 Factores críticos de éxito**

<Describir los factores que se consideran determinantes en el éxito del proyecto >

### **10.5 Aspectos de Control**

<Describir los mecanismos de control que regirán en el proyecto: minutas, reuniones, planes>

### **10.6 Principales riesgos**

<Describir los principales riesgos identificados hasta el momento que podría enfrentar el proyecto, su análisis y respuesta>

## **11. Presupuesto del proyecto**

<Describe las necesidades o recursos presupuestarios que requiere el proyecto para su desarrollo. Se toman en cuenta aspectos de hardware, software, permitan establecer el costo estimado del proyecto.>

## 12. Operación de la solución

< Se definen las condiciones necesarias que deben ser tomadas en cuenta antes de poner la solución en producción en cuanto a: procedimientos, aspectos de seguridad, normativa técnica para la gestión, mantenimiento; respaldos; personal técnico especializado. Esto con el propósito de que la solución pueda operar sin problemas.>

## 13. Aprobaciones

<b>Observaciones:</b>			
<b>Resolución:</b>	<b>Aprobado</b> <input type="checkbox"/>	<b>Pendiente de definir</b> <input type="checkbox"/>	<b>Rechazado</b> <input type="checkbox"/>
<b>Fecha de resolución</b>			

<b>Patrocinador</b>	Nombre	
	Firma	Fecha

<b>Cliente</b>	Nombre	
	Firma	Fecha

<b>Administrador del proyecto</b>	Nombre	
	Firma	Fecha

## 14. Anexos

**APÉNDICE 3: Estudio de factibilidad**

**DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN**

<PROCESO O SUBPROCESO>

**Proyecto <Nombre del Proyecto>**

# Estudio de factibilidad

**Autor: <Nombre>**

**Versión <1.0>**

<Mes>, <Año>

## Tabla de contenidos

1. Introducción.....	181
2. Resumen ejecutivo .....	181
3. Estudio de factibilidad operativa .....	181
4. Estudio de factibilidad técnica.....	181
5. Estudio de factibilidad financiera .....	181
6. Plan de ejecución .....	181
7. Aprobaciones .....	182

**Control de versiones**

Fecha	Versión	Actualizado por	Información de los cambios realizados

## 1. Introducción

< Describir de qué se trata el proyecto, el alcance y el problema a resolver.>

## 2. Resumen ejecutivo

<Debe contener el resumen de cada uno de los estudios realizados>

## 3. Estudio de factibilidad operativa

<Esta sección se refiere a que si se llega a desarrollar cuáles serán los beneficios que tendrán los usuarios. Indicar como se va a mejorar la operativa del negocio, que procedimientos deben ajustarse, crearse o eliminarse; indicar si se deben generar nuevos puestos de trabajo o mejorar la infraestructura existente y distribución física de las estaciones de trabajo, para mejorar los tiempos y movimientos.

Se debe especificar lo siguiente:

- Factibilidad de uso.
- Apoyo de la administración y los usuarios.
- Impacto en el área donde será utilizado el sistema y en las otras áreas de la institución (Beneficios y perjuicios).
- Productividad de la institución después de instalado el sistema.

## 4. Estudio de factibilidad técnica

< Determina si el proyecto, puede desarrollarse con el software y el personal existente y en caso de necesitar nueva tecnología, cuales son las posibilidades de desarrollarla.

- Necesidades de tecnología.
- Descripción de las opciones de tecnología.
- Análisis y evaluación de las opciones de tecnología.

## 5. Estudio de factibilidad financiera

< Son los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos, para lo cual debe considerarse: tiempo y costos para adquirir los recursos.

- Recursos financieros para la inversión
- Costos
- Análisis y proyecciones financieras: proyecciones de gastos y de ingresos (relación costo-beneficio, que determina si los ingresos esperados que puede generar el proyecto, son equiparables o superiores a los costos en los cuales se debe incurrir.)
- Conclusiones financieras (incluir los beneficios esperados del proyecto en términos económicos)

## 6. Plan de ejecución

< En este punto deben describirse en forma general todas aquellas actividades necesarias para organizar y ordenar adecuadamente un proyecto:

- Esquema de requisitos necesarios para la actividad.
- Cronograma de las actividades: tiempos de duración.
- Determinación de posibles problemas y propuestas alternas de solución.

## 7. Aprobaciones

<b>Patrocinador</b>	Nombre	
	Firma	Fecha

<b>Cliente</b>	Nombre	
	Firma	Fecha

<b>Administrador del proyecto</b>	Nombre	
	Firma	Fecha

## APÉNDICE 4: Definición de requerimiento

<b>Proyecto:</b>	< Nombre del proyecto >	<b>Cod. Proyecto:</b>	
<b>Id. Requerimiento:</b>		< Nombre corto del requerimiento >	

<b>Sistema/Módulo:</b>	< Nombre del sistema / módulo >	<b>Fecha:</b>	dd/mm/yyyy
<b>Solicitante:</b>	< Nombre del encargado o área que solicita el requerimiento >		

<b>Prioridad:</b>	Baja		Media		Alta	
-------------------	------	--	-------	--	------	--

<b>Estado: (*)</b>	Cumple		Ajuste		Nuevo	
--------------------	--------	--	--------	--	-------	--

### 1. Detalle del requerimiento

<b>Descripción original:</b>
< Descripción inicial >
<b>Descripción formal:</b>
< Descripción validada con los usuarios >
<b>Procedimientos y normas:</b>
< Información relevante para el proceso de análisis administrativo >
<b>Políticas relacionadas:</b>
< Son las políticas asociadas al requerimiento, las cuales pueden ser referenciadas, cambiadas, modificadas o eliminadas >
<b>Sugerencias de mejora / cambios:</b>
< Son las observaciones o sugerencias que el requerimiento debe cumplir para el desarrollo o para ser tomadas posteriormente >
<b>Observaciones técnicas:</b>
< Para uso del desarrollador >

### 2. Aprobación

Responsable	Rol	Firma	Fecha

---

(\*)

- Cumple Significa que un requerimiento se encuentra incorporado en el sistema base y no requiere cambios.
- Ajuste Significa que un requerimiento se encuentra incorporado en el sistema base pero debe de ajustarse.
- Nuevo Significa que un requerimiento se debe de desarrollar en su totalidad por no estar incorporado en el sistema base.

**APÉNDICE 5: Análisis de requerimientos**

DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN

<PROCESO O SUBPROCESO>

**Proyecto <Nombre del proyecto>**

# Análisis de requerimientos

**Autor: <Nombre>**

**Versión <1.0>**

**<Mes>, <Año>**

## ***Tabla de contenidos***

1. Introducción.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Descripción del problema.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. Metodología para recopilar la de información empleada.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Definición de responsables por áreas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Métodos para recopilar información.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. Análisis de variación de requerimientos .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Restricciones Generales del sistema.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5. Modelo preliminar del sistema.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Alcance.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Diagrama de contexto.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6. Recomendaciones.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7. Aprobaciones .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8. Anexos .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## 1. Introducción

<Definición y descripción de las áreas afectadas >

## 2. Descripción del problema

<Se describe en forma general la problemática o las necesidades de las áreas involucradas>

## 3. Metodología para recopilar la información empleada

### 3.1 Definición de responsables por áreas

<Establecer los responsables del proceso de recopilar de información con la aprobación de la jefatura correspondiente., utilizando la siguiente tabla: >

Responsable	Funciones	Puesto responsable	Sustitutos	Puesto sustituto	Responsable de asignación

### 3.2 Métodos para recopilar de información

<Descripción de los métodos utilizados para obtener la información, tales como entrevistas, reuniones, documentos, etc>

## 4. Análisis de variación de requerimientos

<Se indica la cantidad de requerimientos por estado una vez validados, que se subdivide en cumple, ajuste, nuevo. Esto con base en la información contenida en la definición de requerimientos.

Modulo	Estado		
	Cumple	Ajuste	Nuevo
<Nombre del módulo>	...		
...	...		
<b>Total</b>			

### 4.2 Restricciones Generales del Sistema

<Establecer los elementos que puedan significar limitaciones del sistema:

Rendimiento, transacciones por tiempo, terminales, diseño, estándar, auditoria, seguridad, disponibilidad, integridad, reutilizabilidad.>

## 5. Modelo preliminar del sistema

### 5.1 Alcance

<Con base en los requerimientos establecer el alcance y determinar las limitaciones encontradas>

### 5.2 Diagrama de contexto

<En esta sección se presenta el diagrama de contexto del sistema por desarrollar en el que se muestran las relaciones del sistema con otros sistemas>

## 6. Recomendaciones

< Especificar las recomendaciones de acuerdo al análisis realizado y hacer una explicación general de la solución y el impacto en los equipos, software, organización y recomendaciones en relación con el nuevo desarrollo >

## 7. Aprobaciones

<i>Responsable</i>	<i>Rol</i>	<i>Firma</i>	<i>Fecha</i>

## 8. Anexos

## APÉNDICE 6: Análisis de impacto del cambio

<b>Fecha:</b>	<input type="text"/>	<b>Número de reporte</b>	<input type="text"/>
---------------	----------------------	--------------------------	----------------------

<b>Tipo de cambio</b>	<b>Proyecto</b> <input type="checkbox"/>	<b>Mantenimiento</b> <input type="checkbox"/>
-----------------------	--	---

<b>Prioridad</b>	Normal <input type="checkbox"/>	Medio <input type="checkbox"/>	Urgente <input type="checkbox"/>	<b>Impacto</b>	Alto <input type="checkbox"/>	Medio <input type="checkbox"/>	Bajo <input type="checkbox"/>
------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	----------------	-------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

<b>Área solicitante</b>	<Área que solicita el requerimiento, deberá ser el área propietaria del sistema de información>
-------------------------	---

<b>Proyecto/ Mantenimiento</b>	<Nombre del proyecto, en caso de que se determine que es un proyecto o del mantenimiento>	<b>Responsable</b>	<Nombre del administrador>
--------------------------------	---	--------------------	----------------------------

<b>Nombre de la aplicación o sistema</b>	<Nombre del sistema que requiere el cambio>
--	---

<b>Requerimiento</b>	<Indicar el requerimiento solicitado>
----------------------	---------------------------------------

Identificación de elementos afectados				
Nombre del elemento	Tipo	Elemento (N / M / E)	Descripción	Ambiente
<Nombre físico>	<Ejemplo de tipos: programa, archivo, job, script, componente, documento, etc.>	<Nuevo, modificado, eliminado >	<Descripción del elemento y su función>	<Nombre del ambiente>

**Elemento: N=Nuevo M=Modificado E=Eliminado**

<b>Análisis de impacto</b>
<Descripción del impacto del cambio sobre el sistema y otros sistemas relacionados>

<b>Estimación preliminar del esfuerzo</b>
---

<Indicar el esfuerzo necesario para llevar a cabo el cambio según las actividades requeridas para la implementarlo>
---

<b>Estimación de duración</b>
-------------------------------

<b>Número de días hábiles:</b>	<Número de días >
--------------------------------	-------------------

<b>Fecha Inicio:</b>	<Fecha inicio>	<b>Fecha finalización:</b>	<Fecha Final>
----------------------	----------------	----------------------------	---------------

<b>Observaciones</b>

Realizado por
---------------

<Nombre y firma>
------------------

Analista/programador
----------------------

**APÉNDICE 7: Administración de riesgos**

**DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN**

**<PROCESO O SUBPROCESO>**

**Proyecto <Nombre del proyecto>**

# Plan de administración del riesgo

**Autor: <Nombre>**

**Versión <1.0>**

**<Mes>, <Año>**

## Tabla de contenidos

1. Introducción.....	195
2. Definiciones y abreviaturas.....	195
3. Referencias .....	195
5. Roles y responsabilidades.....	195
6. Proceso de administración de riesgo.....	195
6.1 Identificación.....	195
6.2 Análisis de los riesgos.....	195
6.3 Seguimiento y control.....	195
6.4. Documentación .....	195
7. Anexos .....	195

**Control de versiones**

Fecha	Versión	Actualizado por	Información de los cambios realizados

## 1. Introducción

<Definición y descripción del propósito del documento.>

## 2. Definiciones y abreviaturas

<Esta sección provee las definiciones de los términos, abreviaturas y siglas requeridas, que serán usados en el documento.>

## 3. Referencias

<Esta sección provee una lista completa de todos los documentos referenciados en alguna parte del plan de administración del riesgo.>

## 5. Roles y responsabilidades

<Identificar los roles, las funciones, la autoridad y los responsables que participan en la administración de los riesgos del proyecto.>

Roles	Responsabilidades	Autoridad	Responsable

## 6. Proceso de administración de riesgo

< Se recomienda el uso de la metodología para la administración del riesgo.>

### 6.1 Identificación

<Determinar el proceso para la identificación de los riesgos>

### 6.2 Análisis de los riesgos

< Determinar cómo serán analizados, definidos y priorizados los riesgos>

### 6.3 Seguimiento y control

< Define cuando se llevarán a cabo las revisiones de los riesgos>

Número de revisión	Fase del proyecto	Fecha de revisión

### 6.4. Documentación

<Indicar como serán reportados los riesgos. Determinar cómo se llevará a cabo la distribución de la información.>

## 7. Anexos

**APÉNDICE 8: Bitácora de riesgos**

BITÁCORA DE RIESGOS < NOMBRE DEL PROYECTO >									
N°	Título del riesgo	Fecha de identificación	Probabilidad	Impacto	Clasificación	Dueño del riesgo	Indicador de alerta	Acciones de mitigación	Estatus
3					BAJO				
7					MEDIO				
5					ALTO				
1					BAJO				
2					BAJO				
4					BAJO				
6					RAJO				



## APÉNDICE 10: Matriz de control de la comunicación

+

Interesado o Solicitante	Tipo de información	Formato	Medio	Fecha de entrega	Fecha de revisión	Fecha de Aprobación	Responsable de confección	Aprueba (S/N)

<b>Tipo de información</b>	
<b>Control</b>	Informes semanales y mensuales, entre otros
<b>Información de reuniones</b>	minutas, seguimiento de acuerdos, convocatorias, entre otros
<b>Entregable</b>	Plan de pruebas, Plan de capacitación, Plan de implantación, Documento diseño, Análisis y especificación de requerimientos, entre otros
<b>Aceptación</b>	Carta de aceptación, acta de cierre, entre otros

<b>Medio</b>	
Reunión	Acta
Formularios	Oficio
Memorando	Llamada Telefónica
Minuta	Correo Electrónico

<b>Lista de Contactos</b>				
	<b>Nombre</b>	<b>N° Telefónico</b>	<b>Dependencia o Área</b>	<b>Correo Electrónico</b>
1				
2				

**APÉNDICE 11: Plan de proyecto**

**DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN**

<PROCESO O SUBPROCESO>

**Proyecto <Nombre del proyecto>**

# Plan de proyecto

**Autor: <Nombre>**

**Versión <1.0>**

**<Mes>, <Año>**

## Tabla de contenidos

1. Introducción.....	4
1.1 Generalidades .....	4
1.2 Antecedentes .....	4
1.3 Objetivo general y objetivos específicos .....	4
1.4 Alcance .....	4
1.5 Supuestos y dependencias .....	4
1.6 Material de referencia.....	4
1.7 Definiciones y acrónimos .....	4
2. Solución conceptual .....	4
3. Estructura del proyecto .....	5
3.1 Requerimientos físicos y humanos.....	5
3.2 Estructura organizativa. Roles y responsabilidades .....	5
4. Estrategia del proyecto.....	5
4.1 Esquema de desarrollo .....	5
4.2 Metodología .....	5
4.3 Facilidades y herramientas de soporte.....	5
5. Principales riesgos del proyecto.....	5
6. Cronograma .....	5
7. Mecanismos de seguimiento y control .....	6
8. Presupuesto del proyecto.....	6
9. Operación de la solución.....	6
10. Formato de productos .....	6
11. Calidad .....	7
11.1 Aseguramiento de la calidad .....	7
12. Adquisiciones .....	8
13. Anexos .....	8
14. Aprobaciones .....	8

**Control de versiones**

Fecha	Versión	Actualizado por	Información de los cambios realizados

## **1. Introducción**

### **1.1 Generalidades**

<Presentación breve del proyecto>

### **1.2 Antecedentes**

<Descripción del problema, para qué va a servir el proyecto, beneficios y limitaciones>

### **1.3 Objetivo general y objetivos específicos**

<Definir los objetivos del proyecto, los cuales deben ser medibles, claros y concisos. Estarán relacionados con la solución que se desea lograr y ser realistas con las limitaciones de recursos y tiempo>

### **1.4 Alcance**

<Elementos producidos al final del proyecto, normas o calificadores que se aplican a las entregas como criterios para su aceptación y cosa que **NO** vamos a hacer.>

### **1.5 Supuestos y dependencias**

<En esta subsección se indican los supuestos del proyecto, los acontecimientos externos de los que el proyecto depende.>

### **1.6 Material de referencia**

<Proveer una lista completa de todos los documentos y otras fuentes de información referenciadas en el plan de proyecto. Cada documento debe ser identificado por un título, número de informe, autor, organización que lo publicó.>

### **1.7 Definiciones y acrónimos**

<Definir o proveer referencia a los términos y acrónimos necesarios para comprender adecuadamente el plan de proyecto>

## **2. Solución conceptual**

<Establecer las consideraciones técnicas, arquitectura de la solución, aspectos de seguridad, requerimientos de hardware, software>

## **3. Estructura del proyecto**

### **3.1 Requerimientos físicos y humanos**

<Realizar estimaciones del total de los recursos necesarios para completar el proyecto y el tiempo que serán requeridos en el proyecto.>

### 3.2 Estructura organizativa. Roles y responsabilidades

<Se describe la estructura del equipo de proyecto, se recomienda el uso de la Matriz de Responsabilidad tanto para los participantes por parte de Medios de Comunicación de Costa Rica como para los externos si se trata de un proyecto por outsourcing.>

## 4. Estrategia del proyecto

### 4.1 Esquema de desarrollo

<Especificar el esquema de desarrollo que se va a utilizar en el proyecto: por ejemplo, para el caso de desarrollos de software indicar si es por Prototipos, desarrollo por usuario final u otro.>

### 4.2 Metodología

<Determinar qué actividades necesitan llevarse a cabo para desarrollar y poner en marcha el sistema o solución propuesta y especificar cada una de las actividades que conforman el proceso del desarrollo>

### 4.3 Facilidades y herramientas de soporte

<Definir las herramientas por utilizar para la gestión del proyecto y su uso>

## 5. Principales riesgos del proyecto

<En esta sección se identifican y valoran los factores de riesgo asociados al proyecto. Se debe establecer la forma en que serán administrados durante el proyecto.>

## 6. Cronograma

<Incluye la estructuración de tareas y esfuerzos, asignación de responsables y la identificación de las relaciones y dependencias con las otras actividades del proyecto.>

## 7. Mecanismos seguimiento y control

<Se indican los mecanismos para generar informes, la periodicidad, los formatos de los informes, los flujos de información, mecanismos de auditoría y revisión, el esquema de control e inspección del proyecto, el control de las versiones, los criterios de aprobación de los productos y entregables y los responsables de realizar las aprobaciones. Los plazos para la validación y verificación de los entregables.

Cuando medien pagos de servicios, establecer los entregables correspondientes para lo cual se usa la tabla siguiente.>

Entregable	Pago (%)

## 8. Presupuesto del proyecto

<Incluir el presupuesto del proyecto>

## 9. Operación de la solución

<Se define las condiciones necesarias que deben ser tomadas en cuenta antes de poner la solución en producción en cuanto a: procedimientos, seguridad, mantenimiento; respaldos; personal técnico especializado. Esto con el propósito que la solución pueda operar sin problemas.>

## 10. Formato de productos

<Se definen los documentos por entregar durante el desarrollo del proyecto. Se incluyen todos los formatos de los entregables del producto y del proyecto.>

## 11. Calidad

### 11.1 Aseguramiento de la calidad

<Debe emplearse el objetivo de calidad más apropiado para cada actividad del ciclo de vida del proyecto.>

Rol	Objetivo de calidad	Actividades	Método

## 12. Adquisiciones

<Describir cómo se llevarán a cabo las adquisiciones dentro del proyecto, utilizar el Formulario de Adquisiciones>

## 13. Anexos

## 14. Aprobaciones

<i>Responsable</i>	<i>Rol</i>	<i>Firma</i>	<i>Fecha</i>

## APÉNDICE 12: Plan de diseño

DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN

<PROCESO O SUBPROCESO>

Sistema <Nombre del sistema>

# Plan de diseño

Autor: <Nombre>

Versión <1.0>

<Mes>, <Año>

## Tabla de contenidos

1. Introducción.....	4
2. Modelo .....	4
2.1 Arquitectura.....	4
2.2 Decisiones generales de diseño.....	4
2.3 Relación del sistema con otros sistemas .....	4
3. Diseño conceptual.....	4
3.1 Diagrama de flujo de datos (DFD).....	4
3.2 Descripción de procesos .....	4
3.2.1 Descripción de flujos de datos.....	4
3.3 Descripción de almacenes de datos.....	4
4. Diseño físico.....	5
4.1 Matriz de rastreabilidad .....	5
4.1.1 Definición de procesos y subprocesos .....	5
4.2 Diseño de la interfaz (front-end).....	5
5. Diseño de la base de datos.....	5
5.1 Diagrama de entidad relación (D-ER) .....	5
5.1.1 Descripción de objetos de la base de datos.....	6
6. Aprobaciones .....	6
7. Anexos .....	6

**Control de versiones**

Fecha	Versión	Actualizado por	Información de los cambios realizados

## 1. Introducción

<Descripción en forma general el sistema, proyecto al que pertenece y resumen de los contenidos.>

## 2. Modelo

### 2.1 Arquitectura

<Se describe la estructura del sistema por desarrollar, incluyendo gráficos con los componentes y entidades involucradas >

### 2.2 Decisiones generales de diseño

<En esta sección se describen las herramientas utilizadas, plataformas de desarrollo, lenguajes, base de datos, metodología de diseño (ciclo de vidas; cascada, incremental, espiral, etc.) >

### 2.3 Relación del sistema con otros sistemas

<Establecer una tabla resumen de dependencias entre sistemas >

Sistema	Descripción de relación	Entradas	Salidas
	<Descripción de cada relación en cuanto a sus entradas >	< Hacia nuestro sistema >	< Hacia el sistema relacionado >

## 3. Diseño conceptual

### 3.1 Diagrama de flujo de datos (DFD)

< En esta sección se organiza el sistema en procesos y subprocesos en función de los servicios que proveen o comparten (requerimientos), proporcionar servicios para los requerimientos nuevos >

### 3.2 Descripción de procesos

< En esta sección se realiza una breve descripción de los procesos y subprocesos>

#### 3.2.1 Descripción de flujos de datos

<En esta sección se realiza una breve descripción de los flujos de datos y sus atributos con respecto a los procesos y subprocesos>

#### 3.3 Descripción de almacenes de datos

< En esta sección se realiza una breve descripción de los almacenes de datos>

## 4. Diseño físico

### 4.1 Matriz de rastreabilidad

Modulo : <Nombre del módulo>			
Número de proceso/ subproceso	Nombre físico del programa o código asociado ( * )	Código de requere- rimiento	Ruta/ opción de menú

(\*) El nombre del programa principal, que va de acuerdo al estándar de programación definido.

#### 4.1.1 Definición de procesos y subprocesos

< Se define con base en el diagrama de flujo de datos, la especificación de cada uno de los procesos y subprocesos (solamente para los requerimientos “nuevos” por desarrollar). Utilizar para cada uno de ellos los siguientes aspectos;

- Algoritmo o pseudocódigo
- Pantalla o mapa utilizado
- Campos utilizados
- Índices utilizados
- Criterios de búsquedas
- Ayudas (ayuda en línea, listas de ayuda)

#### 4.2 Diseño de la interfaz

<En esta sección se definen las pantallas, menús, mapas, mensajes, reportes con los que interactuará el usuario. Se debe incluir aspectos como: tablas utilizadas, campos utilizados, campos requeridos, validaciones a campos, ayudas, estándar utilizado, etc.>

## 5. Diseño de la base de datos

<Se definen las estructuras de datos, ya sean tablas o archivos.>

### 5.1 Diagrama de entidad relación (D-ER)

< Se incorpora el D-ER, así como cualquier otra anotación de este diagrama >

#### 5.1.1 Descripción de objetos de la base de datos

< En esta parte se debe de especificar de acuerdo al D-ER, los siguientes aspectos:

- Nombre de tablas o archivos y su descripción, campos o atributos y su descripción, tipos de datos, *constraints* (restricciones), índices, llaves primarias y secundarias.
- Nombre de las relaciones de las tablas relacionadas y su descripción.
- Nombre de *triggers* y su descripción, tablas relacionadas, tipos de *triggers*
- Nombre de procedimientos almacenados o funciones y su descripción
- Nombre de replicaciones, su descripción, tablas utilizadas y dirección de replicación
- Nombre de vistas, su descripción, tablas utilizadas y conjunto de campos o atributos datos utilizados>

## 6. Aprobaciones

Responsable	Rol	Firma	Fecha

## 7. Anexos

**APÉNDICE 13: Plan de pruebas**

**DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN**

**<PROCESO O SUBPROCESO>**

**Proyecto <Nombre del Proyecto>**

# Plan de pruebas

**Autor: <Nombre>**

**Versión <1.0>**

**<Mes>, <Año>**

## Tabla de contenidos

1. Introducción.....	214
2. Alcances del plan de pruebas.....	214
3. Estrategia para las pruebas.....	214
4. Proceso para la ejecución de pruebas.....	214
5. Requerimientos del ambiente de pruebas .....	214
6. Responsables de ejecutar las actividades .....	214
7. Cronograma .....	214
9. Entregables .....	214
10. Criterios de aceptación de las pruebas.....	214
11. Aprobaciones .....	215
12. Anexos .....	215

**Control de versiones**

Fecha	Versión	Actualizado por	Información de los cambios realizados

## 1. Introducción

<Definición y descripción del propósito del documento, proyecto al que pertenece y sistema a probar>

## 2. Alcances del plan de pruebas

<Indicar los tipos de pruebas y las propiedades o elementos de software>

## 3. Estrategia para las pruebas

<Describir la técnica o herramientas a utilizarse en el diseño de los casos de prueba. El detalle de cada caso de prueba se define en el documento guion de pruebas, también explica el grado de automatización que se exigirá, tanto para la generación de casos de prueba como para su ejecución>

## 4. Proceso para la ejecución de pruebas

<Refiérase al procedimiento de ejecución de pruebas y establezca si hay excepciones o adiciones al mismo.>

## 5. Requerimientos del ambiente de pruebas

<Especificar las características necesarias y deseables del ambiente de prueba, incluyendo las características de hardware, base de datos, el software de sistemas, cualquier otro software necesario para llevar a cabo las pruebas además incluye un estimado de los recursos humanos necesarios para las pruebas. >

## 6. Responsables de ejecutar las actividades

<Definir los responsables de cada una de las tareas previstas en el plan, tanto técnicos como usuarios, además quien es el responsable de asignar esas responsabilidades >

Matriz de responsabilidad			
Responsable	Puesto	Tareas asignadas	Sustitutos

## 7. Cronograma

<Se incluye el Cronograma, el cual incluirá: Actividades generales y específicas, duración de cada actividad, fecha de inicio y final, responsables u otro aspecto que se considere necesario en el plan de pruebas.>

## 8. Entregables

<Se describen los documentos que se entregan al culminar el proceso previsto por el plan y se incluyen los formatos de esta documentación>

## 9. Criterios de aceptación de las pruebas

< Establecer claramente las condiciones bajo las cuales, las pruebas deben ser:

Suspendidas: Se deben establecer las circunstancias bajo las cuales el proceso de prueba debe suspenderse en vista de los defectos o fallas que se han detectado.

Repetidas: Al corregirse los defectos leves, el proceso de prueba previsto por el plan puede continuar, pero debe explicitarse a partir de qué punto, ya que puede ser necesario repetir algunas pruebas.

Culminadas: Los criterios de culminación pueden ser simples o complejos, y deben ser establecidos en esta sección.

Se debe establecer el porcentaje máximo de fallas>

#### 10. Aprobaciones

Responsable	Rol	Firma	Fecha

#### 11. Anexos

## APÉNDICE 14: Guion de pruebas

GUIÓN DE PRUEBAS					
ID:		<Número de identificación del Proyecto>			
Proyecto:		<Nombre del Proyecto >			
Sistema:		<Nombre del Sistema>			
Preparación de datos					
DATOS:		Incluir referencia a los datos utilizados en las pruebas y/o características especiales que deben cumplir:			
	1				
	2				
	...				
Modulo:		<Nombre del modulo a prueba>			
Guión de pruebas - casos					
Id. Requerimiento:		<Num. Requerimie	<Nombre del requerimiento>		
Opción del sistema:		<Nombre del Sistema>			
Responsable datos:				Verificado por:	
Responsable pruebas:					
Detalle del Caso de Prueba	U-01				
	1				
	2				
	3				
	4				
Detalle del Caso de Prueba	U-02				
	1				
	2				
	3				
	4				
Detalle del Caso de Prueba	U-03				
	1				
	2				
	3				
	4				
Detalle del Caso de Prueba	I-01				
	1				
	2				
	3				
	4				

## Aspectos a considerar de las pruebas

		Aplica	Cubierto por	
		SI / NO / NA	las pruebas	
			SI / NO	Comentarios
1	Interface de usuario			
2	Funcionalidad y Cálculos			
3	Transacciones			
4	Sincronía entre componentes y manejo de tiempos			
5	Flujo y Calidad de Datos			
6	Interfaces entre componentes o sistemas			
7	Capacidad y Volumen			
8	Manejo de Errores / Recuperación de Desastres			
9	Cumplimiento con Estándares			
10	Seguridad			

## APÉNDICE 15: Cambio de alcance

<b>Proyecto</b>	<Nombre del proyecto>		
<b>Responsable de aprobación</b>	<Nombre del responsable>	<b>Cargo</b>	
<b>Solicitante</b>		<b>Costo</b>	
<b>Esfuerzo Mes/Hombre</b>			
<b>Antecedentes</b>			
<b>Impacto</b>			
<b>Acciones</b>			
<b>Actividades requeridas</b>			



## APÉNDICE 17: Capacitación y control de audiencias para capacitaciones

Capacitación
  Técnica
  Usuario

**Actividad** <Se anota el nombre del proyecto y del sistema al cual corresponde>

<b>Responsable</b>	<Nombre del responsable de la actividad>	<b>Fecha</b>	<Fecha de realización>
<b>Hora de inicio</b>	<Hora que inicia la actividad>	<b>Hora de finalización</b>	<Hora que finaliza la actividad>

Hora ingreso	Nombre del participante	N° de cédula	Puesto	Firma del participante
	1.			
	2.			
	3.			
	4.			
	5.			
	6.			
	7.			
	8.			
	9.			
	10.			

**Observaciones**

**APÉNDICE 18: Manual del usuario**

**DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN**

<PROCESO O SUBPROCESO>

**Sistema <Nombre del Sistema>**

# Manual del usuario

**Autor: <Nombre>**

**Versión <1.0>**

**Tabla de contenidos**

1. Introducción .....	224
2. Descripción del sistema.....	224
3. Generalidades .....	224
3.1 Ayudas	224
3.2 Funciones especiales	224
3.3 Búsquedas de información	224
4. Uso del sistema .....	224
4.1 Ingreso	224
4.2 Referencia rápida	224
4.3 Descripción detallada	224
5. Aprobaciones .....	225
6. Anexos .....	225



## 1. Introducción

< Definición y descripción del propósito y alcances del documento >

## 2. Descripción del sistema

< Descripción de forma general del sistema, nombre, módulos, relación con otros sistemas>

## 3. Generalidades

< En esta sección se pretende describir las funcionalidades generales en la aplicación, por ejemplo, tipos de ayudas, funciones especiales, búsquedas, definir versión, etc. >

### 3.1 Ayudas

< En esta sección se especifican los tipos de ayuda que posee el sistema y cómo utilizarla; ejemplos Listas desplegables, teclas, (tool-tip-text), mensajes o comentarios, información en la barra de estado>

### 3.2 Funciones especiales

<En esta sección se pretende describir las funcionalidades especiales utilizadas en toda la aplicación, por ejemplo: calculadora, calendario, arrastrar-colocar (*drag and drop*),<etc.>

### 3.3 Búsquedas de información

< En esta sección se pretende describir las diferentes maneras de buscar la información >

## 4. Uso del sistema

### 4.1 Ingreso

< En esta sección se describe la forma de ingresar a la aplicación y se detallan las herramientas por utilizar: Explorer, rutas utilizadas, comandos, etc.

### 4.2 Referencia rápida

< En esta sección se despliega cada opción del menú y se explica brevemente (pantalla del menú) >

### 4.3 Descripción detallada

< Se detalla cada una de las opciones, incluyendo aspectos como:

- Descripción y funcione (ejemplo: pantallas, botones, teclas, teclas de mouse, comandos, mensajes de error, reportes, etc.)
- Requisitos previos.
- Descripción de campos.
- Campos requeridos
- Validaciones o restricciones
- Búsquedas , formas de filtrar la información
- Se debe indicar el efecto de realizar cada tarea; incluyendo mensajes de confirmación (éxito o fracaso) >

**5. Aprobaciones**

Responsable	Rol	Firma	Fecha

**6. Anexos**

## APÉNDICE 19: Análisis de impacto del cambio

<b>Fecha:</b>	<input type="text"/>	<b>Número de reporte</b>	<input type="text"/>
---------------	----------------------	--------------------------	----------------------

<b>Tipo de cambio</b>	<b>Proyecto</b> <input type="checkbox"/>	<b>Mantenimiento</b> <input type="checkbox"/>
-----------------------	--	---

<b>Prioridad</b>	Normal <input type="checkbox"/>	Importante <input type="checkbox"/>	Urgente <input type="checkbox"/>	<b>Impacto</b>	Alto <input type="checkbox"/>	Medio <input type="checkbox"/>	Bajo <input type="checkbox"/>
------------------	---------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	----------------	-------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

<b>Área solicitante</b>	<Área que solicita el requerimiento; deberá ser el área propietaria del sistema de información>
-------------------------	---

<b>Proyecto/ Mantenimiento</b>	<Nombre del proyecto, en caso de que se determine que es un proyecto o del mantenimiento>	<b>Responsable</b>	<Nombre del administrador>
--------------------------------	---	--------------------	----------------------------

<b>Nombre de la aplicación o sistema</b>	<Nombre del sistema que requiere el cambio>
--	---

<b>Requerimiento</b>	<Indicar el requerimiento solicitado>
----------------------	---------------------------------------

<b>Identificación del alcance del cambio</b>
<Identificación y análisis del alcance, áreas involucradas y las restricciones que puedan interferir en la planificación, desarrollo e implantación del cambio>

Identificación de elementos afectados				
Nombre del Elemento	Tipo	Elemento (N / M / E)	Descripción	Ambiente
<Nombre físico>	<Ejemplo de tipos: programa, archivo, <i>job</i> , <i>script</i> , componente, documento, etc.>	<Nuevo, Modificado, Eliminado >	<Descripción del elemento y su función>	<X>

Elemento: N=Nuevo M=Modificado E=Eliminado

**Análisis del impacto**

<Descripción detallada del impacto del cambio sobre el sistema, la red, otros sistemas relacionados y los clientes>

**Análisis de riesgos**

Título del riesgo	Probabilidad	Impacto	Clasificación	Indicador de alerta	Mitigación	Contingencia

**Estimación preliminar del esfuerzo**

<Indicar en forma detallada el esfuerzo necesario para llevar a cabo el cambio según las actividades requeridas para la implementarlo>

**Estimación de duración**

<b>Número de días hábiles:</b>	<Número de días >		
<b>Fecha de Inicio:</b>	<Fecha inicio>	<b>Fecha de finalización:</b>	<Fecha Final>

**Observaciones**

Realizado por
<Nombre y Firma>
Analista/programador

## APÉNDICE 20: Informe de proyecto

### Informe de Proyecto

El presente informe <(semanal, quincenal o mensual)> representa el estado actual del proyecto <xxx>, contempla los logros alcanzados y los problemas presentados durante la ejecución en el período comprendido entre el <dd/mm/aa y el dd/mm/aa>.

Preparado por:

Rol	Nombre	Firma	Fecha

ESTE DOCUMENTO SE DISTRIBUYE A:

Nombre	Área	Puesto

### 1. Información general y estado del proyecto

Estado del proyecto	<Color>
---------------------	---------

**Verde:** No existen desviaciones en la ejecución de las actividades, ni problemas ni riesgos que impacten la finalización a tiempo del proyecto.

**Amarillo:** Se han dado desviaciones o presentado problemas o riesgos que pueden impactar la finalización. Se pueden tomar acciones para no impactar la fecha de finalización.

**Rojo:** Se presentaron desviaciones en el plan de trabajo, o se materializaron riesgos que impactan la fecha de finalización.

### 2. Resumen del avance del proyecto en el período reportado según cronograma

#### 2.1 Actividades y tareas concluidas en el período reportado:

Actividad/ Tarea	Fecha Inicio	Fecha Finalización	Desfase días hábiles	Responsable	Comentarios

Resumen del Progreso del Proyecto

## 2.2 Hitos finalizados en el período reportado:

Entregable	Fecha estimada aceptación	Fecha real aceptación	Desfase días hábiles	Comentarios

## 2.3 Problemas o riesgos resueltos en el período reportado:

ID	Problema/Riesgo	Fecha Resolución	Comentarios

## 2.4 Otros logros obtenidos en el período reportado (opcional):

Logro	Fecha Logro	Comentarios

## 3. Problemas presentados en el período reportado

Problema	Responsable	Impacto (días)	Acción	Estado

## 4. Plan por desarrollar en las siguientes semanas:

### 4.1 Actividades y tareas por desarrollar para el próximo período:

Actividad/Tarea	Responsable	Fecha Inicio	Fecha Final	Estado

## 5. Descripción de Riesgos del Proyecto

A continuación, se incluyen los principales 10 riesgos del proyecto.

ID	Estado	Fecha Ident.	Descripción riesgo	Dueño	Acción Propuesta	Fecha Cierre
001						
002						

**Verde:** Riesgo que a la fecha del presente informe se mantiene bajo control.

**Amarillo:** Es un riesgo que requiere atención y podría afectar al proyecto, debiéndose activar las acciones de mitigación.

**Rojo:** Es un riesgo que se dio y se requiere ejecutar las acciones de contingencia de inmediato

## 6. Anexo Cronograma actualizado del proyecto

**APÉNDICE 21: Informe de pruebas**

**DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN**

**<PROCESO O SUBPROCESO>**

**Proyecto <Nombre del proyecto>**

# Informe de pruebas

**Autor: <Nombre>**

**Versión <1.0>**

**<Mes>, <Año>**

## Tabla de contenidos

1. Introducción.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. Resumen ejecutivo .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. Evaluación de las pruebas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Descripción de las pruebas realizadas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Problemas presentados.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Resultados y conclusiones .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. <i>Recomendaciones</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5. <i>Anexos</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**Control de versiones**

Fecha	Versión	Actualizado por	Información de los cambios realizados

## **1. Introducción**

<Descripción breve del tipo de pruebas, objetivo propuesto y alcances definidos en el plan de pruebas. Hacer referencia a los documentos relacionados con las pruebas (documento de requerimientos, plan de pruebas, etc.) >

## **2. Resumen ejecutivo**

<Describir de manera general los objetivos alcanzados con las pruebas realizadas, los resultados, grado de acierto en los plazos estimados, los riesgos materializados, análisis de la efectividad de la estrategia utilizada, mejoras potenciales, recomendaciones.>

## **3. Evaluación de las pruebas**

### **3.1 Descripción de las pruebas realizadas**

<Describir en forma general la ejecución de las pruebas, consideraciones, comportamiento del software y hardware, ajustes al ambiente de pruebas, respaldos, cierres o cualquier tipo de proceso que se tuvo que realizar no contemplado en el plan de pruebas para la ejecución de estas. >

### **3.2 Problemas presentados**

< Describir cualquier tipo de problemas en la fase de pruebas (antes y durante) su ejecución. Por ejemplo, problemas de logística, técnicos, de recursos, ambiente, preparación de guiones etc.>

### **3.3 Resultados y conclusiones**

< Describir en forma detallada los resultados de las pruebas tanto de éxito, como de fracaso. Agregar lo reportado en el documento CAL-IN-IPR (Reporte de pruebas), matriz de trazabilidad. Describir si se cumplieron los criterios de aceptación definidos en el Plan de pruebas. >

## **4. Recomendaciones**

< Describir la forma en que se podría mejorar el proceso de pruebas. >

## **5. Anexos**

<Incluir en esta sección todos los formularios utilizados que se consideren necesarios para justificar los resultados de la prueba, por ejemplo: guiones, pantallas de error, bitácoras, boletas etc. >



## APÉNDICE 23: Acta de cancelación de proyecto

### Acta de Cancelación de Proyecto

Siendo el **<dd/mm/yyyy>**, se procede a realizar sesión de trabajo con el objeto de dar *por **cancelado*** el Proyecto **<número del Proyecto, nombre del proyecto>**, solicitado por **<dependencia>**.

Las labores de dicho proyecto iniciaron formalmente el día **<dd/mm/yyyy>**, con un plazo de ejecución previsto de **<Nº meses o días, establecer si hábiles o naturales>**. Actualmente lleva **<XX meses, días, años>** de ejecución **<En caso de un retraso indicar número de días, meses, años o indicar si está a tiempo>**. Medios de Comunicación de Costa Rica **<no o sí>** incurrió en desembolsos adicionales al presupuesto de **<###,###,###,###,###,00 moneda utilizada(colones, dólares)>**.

Las etapas realizadas al momento de la cancelación del proyecto por parte de **<nombre proveedor / dependencia>**, según la metodología de desarrollo utilizada son: **<se enumeran...>**.

El proyecto **<nombre del proyecto >** se cancela por el siguiente motivo **<justificación de la decisión y la fecha en que se elevó al Comité Gerencial Informático para lograr respaldo al cierre.>**

**<Se describe cualquier evento importante de establecer en la cancelación >**.

En este acto, los directores de proyecto por la parte contratante y consultora y el representante de la parte usuaria proceden a certificar la cancelación del proyecto **<nombre del proyecto>**

#### Aprobaciones

Nombre responsable	Rol empresa ó dependencia	Firma

## APÉNDICE 24: Acta de cierre

### Acta de cierre

Siendo el **dd/mm/yyyy**, se procede a realizar sesión de trabajo con el objeto de dar por concluido **a satisfacción** el Proyecto **<ID><Nombre proyecto>**.

Las labores de dicho proyecto iniciaron formalmente el **dd/mm/yyyy**, con un plazo de ejecución previsto de **<Nº meses o días, establecer si hábiles o naturales>**. **<En caso de un retraso indicar número de días, meses, años o indicar si se finalizó a tiempo>**. Medios de Comunicación de Costa Rica **<no o sí>** incurrió en desembolsos adicionales al presupuesto de **<###,###,###,###,###,00 moneda utilizada(colones, dólares)>**.

El **<producto, sistema u otro>** fue puesto en producción el día **< dd/mm/yyyy >**, por lo cual **<nombre proveedor/dependencia>** se compromete a atender a **<Dependencia o nombre de la Empresa>** según los términos acordados para el período de garantía, la cual rige por un período de **<##>** meses a partir del **< dd/mm/yyyy >** y cuyo propósito es lograr que el **<producto, sistema u otro>** cumpla integralmente las condiciones especificadas en el proyecto **<especificar el detalle de acuerdo al caso>** y sus anexos, en el contrato suscrito por las partes y en cualquiera de los documentos originados durante el Proyecto. **<Se describe cualquier evento importante de establecer en el cierre>**.

En este acto, los directores de proyecto por la parte contratante y consultora y el representante de la parte usuaria proceden a certificar el cierre satisfactorio del proyecto **<nombre del proyecto>**

### Aprobaciones

Nombre responsable	Rol Empresa ó dependencia	Firma

## APÉNDICE 25: Acta de suspensión de proyecto

### Acta de suspensión de proyecto

Siendo el día <dd –mm –aaaa>, se procede a realizar sesión de trabajo con el objeto de dar por suspendido el proyecto <número del proyecto, nombre del proyecto>.

Las labores de dicho proyecto iniciaron formalmente el día <dd/mm/yyyy>, con un plazo de ejecución previsto de <# meses o días, establecer si hábiles o naturales>. Al momento de la suspensión se llevaba <XX días y XX meses de ejecución>

El proyecto <nombre del proyecto > se suspende <” por un periodo estimado de XX meses”, o “hasta que” mencionar los eventos podrían reactivar el proyecto>, y su suspensión se debe a las siguientes razones: <Describe en forma detallada las razones que motivaron la suspensión temporal del proyecto, las fechas en que se tomaron las decisiones y la instancia correspondiente que tomó la decisión. Es importante señalar el canal formal utilizado para comunicar la decisión (correo, ect.), así como la persona que remite y su nivel de autoridad.>

#### Aprobaciones

Nombre responsable	Rol Empresa ó Dependencia	Firma

## APÉNDICE 26: Informe de cierre

DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN

<PROCESO O SUBPROCESO>

Proyecto <Nombre del Proyecto>

Informe de cierre de etapa

Autor: <Nombre>

Versión <1.0>

<Mes>, <Año>

## Tabla de contenidos

1. Introducción.....	242
2. Resumen ejecutivo.....	242
3. Metodología de trabajo.....	242
4. Métricas del proyecto. ....	242
5. Evaluación del producto entregado en la etapa.....	242
6. Análisis del logro de los objetivos propuestos.....	242
7. Excepciones y salvedades. ....	242
8. Análisis de estimaciones de tiempo contra tiempos reales. ....	242
9. Análisis de riesgos materializados durante el desarrollo.....	242
10. Lecciones aprendidas.....	242
11. Aprobaciones .....	243



## 1. Introducción

<Definición y descripción del propósito del documento, resumen de los contenidos>

## 2. Resumen ejecutivo

<Describir de manera general los objetivos alcanzados con la puesta de la aplicación, los riesgos materializados, análisis de la efectividad de la estrategia utilizada, mejoras potenciales, recomendaciones.

Se deben confrontar los objetivos planteados en el documento visión y alcance, los cuales formaron parte del plan del proyecto. >

## 3. Metodología de trabajo.

<Indica la metodología seguida para el desarrollo y control del subproyecto (documentación, planes, informes, reuniones, organización del equipo de trabajo, liderazgo, seguimiento y control). Análisis de la efectividad de la metodología y si procede recomendación de posibles mejoras>

## 4. Métricas del proyecto

<Describe y establece las métricas finales del proceso, las métricas no deben incluir solamente el cálculo, sino también su interpretación para el subproyecto. Para esta etapa aplicará la valoración de dos métricas: tiempo o calendario y valoraciones de control de calidad. Incluir las causas de las variaciones tanto positivas como negativas>

## 5. Evaluación del producto entregado en la etapa

<Se incluye el análisis de los resultados obtenidos al ejecutar la etapa, sus limitaciones >.

## 6. Análisis del logro de los objetivos propuestos

<Detallar cuales objetivos fueron logrados contra los objetivos propuestos y analizar el impacto. Si procede, indicar los objetivos no alcanzados y su impacto.>

## 7. Excepciones y salvedades

<Incluir los comentarios y salvedades determinadas durante el desarrollo; se debe indicar cómo fueron resueltas e indicar si alguna de ellas con importancia significativa requiere de atención>

## 8. Análisis de estimaciones de tiempo contra tiempos reales.

<Establecer las comparaciones entre los tiempos planificados contra tiempos reales de las actividades principales>

## 9. Análisis de riesgos materializados durante el desarrollo

<Realizar un análisis de los riesgos, las acciones de mitigación y contingencia y su efectividad.>

## 10. Lecciones aprendidas

<Defina las experiencias favorables o desfavorables que se han generado en torno a las actividades realizadas durante la etapa>

**11. Aprobaciones**

Responsable	Rol	Firma	Fecha

## **ANEXOS**

**Anexo 1 – Entrevista al jefe de tecnología de información y minuta con el encargado de desarrollo de sistemas**

*Proceso de Recolección de Requerimientos en el área de Desarrollo de Sistemas.*

---

**1. ¿Actualmente en MCCR, existe algún proceso documentado para la recopilación de Requerimientos? Si no existe, ¿Por qué? Si existe, ¿Cuál es el proceso existente?**

- *Actualmente no existe un proceso debidamente documentado para la recolección de Requerimientos y desarrollo de aplicaciones.*
- *El mismo no existe porque no existen recursos humanos que se encarguen del proceso; además porque tanto la Junta Directiva como la Gerencia no le dan dado la importancia que tiene este proceso dentro de la institución; para poder asignar recursos (mano de obra y económicos) para definir bien este proceso.*
- *Proceso Atual:*

*El cliente interno, cuando se le presenta un inconveniente en un sistema de información, el usuario ingresa un incidente, para esto el usuario debe ingresar a la siguiente dirección <http://mccr.incidentesti.com/> en donde lo primero que se solita es la información de la persona que está reportando el incidente como: nombre completo, correo electrónico, extensión, indicar el nombre del dueño del incidente, unidad de negocio a la que pertenece, departamento y centro de costo, posteriormente debe seleccionar la categoría (departamento al que le va a llegar el incidente), seleccionar el tipo de incidente o servicio y digitar en un campo de observaciones cual es el detalle del incidente y si es necesario podrá adjuntar un documento o imagen que ayude con el detalle del incidente, por último presiona un botón de enviar y el sistema realiza el envío del incidente al departamento (cola) asociado a esa categoría (unidad de negocio) y a su vez le envía un correo al usuario indicando el número de incidente, cada uno de los datos registrados por el usuario en el incidente y el número de IP donde se registró el incidente.*

*Una vez que el incidente ingrese a la respectiva cola, y uno de los funcionarios encargados de atender los incidentes lo bloquea para ser atendido, luego la herramienta de OTRS, envía automáticamente un nuevo correo al usuario dueño del incidente para indicarle cual agente le está atendiendo su incidente. El funcionario valida el incidente y si*

*es necesario la persona encargada de atenderlo puede comunicarse con el dueño del incidente para aclarar dudas o realizar las respectivas pruebas.*

*El funcionario de TI podrá:*

- *Incluir una nota al incidente, para solicitar información adicional o realizar cualquier anotación necesaria relacionado al incidente, esta nota podrá ser interna (solo el personal relacionado a la cola donde se encuentre el incidente y quienes tengan permisos las podrán observar) o externa (el sistema OTRS le enviara un correo al usuario con la nota indicada por el funcionario), el usuario podrá contestar esa nota y esto se almacena en un historial del incidente. Esta nota debe llevar una observación, si es necesario se puede adjuntar un archivo, se indica si la nota es interna (solo personal con acceso a la cola al que pertenece el incidente podrá ver la nota) o externa (usuario dueño puede ver la nota e indicar un rango de fechas.*
- *Reenviar el incidente, si es necesario a otros funcionarios si se requiere un visto bueno o se requiere que otras personas estén enteradas del cambio o del error que se está presentando. O bien si el incidente está relacionado con un sistema de un proveedor se debe reenviar el mismo al personal encargado del respectivo proveedor para que ayuden con la respectiva solución.*
- *Vincular el incidente con otros incidentes, si dichos incidentes están relacionados o son el mismo caso, esto para llevar un mejor control de los casos asociados y cuando se vaya a cerrar un caso se puedan cerrar todos los otros casos vinculados.*
- *Cambiar de propietario, si otro funcionario de TI será quien atienda el incidente, además de cambiarle el propietario le puede indicar una observación al incidente si es necesario. Cuando se hace un cambio de propietario, la herramienta de OTRS le envía un correo automático al nuevo propietario indicándole que se le asignó un incidente.*
- *Cambiar el cliente, si el usuario dueño del caso no es la persona responsable de darle seguimiento al incidente, el funcionario de TI, puede cambiar el cliente (Usuario que incluyó el incidente) y colocar los nuevos datos del cliente y correo electrónico.*

- *Dar Seguimiento a un caso, se debe seleccionar la opción de "Watch", y se puede visualizar cual es el estado del incidente, independientemente de donde se encuentre el incidente.*

*Si el incidente requiere de algún cambio de funcionalidad en alguno de los aplicativos el funcionario encargado valida el nivel del cambio y genera un documento de cambios para realizar el cambio de funcionario para que algún desarrollador realice los cambios respectivos, en este caso la persona encargada de documentar el requerimiento es el funcionario que bloqueo el tiquete enviado por el usuario.*

*Una vez estén los cambios realizados se realizan las pruebas de QA, pruebas de usuario si se ameritan y la puesta en producción de los cambios.*

*Dependiendo de la severidad del cambio(alta-medio-alta) se requiere validar el cambio con el jefe de TI y el encargado de negocio, en este caso la persona encargada para realizar la documentación puede ser el desarrollador o el funcionario que realizo el bloqueo del incidente, esto va a depender de la carga de trabajo que se tenga en este momento.*

*Si el cambio se requiere valida con el jefe de TI, se agenda una reunión, una vez agendada la reunión se reúne el usuario, Jefe de TI y el desarrollador a cargo que asigne la jefatura para ver la viabilidad de la solicitud, en esta reunión se realizan minutas y se realizan acuerdos que se envían por correo electrónico, para realizar el análisis y estimaciones para poder agendar una fecha de desarrollo y entregar la mejora solicitada por el usuario.*

*El documento utilizado actualmente para la documentación no se encuentra estandarizado, pero se adjunta un ejemplo en el anexo #1*

*Es por lo anterior que se plantea la propuesta de crear una metodología para la toma de requerimientos y desarrollo de aplicaciones que ayude a controlar este proceso dentro de la empresa, con esto se ayudaría a tener un mejor control de los tiempos de desarrollo de las aplicaciones y a su vez a indicar cuáles de esas solicitudes se llegan a convertir en un problema.*

**2. ¿Actualmente el departamento de Tecnología de Información cuenta con algún procedimiento o política relacionado al proceso de Recopilación de Requerimientos?**

- *Si existen políticas y procedimientos; pero ninguna de estas están vinculadas directamente con este proceso.*

**3. ¿El personal encargado de recopilar los requerimientos, se encuentra bien capacitado?**

- *No actualmente no a falta de tiempo y presupuesto, no se puede capacitar al personal; entonces el aprendizaje que se obtiene es por investigación propia de cada uno de ellos o de mi persona como jefe de TI.*

**4. ¿Conoce usted o alguno de sus colaboradores herramientas y mejores prácticas que ayuden a crear un procedimiento o metodología para la toma de requerimientos en el desarrollo de aplicaciones? Si tienen conocimientos: Implementan algún proceso.**

- *No actualmente no nos hemos enfocado tanto en el proceso; por eso el desconocimiento de herramientas que nos puedan ayudar. Lo que se había visualizado en un momento fue desarrollar el flujo del proceso por medio de un diagrama en UML y con ayuda de Visio, ya que estas dos herramientas si son conocidas.*

**5. ¿Cree usted que si se diseña una guía, procedimiento o metodología para la Recopilación de Requerimientos del desarrollo de aplicaciones utilizando herramientas certificadas (UML) y mejores prácticas o metodologías (Scrum, Lean y BPMN), se utilicen en la compañía?**

- *Claro, sería de gran ayuda para la empresa; ya que sería un valor agregado a la hora de la recopilación de requerimientos y desarrollo de aplicaciones. Además, es un proceso que este momento con la mano de obra actual en TIC no se podría llevar a cabo; pero si se hace un desarrollo alineado a las herramientas que actualmente administramos y alineado al departamento de TIC y la operativa, sería una gran ayuda, para ordenar la casa en cuanto a este tema.*

**6. ¿Actualmente el departamento de TI, cuenta con el presupuesto para capacitar a su personal o realizar otras contrataciones de mano de obra si fuese necesario?**

- *Existe presupuesto; pero se requiere el aval de la Junta Directiva y Gerencia para que nos apoyen con este aspecto. Si existiera un estudio como el que se desea desarrollar sería de gran ayuda para presentarlo a los mismos y poder adquirir ese presupuesto.*

**7. ¿Desea realizar algún comentario adicional? Si desea, favor indicar.**

- *Sería importante, que si este estudio se lleva a cabo en la Institución se utilicen las herramientas con las que contamos y cumplir con lo que dicta la Auditoría Interna con relación a Información sensible, además de firmar un contrato de confidencialidad.*