

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

PLAN DE PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO / IEC
12207:2017 (PROCESO DEL CICLO DE VIDA DEL *SOFTWARE*) EN LA EMPRESA

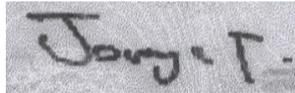
RODRÍGUEZ CHAVES HERBERT

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE
PROYECTOS

San José, Costa Rica
Octubre 2019

HOJA DE APROBACIÓN
UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

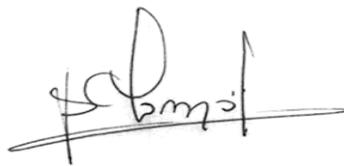
Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la universidad como requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos



Jorge Trejos
PROFESOR TUTOR



Fabio Muñoz
LECTOR nro.1



Mónica González
LECTOR nro.2



HERBERT RODRÍGUEZ CHAVES
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A mi familia, quienes son mi vida y el motor de mi existencia.

A mi adorada esposa Josefa.

A mis adorados hijos:

Herbert, Viviana y Adriana.

A Rolosa por un sueño hecho realidad.

AGRADECIMIENTOS

*A la UCI y todos mis profesores.
Muy especialmente a la empresa Rolosa, por abrirme
las puertas para realizar este trabajo.*

ÍNDICE

HOJA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	x
RESUMEN EJECUTIVO	xi
1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Problemática	3
1.3. Justificación del proyecto	3
1.4. Objetivo general.....	4
1.5. Objetivos específicos	4
2. Marco teórico.....	6
2.1. Marco institucional	6
2.1.1. Antecedentes de la institución.....	6
2.1.1.1. Ventas.	6
2.1.1.2. Equipo gerencial.....	7
2.1.1.3. El negocio.....	7
2.1.2. Misión y visión.....	8
2.1.2.1. Visión actual de la empresa	8
2.1.2.2. Misión de la empresa.....	8
2.1.2.3. Valores de la empresa.	8
2.1.3. Estructura organizativa.....	9
2.1.4. Productos que ofrece.	10
2.2. Teoría de administración de proyectos	10
2.2.1. Proyecto.	11
2.2.2. Administración de proyectos.....	13
2.2.3. Ciclo de vida de un proyecto.....	14
2.2.4. Procesos en la administración de proyectos.....	18
2.2.5. Áreas del conocimiento de la administración de proyectos.	21
2.2.5.1. Gestión de la integración del proyecto.....	21
2.2.5.2. Gestión del alcance del proyecto.....	22

2.2.5.3. Gestión del cronograma del proyecto.....	23
2.2.5.4. Gestión de los costos del proyecto.	23
2.2.5.5. Gestión de la calidad del proyecto.	23
2.2.5.6. Gestión de los recursos del proyecto.	24
2.2.5.7. Gestión de las comunicaciones del proyecto.....	24
2.2.5.8. Gestión de los riesgos del proyecto.....	25
2.2.5.9. Gestión de las adquisiciones del proyecto.....	25
2.2.5.10. Gestión de los interesados del proyecto.	25
2.3. Ciclo de vida del <i>software</i>	27
2.3.1. Introducción.	27
2.3.2. Antecedentes.	28
2.3.3. Norma ISO/IEC-12207.	29
3. Marco metodológico.....	32
3.1. Fuentes de información.....	32
3.1.1. Fuentes primarias.	33
3.1.2. Fuentes secundarias.....	34
3.2. Métodos de investigación	39
3.2.1. El Método Analítico- Sintético.	39
3.2.5. Investigación bibliográfica.....	40
3.2.6. Investigación de campo.....	40
3.3. Herramientas.....	44
3.4. Supuestos y restricciones.....	49
3.5. Entregables.....	52
4. Desarrollo	55
4.a. Desarrollo de <i>software</i>	57
4.b. ISO/IEC 12207	61
4.c. ISO/IEC 12207:2008.....	63
4.c.1. Proceso de Adquisiciones.....	70
4.c.2. Proceso de Suministros.	71
4.d. ISO/IEC 122207:2017	73
4.1. Gestión de Integración.....	78
4.2. Gestión de Alcance del Proyecto	78
4.3. Gestión del Cronograma.....	80
4.4. Gestión de Costos	82

4.5. Gestión de la Calidad.....	83
4.5.1. Línea Base de Calidad.....	84
4.5.2. No conformidad de la Calidad	86
4.5.3. Consecuencias de la no conformidad.....	87
4.6. Gestión de los recursos	87
4.7. Gestión de las Comunicaciones	90
4.8. Gestión del Riesgo	91
4.8.1 Priorización y planificación de la respuesta a los riesgos	91
4.9. Gestión de Adquisiciones.....	99
4.10. Gestión de los involucrados	99
4.10.1. Criterios cuantitativos o cualitativos para ponderar el nivel de poder e interés de las diversas partes interesadas.	100
4.10.2. Matriz Poder Interés y su respectiva clasificación.	101
4.10.3. Identificación de estrategias para las partes interesadas.	102
4.10.4. Identificación de acciones de monitoreo de las partes interesadas a lo largo del proyecto.....	104
4.11. Plan para la implementación de la norma ISO/IEC 12207:2017	106
5. Conclusiones.....	108
5.1. General.....	108
5.2. Objetivos específicos	110
6. Recomendaciones	113
7. Bibliografía.....	117
8. Anexos	120
Anexo 1. Acta (chárter) del PFG	120
Anexo 2. EDT del PFG.....	124
Anexo 3. Cronograma del PFG.....	125
Anexo 4. Otros.....	127
Anexo 5. Detalle de los procesos internos, políticas y procedimientos internos que se utilizan actualmente ya sea para la compra o desarrollo de <i>software</i>	146
Anexo 6. Comparación de procesos seleccionados de la ISO/IEC 12207:2017 con la metodología actual de la empresa.	147
Anexo 7. Diccionario de la WBS.....	148
Anexo 8. Ruta Crítica	172
Anexo 9. Procedimiento para el Control de Cambios	174

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura organizativa.....	9
Figura 2. Productos ofrecidos por la empresa.	10
Figura 3. Contexto de iniciación del proyecto.....	12
Figura 4. Ciclo de vida del producto.	15
Figura 5. Ciclo de vida de distintos proyectos.....	16
Figura 6. Ciclo de vida de un proyecto.....	16
Figura 7. Ejemplo de ciclo de vida predictivo versus adaptativo.	17
Figura 8. Ciclo de vida del proyecto.....	18
Figura 9. Grupos de procesos de la dirección de proyectos.	19
Figura 10. Grupos de procesos.	20
Figura 11. Fases y grupos de procesos.	21
Figura 12. Procesos de integración.....	21
Figura 13. Gestión de la integración.....	22
Figura 14. Procesos de la gestión de alcance.....	22
Figura 15. Procesos de cronograma.....	23
Figura 16. Procesos de la gestión de costos.....	23
Figura 17. Procesos de la gestión de calidad.	24
Figura 18. Procesos de la gestión de recursos.	24
Figura 19. Procesos de la gestión de las comunicaciones.	25
Figura 20. Procesos de la gestión de los riesgos.....	25
Figura 21. Procesos de la gestión de adquisiciones.....	25
Figura 22. Procesos de la Gestión de Interesados.	26
Figura 23. Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento.	26
Figura 24. Ciclo de vida de los procesos de software ISO/IEC 12207:2008.	30
Figura 25. Tipos de fuentes de información	33
Figura 26. Modelo del proceso 12207:2008.....	65
Figura 27. Desglose de los procesos de la norma ISO/IEC 12207:2008, parte 2.....	66
Figura 28. Desglose de los procesos de la norma ISO/IEC 12207:2008, parte 2.....	67
Figura 29. Desglose de los procesos de la norma ISO/IEC 12207:2008, parte 3.....	68
Figura 30. Desglose de los procesos de la norma ISO/IEC 12207:2008, parte 4.....	69
Figura 31. EDT del Grupo Acuerdo/Proceso Adquisiciones.....	71
Figura 32. EDT del Grupo Acuerdo/Proceso Suministro.....	72
Figura 33. EDT del Grupo Acuerdo, para los procesos de adquisiciones y suministro.....	73
Figura 34. Ajustes a la norma ISO/IEC 12207 para evolucionar de 2008 a 2017.....	75
Figura 35. El nuevo modelo de procesos armonizado 12207/15288.....	76
Figura 36. EDT de la ISO/IEC 12207:2017.....	79
Figura 37. Cronograma parte 1.....	80
Figura 38. Cronograma parte 2.....	81
Figura 39 : RBS ISO/IEC 12207:2017.....	91
Figura 40. Matriz de Poder partes interesadas.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fuentes de información utilizadas	35
Tabla 2. Métodos de investigación utilizados.....	41
Tabla 3. Herramientas.....	48
Tabla 4. Supuestos y restricciones.....	50
Tabla 5. Entregables	52
Tabla 6. Cuestionario aplicado a varias empresas de gobierno	56
Tabla 7. Historia de la ISO/IEC 12207.....	61
Tabla 8. Herramientas para la investigación de campo	62
Tabla 9. Cantidad de procesos de la ISO/IEC 12207:2008	64
Tabla 10. Cantidad de actividades y tareas del proceso de adquisiciones	70
Tabla 11. Cantidad de actividades y tareas del proceso de adquisiciones	71
Tabla 12. Cantidad de procesos de la ISO/IEC 12207:2017	76
Tabla 13. Ventajas y desventajas de la norma ISO/IEC 12207:2017	77
Tabla 14. Tabla de costos.....	83
Tabla 15. Línea base de la calidad.....	84
Tabla 16. Impacto de la no calidad.....	86
Tabla 17. Matriz RACI.....	89
Tabla 18. Matriz de Comunicaciones	90
Tabla 19. Escala de probabilidad.....	92
Tabla 20. Evaluación de la probabilidad de un riesgo en la Triple Restricción (incluida calidad)	92
Tabla 21. Escala de Impacto.....	93
Tabla 22. Evaluación del impacto de un riesgo en la Triple Restricción (incluida calidad)	93
Tabla 23. Matriz probabilidad x impacto.....	94
Tabla 24. Escala de calificación del riesgo general del proyecto	94
Tabla 25. Plantilla del Registro de Riesgos del Proyecto.....	95
Tabla 26 Escala de calificación del riesgo general del proyecto	95
Tabla 27 Plantilla de Registro de Riesgos del Proyecto Plantilla de Registro de Riesgos del Proyecto, parte 1	96
Tabla 28. Plantilla de Registro de Riesgos del Proyecto Plantilla de Registro de Riesgos del Proyecto, parte 2	97
Tabla 29. Matriz partes interesadas	99
Tabla 30. Involucramiento de los interesados	103

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

CMS	Content Management System
EE.UU.	Estados Unidos de América
EDT	Estructura de Desglose del Trabajo
FAO	Food and Agriculture Organization
FD	Firma digital
GD	Gestión documental
HW	<i>Hardware</i>
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
ISO	Organisation Internationale de Normalisation
ITIL	Infraestructura de Tecnologías de Información
NASA	National Aeronautics and Space Administration
PFG	Proyecto Final de Graduación
<i>PMBOK</i> ®	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos
PMI	Project Management Institute
SDK	<i>Software</i> Development Kit
SW	<i>Software</i>
UCI	Universidad para la Cooperación Internacional
UCR	Universidad de Costa Rica
Vu	Ventanilla única
WBS	Work Breadkdown Structure

RESUMEN EJECUTIVO

A pesar de ser una empresa familiar con más de 20 años de existencia, en los últimos años, la compañía donde se desarrolla este proyecto ha iniciado un proceso de profesionalización en todas sus áreas, siempre manteniendo en la junta directiva, la gerencia general y la gerencia de operaciones a los miembros fundadores. Es una compañía que se dedica al desarrollo de *software* desde sus inicios, tiene entre sus clientes a importantes instituciones del gobierno de Costa Rica y muy buena reputación debido a su filosofía de servicio y soporte, clave de su existencia.

A partir del 2013, cuando revisaron el plan estratégico quinquenal, se decidió que se debían explorar otros mercados y no depender exclusivamente del mercado costarricense, para tal efecto iniciaron con el desarrollo de un gestor documental electrónico, ya que visualizaron que tenían una gran oportunidad de negocios, debido a que el ciclo de vida de este producto a nivel mundial estaba apenas iniciando y tardaría unos tres o cuatro años para plasmarse como una oportunidad de negocio. Es importante anotar que la empresa cuenta con una metodología de desarrollo sólidamente establecida, la cual inicia levantando requerimientos, análisis de los mismos, diseño de la solución, definición de la tecnología por utilizar, diseño de base de datos, aseguramiento de la calidad, pruebas e implementación; así mismo, es importante resaltar que también analizan los riesgos involucrados en cada proyecto.

El producto fue lanzado finalmente en el 2017 y los resultados han sido sobresalientes, incluso, lograron realizar una alianza estratégica con una empresa europea para la distribución, por ahora, del producto en toda América. Con esta acelerada expansión, las exigencias de los clientes a nivel local e internacional se hacen mayores y, por tanto, los ejecutivos de la empresa han considerado la necesidad de certificarse en varios procesos, tales como el ISO/IEC 12207.

El objetivo general de este proyecto fue elaborar un plan de gestión de proyecto para implementar un sistema de gestión, con el fin de determinar los procesos del ciclo de vida del *software* basado en norma ISO / IEC 12207:2017, para ejecutarlo en la empresa. Los objetivos específicos fueron: establecer el plan de gestión de la integración para definir, unificar y coordinar las actividades y los asociados del proyecto; establecer el plan de gestión del alcance para describir cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto; definir el plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto; realizar el plan de gestión del costo para describir cómo se planificarán, estructurarán y controlarán los costos del proyecto y completarlo dentro del presupuesto; definir el plan de gestión de calidad para el cumplimiento de requisitos de calidad establecidos para el proyecto; desarrollar el plan de gestión de recursos para la debida asignación al proyecto; establecer el plan de gestión de comunicación para planificar, la estructura, monitoreo y control de las comunicaciones del proyecto; establecer el plan de gestión del riesgo para describir el modo en el cual se estructuran y se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos del proyecto; definir el plan de gestión de adquisiciones para describir cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto fuera de la organización y cómo se gestionarán los procesos, por último, establecer el plan de gestión de los interesados para definir estrategias de gestión, con el fin de involucrarlos de una manera eficaz en el proyecto.

Para el presente trabajo, se aplicaron los siguientes métodos de investigación: método analítico-sintético, investigación bibliográfica e investigación de campo, con los cuales se obtuvo información tanto en las fuentes primarias como en las secundarias. Con el método

analítico-sintético, se desmembró la información para obtener mayor detalle, realizar la recopilación de datos y clasificarlos en forma adecuada; por otra parte, con la investigación bibliográfica, se pudo obtener información para comparar la forma en que la empresa desarrolla *software* y analizar las diferencias, así como evaluar el impacto que tuvo la aplicación de la norma ISO/IEC 12207. Finalmente, con la investigación de campo, se pudo visitar tanto empresas que habían implementado la norma ISO/IEC 12207 como a expertos en el área, de tal forma que se pudo determinar cuál era la mejor manera de atacar el proyecto y cómo manejar el cambio cultural que significaba esta nueva metodología.

La norma es una guía bien estructurada de lo que se debe hacer, establece claramente los grupos de procesos, procesos dentro de cada grupo, así como las actividades y tareas de cada uno, esto permite a las empresas decidir cuáles debe implementar. Sin embargo, antes de implementar la norma o parte de ella, es importante realizar un análisis del procedimiento actual del ciclo de vida del *software*, de tal forma que se pueden establecer las diferencias y analizar cuáles son los procesos que mejor se ajustan a la empresa.

En estos momentos, no existen consultores que puedan brindar el servicio de asesoría en la implementación de la norma, por lo tanto, la empresa debe realizar el levantamiento de la información referente a esta, la cual, a pesar de ser una tarea que requiere tiempo y esfuerzo, no es difícil de realizar y puede ser llevada a cabo por personal técnico o jóvenes universitarios avanzados. La comparación de los procesos actuales versus la norma sí debe ser realizada por personal calificado, el cual deberá decidir qué procesos deben ser implementados.

Las diez áreas del conocimiento deben tomarse en cuenta, sin embargo, el área de involucrados, alcance, cronograma, costos, riesgos y calidad requieren de mayor atención por el impacto que puedan tener dentro de la elaboración del proyecto.

Luego del análisis del desarrollo, se llega a la conclusión de que la norma ISO 12207:2017 es totalmente implementable, ya que está bien elaborada, hasta el nivel de tareas, lo cual permite a las empresas realizar su implementación, sin embargo, al no existir firmas consultoras especializadas en esta norma, su certificación por ahora no es factible a nivel de la región. No obstante, cada vez más las empresas/instituciones adquirentes de *software* están solicitando que las compañías demuestren que utilizan las mejores prácticas, por lo tanto, la implementación de esta norma es un diferenciador importante y le brindará a la empresa una ventaja competitiva tanto local como internacionalmente.

La empresa tiene claramente identificada dentro de su organigrama la función de administración de proyectos, sin embargo, es una tarea llevada a cabo por la gerente de Operaciones como sobrecargo, por lo tanto, se recomienda nombrar un gerente de proyecto a cargo de la implementación de la ISO 12207:2017, elaborar un Acta de Constitución y reasignar los recursos necesarios a la nueva posición, esto con el fin de darle el nivel de importancia a este proyecto, asegurarse de su éxito y aprovechar la coyuntura para darle forma a la gerencia de proyectos dentro de la organización.

No se debe dejar de lado el proceso de crecimiento y expansión por el cual está atravesando la empresa, por lo tanto, es muy importante en este momento reforzar la compañía con la posición del gerente de proyectos, no solo para la implementación de la ISO 12207:2017, sino para los nuevos proyectos locales e internacionales que se están gestando.

1. Introducción

El *software* es una herramienta que ayuda a los usuarios a conseguir sus objetivos de una forma eficiente y eficaz, la sociedad día a día depende que el desarrollo de este se haga de manera adecuada y logre el fin para el cual fue desarrollado. Por lo cual, existen muchas empresas que se dedican a dicha actividad, cada una tiene su propia metodología y, frente a la carencia de esta, se aplica la metodología de cada ingeniero, lo cual viene a complicar el seguimiento y control del desarrollo.

En la medida en que las empresas crecen y van incursionando en nuevos mercados tanto locales como internacionales, se exponen a requerimientos y controles más estrictos de los clientes, donde la exigencia de cumplir con normas estándar de desarrollo es cada vez más frecuente. El costo involucrado en alinearse con estos estándares es alto, máximo para las pequeñas y medianas empresas (pymes), sin embargo, esto se convierten en un claro diferenciador y, por tanto, mejores oportunidades de negocio.

En resumen, las normas internacionales traen beneficios económicos, financieros y tecnológicos, al armonizar los requerimientos técnicos de los clientes haciendo más eficientes a las empresas y, por tanto, abriéndoles la oportunidad al comercio internacional, para ofrecer productos más seguros y eficaces, al cumplir con los estándares internacionales. Por este motivo, la empresa en la cual se desarrolla este proyecto final de graduación tiene claro que, para mantener el crecimiento continuo que ha demostrado en los últimos años e incursionar en otros mercados tanto locales como internacionales, es necesario aplicar la norma ISO 12207 y tiene como objetivo su implementación para finales del 2020.

1.1. Antecedentes

En 1999, la empresa fue fundada en San José, Costa Rica y desde sus inicios se ha dedicado al desarrollo de *software* hecho a la medida para sus clientes, combinado a la vez con la distribución de licencias de *software* de terceros en el mercado costarricense.

La compañía cada quinquenio revisa su plan estratégico y para el 2013 definió que la división de distribución de licencias de terceros debería continuar con el crecimiento constante que venía demostrando año tras año, sin embargo con respecto a la división de desarrollo de *software*, se determinó que se le debía dar un giro importante y se dividió en dos áreas: *software* a la medida para los clientes y desarrollo de paquetes de *software* propio para comercializar; esto con el fin de penetrar otros mercados diferentes al costarricense y

contrarrestar los posibles impactos en la economía del país, al acabarse el bipartidismo y la posible entrada de otros partidos políticos en la dirección de Costa Rica.

La gerente de operaciones, quien recién terminaba su Maestría en Ingeniería de sistemas, introdujo en el 2015 el tema de administración de proyectos y sentó las bases para establecer los procedimientos necesarios. Adicionalmente, reestructuró lo que en ese momento era el Departamento de Desarrollo de *Software*, el cual incluía, Servicio al Cliente, Soporte y Desarrollo de *Software* en un solo departamento, por tanto, recomendó la creación del Departamento de Operaciones con cuatro áreas claramente definidas:

1. Desarrollo de *Software*
2. Administración de proyectos
3. Servicio al cliente
4. Soporte

Este cambio tuvo un profundo impacto en la organización y los ingenieros de sistemas debieron adaptarse a la nueva forma establecida por la recién nombrada gerente de operaciones, entre estos cambios se introdujo lo siguiente:

- Acta de constitución
- Listado de requerimientos detallados, debidamente firmado por los clientes
- Análisis de los requerimientos
- Definición del cronograma del proyecto
- Diseño del prototipo
- Diseño de base de datos
- Desarrollo
- Aseguramiento de calidad
- Pruebas
- Aceptación del cliente
- Implementación

Esta nueva metodología se aplicó tanto para *software* a la medida como para paquetes a ser comercializados y se logró mejorar el desarrollo de *software* y el nivel de satisfacción de los clientes.

Estratégicamente, la empresa había definido un paquete de *software* para comercializarlo a nivel internacional y empezó el proyecto a inicios del 2015, aplicando la

nueva metodología; dicho proyecto concluyó a finales del 2017 y se inició su comercialización en el 2018, con gran éxito, no solo a nivel de Costa Rica, sino en varios países de Suramérica. La internacionalización de las operaciones de la empresa hace pensar a la gerencia en la necesidad de certificar diferentes áreas, es por ello que inicia la exploración en procesos como Scrum, ITIL y diferentes ISO.

Ya varios colaboradores han sido certificados en Scrum, se está en el proceso de certificación de ITIL y se considera que la norma ISO 12207 del ciclo de vida del software es fundamental para asegurarle a los clientes que las mejores prácticas son utilizadas en el desarrollo, tanto para productos hechos a la medida como paquetes de *software* para comercialización.

1.2. Problemática

Actualmente, la empresa cuenta con una metodología para el ciclo de vida del *software*, sin embargo, cada uno de los desarrolladores la utiliza a su discreción generando en pocas ocasiones inconsistencias que, a pesar de producir un producto funcional, no se ajustan a la metodología establecida y esto, aunado al hecho de que la empresa ha iniciado el proceso de internacionalización, hace necesario que cuente con una metodología estandarizada y reconocida a nivel mundial que garantice a otras empresas, desarrolladores, proveedores y clientes que los productos desarrollados por la empresa cumplen con las mejores prácticas de la industria.

El mercado internacional está exigiendo que se utilicen estándares de desarrollo reconocidos como el ISO 12207, sin embargo, no todas las empresas las utilizan, por lo tanto, esto se convierte en un factor diferenciador y a la vez una oportunidad de negocio muy fuerte.

1.3. Justificación del proyecto

Para garantizar la sostenibilidad del modelo de negocio de la empresa y al entrar a competir en el mercado internacional de *software*, es necesario que la compañía se certifique en las mejores prácticas para el desarrollo de *software*. La elaboración de un plan de proyecto para la implementación de la norma ISO12207 es un paso fundamental para que la empresa pueda garantizar a sus potenciales clientes que los productos desarrollados cumplen con las mejores prácticas del mercado.

Entre los beneficios que se pueden mencionar con la implementación de la norma ISO12207 están los siguientes:

Establecer una metodología única para el desarrollo del *software*,

Contar con una herramienta de evaluación de desempeño que sea única para todos los desarrolladores,

Mayor facilidad para realizar las revisiones del código, ya que se cuenta con una metodología establecida y única.

Contar con una metodología única para la verificación del aseguramiento de calidad.

1.4. Objetivo general

Elaborar un plan de gestión de proyecto para implementar un sistema de gestión, con el fin de determinar los procesos del ciclo de vida del *software* basado en la norma ISO / IEC 12207:2018 (Organisation Internationale de Normalisation [ISO]) para su ejecución en la empresa.

1.5. Objetivos específicos

1. Establecer el plan de gestión de la integración para definir, unificar y coordinar las actividades y los asociados del proyecto.
2. Establecer el plan de gestión del alcance para describir cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto.
3. Definir el plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto.
4. Realizar el plan de gestión del costo para describir cómo se planificarán, estructurarán y controlarán los costos del proyecto y completarlo dentro del presupuesto.
5. Definir el plan de gestión de calidad para el cumplimiento de requisitos de calidad establecidos para el proyecto.
6. Desarrollar el plan de gestión de recursos para la debida asignación al proyecto.
7. Establecer el plan de gestión de comunicación para planificar, estructura, monitoreo y control de las comunicaciones del proyecto.

8. Establecer el plan de gestión del riesgo para una descripción del modo en el cual se estructuran y se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos del proyecto.
9. Definir el plan de gestión de adquisiciones para describir cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto fuera de la organización y cómo se gestionarán los procesos.
10. Establecer el plan de gestión de los interesados para la definición de estrategias de gestión, con el fin de involucrarlos de una manera eficaz en el proyecto.

2. Marco teórico

2.1. Marco institucional

2.1.1. Antecedentes de la institución.

La empresa nació en junio de 1999, tiene 20 años en el mercado costarricense. Los ejecutivos de Rolosa HyJ S.A. (2018) mencionan que: “Nos gusta innovar”, a través de su historia han tenido la iniciativa de crear sus propios productos como, por ejemplo, el Page Creator, creado entre el año 2000 y 2001. El Page Creator era un Content Management System (CMS) parecido al Joomla de hoy en día. Fue algo muy innovador para su época, era la época del boom de la Internet, el mercado era incipiente, pero, a pesar de la innovación, el producto no se logró posicionar en forma masiva en el mercado, debido a la dificultad del cliente para asimilar características de avanzada que ofrecía el producto. Es importante mencionar que sí lograron vender el producto en Costa Rica, su último Page Creator, el cual fue sacado del mercado en el 2013, es decir, durante más de 15 años vendieron dicho producto.

En adición al Page Creator, la empresa brindaba el servicio de *hosting* de página web y correos, negocio que les generaba un flujo de ingresos constantes, debido a la insipiente del mercado en esa época en Costa Rica y la baja participación de empresas competidoras. También se involucraron en el desarrollo de aplicaciones web como, por ejemplo:

- Banca por internet 2001-2004
- Ventanilla electrónica para automatización de procesos desde el 2010 hasta la fecha.
- Firma digital en Costa Rica desde el 2014 hasta la fecha.
- Gestor documental totalmente desarrollado en Costa Rica por la empresa, siguiendo la ley y el reglamento de Archivística, el primer y único gestor documental 2015-2017.

2.1.1.1. Ventas.

Una vez establecido que el fuerte de la empresa es el servicio y soporte ofrecidos para todos los productos que venden, han separado su portafolio de productos de la siguiente manera:

- Venta de licencias de terceros
- Ventas de desarrollo de *software* a la medida

- Ventas de licencias de productos de *software* desarrollados por la empresa
- Venta de horas de soporte
- *Hosting* de páginas web y correo electrónico

Esta división les ha permitido claramente definir estrategias específicas para cada una de las líneas de ventas.

Es importante anotar que la empresa lleva un estricto control en el margen de ganancia de cada uno de los productos que vende, tanto en el corto como el largo plazo, tienen muy claro que, para que un producto pueda generar el nivel de ventas esperado, deben pasar no menos de 24 meses de inversión de mercadeo en general.

Cada cinco años se evalúa el portafolio de productos, de tal forma que se defina la vida útil de cada uno y, por tanto, se prepare el camino para la inclusión de nuevos productos al portafolio, tomando en cuenta el tiempo de maduración que ya se tiene contemplado. Esto le ha permitido desarrollar paquetes de *software* que se comercializan siguiendo el ciclo de la vida del producto. No está de más mencionar que han existido ocasiones donde el producto no se llegó a comercializar por circunstancias ajenas al control de la empresa.

2.1.1.2. Equipo gerencial.

Desde sus inicios, el fundador de la empresa ha fungido como presidente y gerente general y tuvo a cargo un gerente de desarrollo (incluido servicio al cliente y soporte), un gerente de negocios (ventas, mercadeo y nuevos negocios) y un gerente de administración y finanzas. Sus dos hijos han trabajado en la empresa desde muy jóvenes, combinando los estudios con su participación en la misma y empezando desde los niveles bajos de la organización, poco a poco se han ido incorporando a los niveles gerenciales, luego de concluir con sus estudios universitarios.

Actualmente, el fundador es el presidente de la empresa, la gerencia general es ocupada por el hijo mayor y la gerencia de operaciones por la hija menor. La gerencia de administración y finanzas continúa con la misma persona de hace más de 10 años.

2.1.1.3. El negocio.

En los últimos cinco años, la empresa ha experimentado un rápido crecimiento a nivel económico y su posicionamiento en el mercado nacional ha mejorado, gracias a las acciones

tomadas en el 2013, se ajustaron muy bien a la situación económica del país y se vieron favorecidos en lugar de verse afectados.

2.1.2. Misión y visión.

Existe un elemento clave que es la base de la empresa: el compromiso de servicio, calidad y soporte que están claramente definidos en la visión y misión de la compañía. La implementación de la norma ISO 12207 viene a suplir una necesidad que tiene la empresa de asegurar a sus potenciales clientes que el desarrollo de *software* se base en los más altos estándares de calidad y potencia los productos desarrollados como oportunidades de negocio, tanto a corto como a largo plazo.

2.1.2.1. Visión actual de la empresa

“Aspiramos a ser el aliado estratégico número uno de nuestros clientes en el campo de la tecnología a través de un servicio y soporte de alta calidad, caracterizado por alta fidelidad, honestidad, compromiso y felicidad de nuestros colaboradores y accionistas” (Plan Estratégico de Rolosa HyJ S.A., 2018, p.35).

2.1.2.2. Misión de la empresa.

Según Rolosa HyJ S.A. (2018):

Porque creemos en la felicidad y éxito de nuestros clientes, colaboradores y rentabilidad de los accionistas, trabajamos en estrecha colaboración con las comunidades donde operamos para ayudar a nuestro cliente a mejorar su productividad, control y huella ambiental al facilitarle las soluciones tecnológicas número uno del mercado apoyadas por el respaldo de nuestro servicio y soporte de calidad mundial y tomando como consigna el respeto por el individuo, la igualdad de género y de oportunidades. Ofrecemos los productos y servicios tecnológicos del más alto nivel del mercado centroamericano. (p.38)

2.1.2.3. Valores de la empresa.

- Respeto por el individuo
- Igualdad, ante todo
- Honestidad en lo que hacemos

- Valoramos y respetamos la creatividad
- Servicio y soporte para nuestros clientes
- Calidad en lo que hacemos
- Fidelidad en lo que hacemos
- Perseverancia en el logro
- Gratitud por lo logrado
- Felicidad en lo que hacemos. (Rolosa HyJ S.A., 2018, Valores)

2.1.3. Estructura organizativa.

La estructura organizativa está compuesta por una Junta Directiva, dirigida por el presidente de la empresa, a quien le reporta el gerente general y a este las áreas funcionales, tal como se muestra en la figura 1.

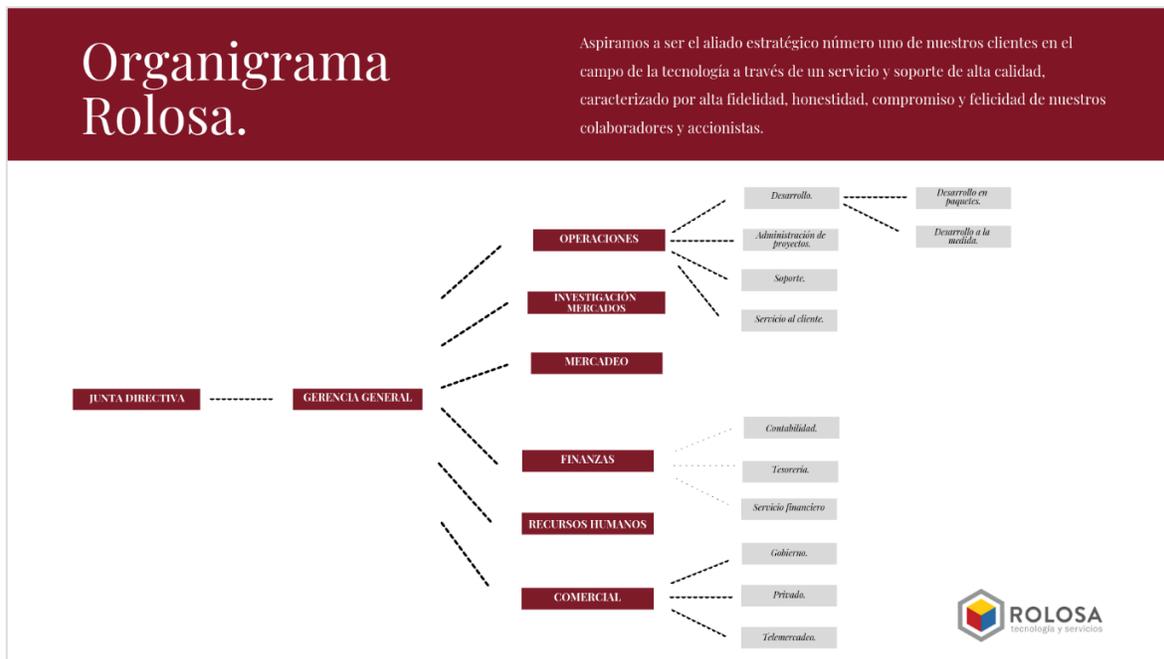


Figura 1. Estructura organizativa.

Fuente: Rolosa HyJ S.A. (2018).

El alcance del presente trabajo está circunscrito al Departamento de desarrollo de *software*, tanto para el desarrollo a la medida como la fabricación de paquetes para comercialización.

2.1.4. Productos que ofrece.

Para ofrecer un producto al mercado, la empresa tiene como política que sus técnicos y desarrolladores deben estar certificados, en el caso de las licencias de terceros, por el fabricante de cada producto; en el caso de productos desarrollados por la empresa, deben ser certificados internamente.

Una vez establecido que el fuerte de Rolosa es el servicio y soporte que ofrecen para todos los productos que venden, han separado su portafolio de productos de la siguiente manera mostrada en la figura 2:

División	Productos	
Distribución Licencias de terceros	Antivirus	Avira
		Bidefender
		Crowstrike
	Monitoreo de Red	PRTG
	Antispam	Proofpoint Spamina
	Simulación de ataques	Wombat Atack Simulator
	Hosting	Páginas Web Correo Electrónico Co-location
	Base de Datos	Denodo
Desarrollo a la medida	Desarrollos hechos a la medida del cliente	
Fábrica de Software	Gestor documental	ecofirma GD
	Ventanilla única	ecofirma Vu
	Firmador digital	ecofirma firmador
	SDK	ecofirma SDK
	Factura electrónica	ecofirma FD
Venta de horas de soporte	Licencias de terceros	1- Antivirus 2- Monitoreo de red
	Gestión Documental	Archivística
Hosting páginas web y email	Servicio de hosting	

Figura 2. Productos ofrecidos por la empresa.

Fuente: Rolosa HyJ S.A. (2018).

2.2. Teoría de administración de proyectos

Todavía en la actualidad, es asombroso observar obras monumentales alrededor del mundo: las pirámides egipcias, la ciudad de Tikal en Guatemala, el Machu Picchu en Perú, el Empire State en New York y aeropuertos como el de Hong Kong; también es asombroso observar los grandes fracasos que han ocurrido en la construcción de diferentes obras, como el primer intento por construir el canal de Panamá, la ruta 1856 (Trocha fronteriza) en Costa

Rica, así como el colapso de puentes alrededor del mundo. La ejecución de un proyecto requiere de la planificación detallada, conocer el medio ambiente, la disponibilidad de recursos, tanto físicos como humanos, pero principalmente cuál es la meta, el alcance, el costo, el cronograma y la calidad requeridos; tanto los proyectos exitosos como los fallidos tienen algo en común y eso es la administración del proyecto.

No importa en cuál época fue construido el proyecto o producto, lo importante es que se hayan aplicado las mejores prácticas en la administración del proyecto para el logro de los objetivos y metas propuestas. El uso apropiado de los procesos adecuados, la utilización de las herramientas correctas y el buen manejo de las técnicas aseguran que el entregable final sea el esperado y que el nivel de satisfacción de los interesados se alcance a plenitud, los fracasos reflejan todo lo contrario.

Dadas las experiencias buenas o malas que se han tenido a través del tiempo, nació la necesidad de contar con estándares en la administración de empresas, aprovechando las lecciones aprendidas, por ello Project Management Institute (PMI) ha sintetizado estándares de uso mundial que sirven como guía para la administración de proyectos.

2.2.1. Proyecto.

Todas las empresas e instituciones de una u otra manera realizan proyectos de toda índole, unos pequeños y otros grandes, en todos los casos, hay una demanda de esfuerzo que se le debe aplicar a estos. Ahora bien, en todos los casos, los proyectos tienen un inicio, pero en muchos no tienen una fecha de finalización, esto debido a que no fue claramente definido el alcance, el costo y el cronograma, por lo tanto, lo primero que se debe establecer es que un proyecto es un esfuerzo temporal que responde a un objetivo específico, el cual al final se traduce en un entregable, ya sea este un producto o servicio.

El Project Management Institute (PMI) define un proyecto como: “un esfuerzo temporal, que tienen un inicio y un final y están encaminados a crear un producto, servicio o resultado único” (Project Management Institute, Inc., 2017, p.4).

Teniendo claro que un proyecto tiene inicio y fin, lo primero que se debe hacer es definir qué es lo que se quiere, es decir, cuál es el objetivo de dicho proyecto; el PMI define un objetivo: “como una meta hacia la cual se debe dirigir el trabajo, una posición estratégica que se quiere lograr, un fin que se desea alcanzar, un resultado a obtener, un producto a producir o un servicio a prestar” (Project Management Institute, Inc., 2017, p.4).

Ningún proyecto debe iniciar si no se tiene claro qué es lo que se quiere, cuál es el “sueño”, “la meta”, por qué se quiere realizar, ya que logrando este objetivo se obtendrá el beneficio que se está buscando como, por ejemplo, la construcción de un puente para que una región pueda sacar su producción agrícola, o bien, construir aulas adicionales en la escuela local. Ahora bien, qué tipo de puente se quiere (objetivo), es de una, dos o cuatro vías, de cemento, metálico, etc., es aquí donde, una vez definido el objetivo: el puente, se debe definir cuál es el entregable, el cual es definido: “como cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables pueden ser tangibles o intangible” (Project Management Institute, Inc., 2017, p.4).

Tal como lo muestra la figura 3, un proyecto responde a las necesidades de los interesados (personas, empresas, instituciones), con la elaboración de productos, servicios, mejoras o cambios (entregables) y encaminados a lograr el objetivo establecido, tomando en cuenta aspectos legales y regulatorios. Un proyecto no está aislado del entorno y está influenciado por factores tanto internos como externos, además, es propenso a cambios durante su ejecución.

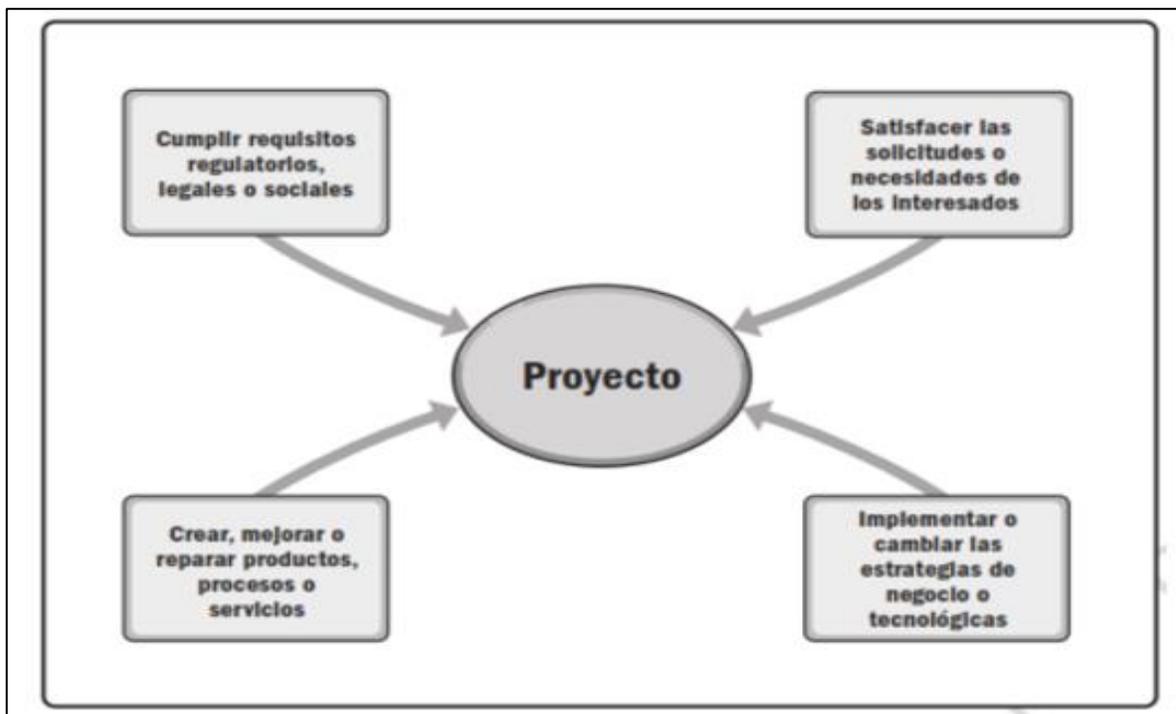


Figura 3. Contexto de iniciación del proyecto.

Fuente: Project Management Institute, Inc. (2017, p.8).

El último aspecto importante por considerar dentro de un proyecto es la temporalidad, ya que un proyecto debe tener un tiempo de vida, el cual termina cuando se logra el resultado (puente terminado y entregado), el objetivo no se puede cumplir (nuevas condiciones climáticas no previstas afectan la construcción del puente) o la necesidad para la cual se realizó el proyecto ha sido satisfecha o eliminada (zona devastada por una erupción volcánica).

Queda claro que un proyecto nace de un objetivo, tiene un inicio, es un esfuerzo temporal, tiene una fecha de finalización y aporta un entregable, tal como lo indica Lledó (2017): “podemos concluir que la definición de proyecto no depende de la complejidad o magnitud del mismo sino de las características de único y temporal. Podría ser un proyecto simple como organizar el cumpleaños de tu hijo o algo muy complejo como lanzar un cohete a la luna” (p.25).

2.2.2. Administración de proyectos.

Los proyectos están encaminados a crear un producto, servicio o resultado único, para satisfacer una necesidad específica, pero, a la vez, todo proyecto puede ser un éxito o un fracaso, es por ello que: “la correcta aplicación de conocimientos, habilidades, y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017, p.10).

Es importante resaltar el hecho de que se requieren habilidades tales como liderazgo, destrezas de comunicación, capacidad para coordinar actividades, o bien, motivar a otras personas. El administrador de proyectos debe entender claramente cuál es el objetivo de estos y tener las destrezas necesarias para identificar problemas tanto del proyecto como de los interesados; debe saber escuchar y generar el ambiente adecuado para que todos los elementos que lo componen estén orientados al logro de los objetivos.

Debe tener el conocimiento, la habilidad y las destrezas para manejar las relaciones con otros gerentes de la empresa que, de paso, tienen sus objetivos y sus funciones bien establecidos, para ellos lo más importante es llevar a cabo sus labores, por tanto, el administrador de proyectos debe comunicarse adecuadamente, tener las destrezas de negociación, manejo de conflictos y solución de problemas; todo esto no está nada lejos del

ambiente normal de la administración de empresas y es sumamente importante tomar en cuenta lo mencionado por Lledó (2017):

No debemos confundir la dirección de proyectos con la administración de general de empresas, Mientras que la administración de empresas se mantiene en el tiempo, la dirección de proyectos gestiona emprendimientos finitos con objetivos específicos. Tanto la administración de empresas como la dirección de proyectos utilizan la planificación, gestión de recursos, ejecución y control para lograr los objetivos. Por lo tanto, el conocimiento de los procesos de administración general es necesario, aunque no suficiente, para asegurar una administración exitosa de los proyectos. (p. 26)

En ambos casos, la administración de empresas y la administración de proyectos enfrentan en muchos momentos los mismos problemas, es decir, plazos para obtener resultados, escasez de recursos, problemas de comunicación, liderazgo, conflictos de poder, etc. La diferencia estriba en que la empresa continúa, mientras que el proyecto es temporal, tiene un inicio y un fin establecido, por tanto, el administrador de proyectos tiene un tiempo finito para lograr el objetivo, así como administrar los recursos y procesos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

El administrador de proyectos, por tanto, debe conocer muy bien el ciclo de vida de los mismos, cuáles son los procesos necesarios para llevarlos a cabo y cómo puede gestionar las diferentes áreas del conocimiento que debe aplicar, ya que el proyecto es temporal, tiene un tiempo y recursos limitados, por lo tanto, es necesario administrarlo en una forma lógica, eficaz y eficiente.

2.2.3. Ciclo de vida de un proyecto.

En las empresas es normal llevar el control del ciclo de vida de un producto, el cual se define: “como el conjunto de etapas por las pasa un producto desde su introducción en el mercado hasta su retirada” (Espinosa, 2018, párr. 2). Conocer el ciclo de vida del producto le permite a la empresa elaborar las estrategias de negocio necesarias para sacar el máximo provecho de su venta, ya que el esfuerzo es diferente para cada fase.

En la figura 4, se aprecia el ciclo de vida del producto desde su inicio con la concepción, la planificación, el lanzamiento, el crecimiento y la maduración, hasta que el

producto deja de ser atractivo y poco a poco inicia el declive en sus ventas. En cada una de estas fases hay procesos que deben seguirse para alcanzar el éxito del producto y saber cuándo se deben realizar los esfuerzos o cuándo se deben parar.

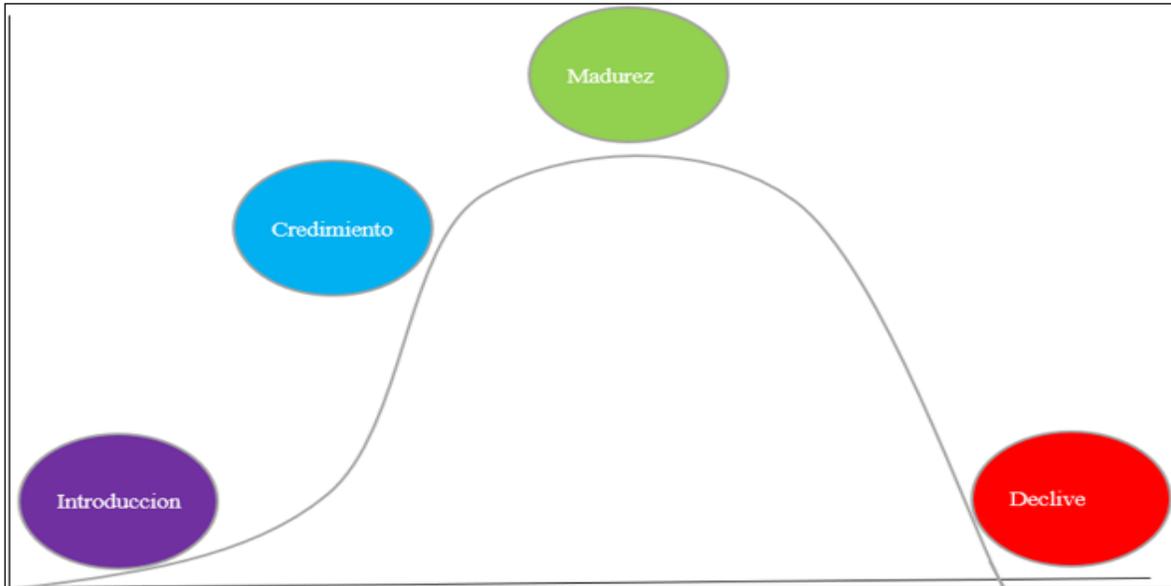


Figura 4. Ciclo de vida del producto.

Fuente: autoría propia.

Es importante anotar que el lanzamiento de un producto por sí solo es un proyecto y como tal, debe ser administrado, ya que se tiene el objetivo y el entregable que se quiere, por lo tanto, es necesario desarrollarlo por fases y es ahí donde reside la importancia de conocer los diferentes ciclos de vida del proyecto. La cantidad de fases dependerá de la complejidad del proyecto, ya que: "...podría ser un proyecto simple como organizar el cumpleaños de tu hijo o algo muy complejo como lanzar un cohete a la luna" (Lledó, 2017, p.25). Lo importante es tener clara la serie de fases del proyecto.

El PMI (2017) define el ciclo de vida de un proyecto como: "... la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencias básico para dirigir el proyecto. Este marco de referencia básico se aplica independientemente del trabajo específico del proyecto involucrado" (p.19).

Por tanto, todo proyecto debe ser administrado según su ciclo de vida, identificando sus diferentes fases, independientemente de su complejidad. En la figura 5, se puede apreciar cómo el autor Lledó ejemplariza los distintos ciclos de vida de diferentes proyectos.

Ciclo de vida de distintos proyectos				
<i>Proyectos de Inversión</i>				
Fase 1 Idea	Fase 2 Perfil	Fase 3 Pre- factibilidad	Fase 4 Factibilidad	Fase 5 Inversión
<i>Proyectos de Construcción</i>				
Fase 1 Factibilidad	Fase 2 Planificación	Fase 3 Diseño	Fase 4 Producción	Fase 5 Lanzamiento
<i>Proyectos de Sistemas Informáticos</i>				
Fase 1 Análisis	Fase 2 Diseño	Fase 3 Codificación	Fase 4 Pruebas	Fase 5 Instalación
<i>Proyectos con metodologías Ágiles</i>				
Iteración 1 Análisis- Desarrollo- Lecciones	Iteración 2 Análisis- Desarrollo- Lecciones	Iteración 3 Análisis- Desarrollo- Lecciones	Iteración 4 Análisis- Desarrollo- Lecciones	Iteración ... Análisis- Desarrollo- Lecciones
→Tiempo				

Figura 5. Ciclo de vida de distintos proyectos
Fuente: Lledó (2017, p.28).

No importa el tipo de proyecto ni su complejidad, lo que sí tienen todos en común es que poseen fases, una inicial y una final, entre estas existen fases intermedias, que pueden ser “n” dependiendo del proyecto, tal como se muestra en la figura 6.

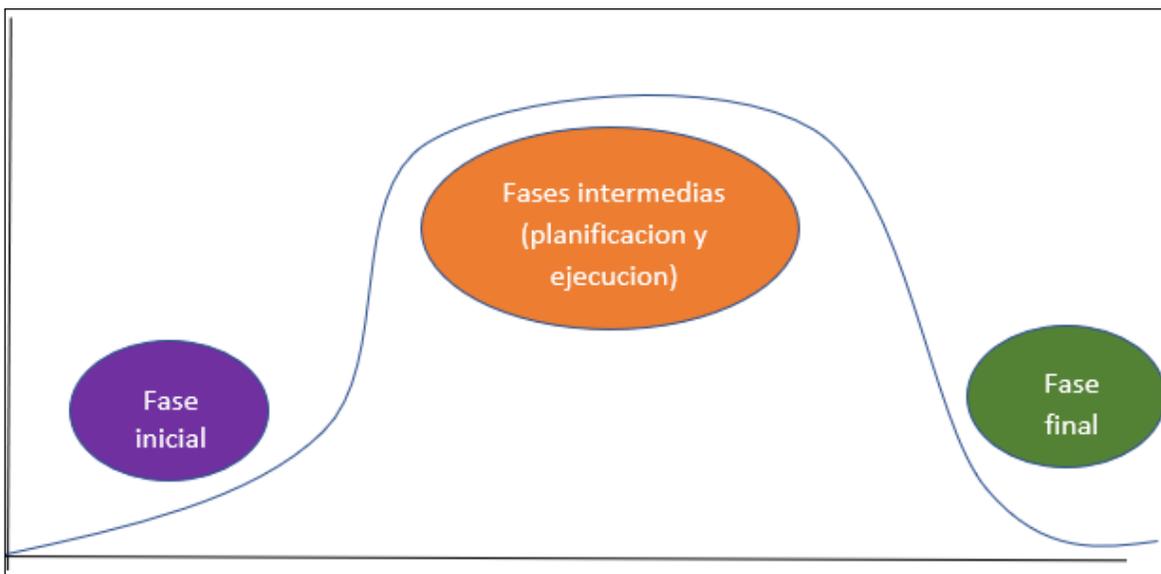


Figura 6. Ciclo de vida de un proyecto
Fuente: autoría propia.

Se ha definido que cada proyecto es único, así como sus fases y por ello es importante definir cuál es el mejor enfoque para abordarlas; existen dos enfoques principales: a) predictivo y b) adaptativo o con metodología ágiles, cuál utilizar dependerá de los objetivos

y el tipo de proyecto. En el caso del ciclo de vida predictivo, su principal característica es que el grado de incertidumbre es bajo, por lo cual, se pueden establecer todos sus elementos desde el inicio del proyecto, según Lledó (2017) en un proyecto predictivo:

Hasta que no finaliza la fase predecesora, no comienza su sucesora. Este ciclo de vida consiste en seguir un plan desde el inicio hasta el cierre del proyecto. En estos casos, el alcance, cronograma y costo están bien definidos en las etapas iniciales del proyecto (inicio, planificación). (p.29)

El hecho de que el alcance, el cronograma y el costo están claramente definidos desde la fase inicial no aplica para todos los proyectos, ya que el nivel de incertidumbre no está claramente definido y, por tanto, es importante aplicar otro enfoque y este es el iterativo, bajo el cual el alcance preliminar se puede establecer al inicio, sin embargo, el cronograma y el costo tienen que irse definiendo tal como se van presentando. Según Lledó (2017): “al comenzar no hay certeza absoluta sobre el alcance detallado del producto final, sino que se va construyendo a medida que se avanza y se va viendo el desarrollo del producto” (p.29).

En resumen, en el ciclo de vida predictivo, se conoce claramente el alcance del proyecto, por lo tanto, se puede planificar, ejecutar, monitorear y controlar el proyecto desde el inicio hasta el cierre. En un proyecto iterativo, al tener un alcance preliminar, al inicio se debe, por tanto, realizar en cada fase, la planificación, ejecución, monitoreo, control y el cierre, esto se repite a lo largo de todas las fases del proyecto hasta su cierre; en la figura 7 propuesta por Lledó (2017) queda claramente ejemplarizado.

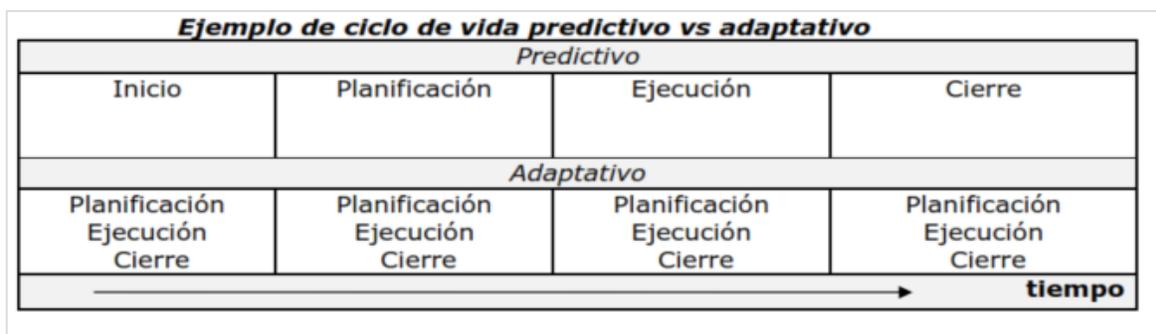


Figura 7. Ejemplo de ciclo de vida predictivo versus adaptativo.

Fuente: Lledó (2017, p.30).

Por tanto, la definición adecuada del ciclo de vida del proyecto, sus fases y el enfoque que se debe aplicar son muy importantes porque permiten en una forma ordenada administrar el proyecto, sin embargo, cómo se realiza cada fase no se puede hacer en forma aislada y para tal efecto, se necesita vincularlos con los diferentes procesos que han sido definidos, así como las áreas de conocimiento de la administración de proyectos, tal como se muestra en la figura 8.

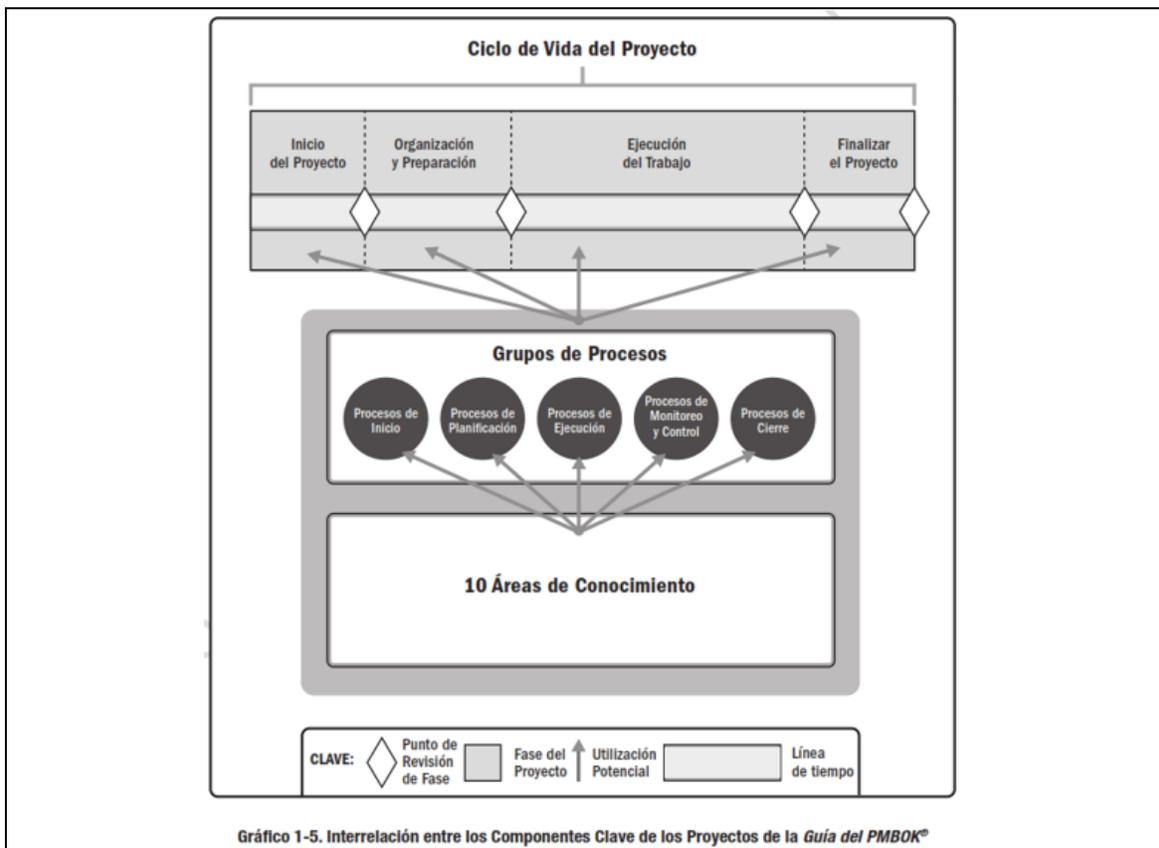


Figura 8. Ciclo de vida del proyecto.

Fuente: Project Management Institute, Inc. (2017, p.19).

2.2.4. Procesos en la administración de proyectos.

En toda actividad es necesario realizar una serie de pasos para lograr un resultado, es así como en una empresa existen procesos administrativos, los cuales están orientados a definir la forma en cómo se deben realizar las diferentes actividades. Ahora bien, estos procesos pueden estar bien definidos o no, cuando esto último sucede, la administración de la empresa se ve afectada y corre el riesgo de aumentar sus costos y gastos, disminuir sus ventas, perder clientes y hasta disminuir sus utilidades, por ello se establecen los

procedimientos, los cuales deben ser claros, definidos y que estén orientados a lograr un resultado definido.

Según el PMI (2017): “un Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos es un agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Los Grupos de Procesos son independientes de las fases del proyecto” (p.23).

En la figura 9, se agrupan los cinco grupos de procesos que se describen a continuación.

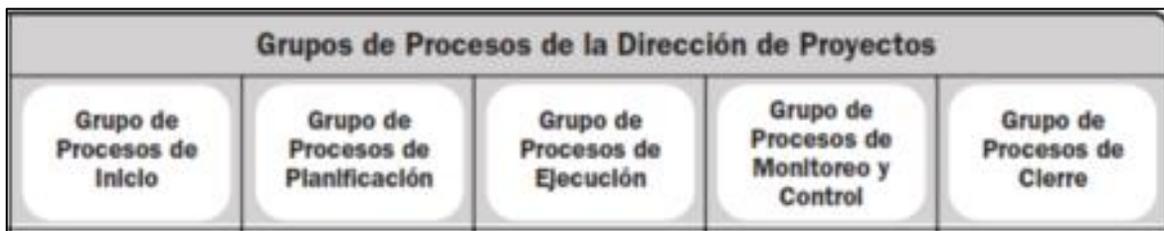


Figura 9. Grupos de procesos de la dirección de proyectos.
Fuente: Project Management Institute, Inc. (2017, p.25).

- Grupo de procesos de inicio: en este proceso se define el proyecto o una nueva fase de un proyecto existente. Se desarrolla el acta de constitución se aprueba a su vez, se identifican los involucrados del proyecto.
- Grupo de procesos de planificación: en este proceso se refinan los objetivos, se planifica el alcance, el cronograma, el costo, los recursos necesarios, las comunicaciones, se identifican los riesgos, las adquisiciones del proyecto y se planifica el involucramiento de los interesados, todo esto con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.
- Grupo de procesos de ejecución: en este grupo de procesos se realizan los trabajos que fueron identificados en el proceso de planificación, se dirige, se gestiona la calidad, los recursos son adquiridos, desarrollados y dirigidos, además, se administran las comunicaciones de los involucrados, se implementan las respuestas a los riesgos, se efectúan las adquisiciones y se gestiona la participación de los involucrados.
- Grupo de procesos de monitoreo y control: en este proceso se hace el seguimiento, análisis y desempeño del proyecto, se identifican las áreas que requieran cambios.

Se valida el alcance, se controla tanto el cronograma como los costos, la calidad, los recursos, las comunicaciones y las adquisiciones, además, se monitorea el involucramiento de los interesados.

- Grupo de procesos de cierre: en este proceso se completa o cierra formalmente el proyecto, fase o contrato. Se formaliza la entrega y la aceptación del producto resultante del proyecto, o bien, se cierra debido a que ha sido cancelado.

Existe una estrecha relación entre todos los procesos, ya que dependen de que cada uno se lleve en forma adecuada, cada proceso genera un resultado y estos, a su vez, pueden ser la entrada o salida para otro como, por ejemplo, el acta de constitución es una entrada del proceso de planificación, de donde sale el plan para la dirección del proyecto, que se convierte en una entrada para el siguiente proceso y así sucesivamente.

En la figura 10 se puede apreciar claramente esta interrelación entre cada uno de los grupos de procesos.

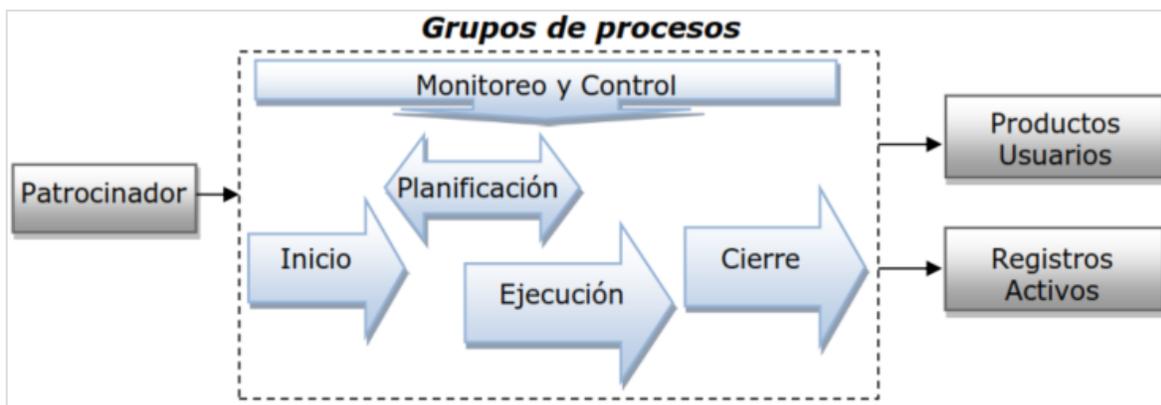


Figura 10. Grupos de procesos.

Fuente: Lledó (2017, p.33).

Es así que existe una estrecha relación entre el ciclo de vida del proyecto, sus fases y el grupo de procesos de la administración de proyecto, así se puede encontrar que, en cada fase del ciclo de vida del proyecto, se aplican los cinco grupos de procesos, tal como se muestra en la figura 11 de Lledó (2017), donde se sobrepone la figura del ciclo de vida del proyecto comentada anteriormente.

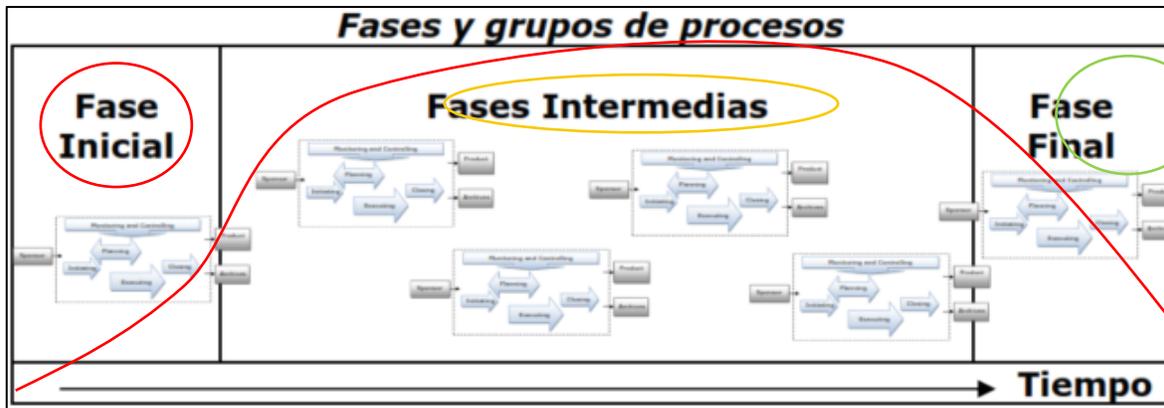


Figura 11. Fases y grupos de procesos.

Fuente: Lledó (2017, p.33).

Fuente del ciclo de vida del proyecto: autoría propia.

2.2.5. Áreas del conocimiento de la administración de proyectos.

2.2.5.1. Gestión de la integración del proyecto.

Incluye los procesos y actividades para a) definir y autorizar (Inicio), b) refinar objetivos, definir el curso de acción para obtener el éxito (Planificación), c) integrar los recursos para implementar el plan (Ejecución), d) supervisar el avance para aplicar las medidas correctivas (Monitoreo y Control) y d) formalizar el cierre del proyecto (Cierre).

Es importante indicar que esta es la única área de conocimiento donde cada uno de los componentes del grupo de procesos del proyecto son utilizados y dentro de cada uno de ellos se realizan procesos específicos para generar, según se muestra en la figura 12.

Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Desarrollar Acta de Constitución	Desarrollar Plan de Proyecto	Dirigir Proyecto Gestionar Conocimiento	Controlar Trabajo Controlar Cambios	Cerrar Proyecto

Figura 12. Procesos de integración.

Fuente: autoría propia, basado en la Guía del PMBOK (PMI, 2017).

Lledó (2017) hace una vinculación muy interesante de la figura del grupo de procesos, además, lo relaciona en forma muy clara con la gestión de la integración del proyecto y sus diferentes entradas y salidas para cada una de sus fases.

En la figura 13, se muestra que tanto los procesos de Planificación como de Control y Monitoreo tienen una vinculación especial con el resto de los procesos, ya que tienen un impacto directo en todas las áreas del conocimiento, como se podrá apreciar más adelante.



Figura 13. Gestión de la integración.
Fuente: Lledó (2017, p.94).

2.2.5.2. Gestión del alcance del proyecto.

En la gestión del alcance del proyecto, se busca definir claramente el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito. Se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. En esta área del conocimiento solo se utilizan del grupo de proceso del proyecto, los procesos de Planificación y de Control, en la figura 14 se aprecian los procesos que se ejecutan en cada uno de los mencionados.

Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
	Planificar alcance Recopilar requisitos Definir el alcance Crear el EDT		Validar alcance Controlar alcance	

Figura 14. Procesos de la gestión de alcance.
Fuente: autoría propia, basado en la Guía del PMBOK (PMI, 2017)

2.2.5.3. Gestión del cronograma del proyecto.

En la gestión del cronograma del proyecto, se incluyen los procesos necesarios para administrar la finalización del proyecto a tiempo, en esta área de conocimiento del grupo de procesos solo se utilizan el de Planificación y el de Control, los procesos correspondientes a cada uno de estos se muestran en la figura 15.

Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
	Planificar cronograma Definir actividades Secuenciar actividades Estimar duración Desarrollar cronograma		Controlar cronograma	

Figura 15. Procesos de cronograma.

Fuente: autoría propia, basado en la Guía del PMBOK (PMI, 2017).

2.2.5.4. Gestión de los costos del proyecto.

Todo proyecto tiene una limitación presupuestaria y como tal, necesita una correcta planificación financiera, de tal forma que determine el costo, para determinar las posibles fuentes de financiamiento, la correcta asignación de los recursos financieros en el momento adecuado, así como el control correspondiente para asegurarse de que se cumpla con el presupuesto aprobado para el proyecto.

En esta área de conocimientos, solo se utilizan los grupos de procesos de Planificación y Control, los procesos que se deben ejecutar dentro de cada uno de ellos se muestran en la figura 16.

Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
	Planificar costos Estimar costos Presupuesto		Controlar costos	

Figura 16. Procesos de la gestión de costos.

Fuente: autoría propia, basado en la Guía del PMBOK (PMI, 2017).

2.2.5.5. Gestión de la calidad del proyecto.

La satisfacción del cliente no solo depende de que se cumpla con el alcance, el cronograma y el costo, sino con la calidad del producto entregado, es por ello que se debe incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y

control de la calidad del proyecto y del producto, con la finalidad de satisfacer las necesidades de los interesados.

En esta área de conocimientos se utilizan tres de los cinco procesos de grupo de procesos de la dirección de proyectos: Planificación, Ejecución y Control y dentro de cada uno de estos se desarrollan procesos específicos, tal como se muestra en la figura 17.

Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
	Planificar la calidad	Gestionar la calidad	Controlar la calidad	

Figura 17. Procesos de la gestión de calidad.

Fuente: autoría propia, basado en la Guía del PMBOK (PMI, 2017).

2.2.5.6. Gestión de los recursos del proyecto.

Se incluyen los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto, se busca garantizar que los recursos estarán disponibles en el momento y lugar adecuados. Los recursos pueden ser tanto físicos (equipos, materiales, instalaciones) como humanos (personas) y cada cual debe ser gestionado según el grupo de procesos. Los procesos que deben gestionarse dentro del grupo de procesos correspondiente se muestran en la figura 18.

Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
	Planificar recursos	Estimar recursos Adquirir recursos Desarrollar equipo Dirigir equipo	Controlar recursos	

Figura 18. Procesos de la gestión de recursos.

Fuente: autoría propia, basado en la Guía del PMBOK (PMI, 2017).

2.2.5.7. Gestión de las comunicaciones del proyecto.

La comunicación debe ser efectiva a través de todo el proyecto, por tal motivo, en esta sección se incluyen los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de los interesados se satisfagan en todo momento. Es necesario que se elabore una: “estrategia para asegurar que la información con los interesados sea eficaz y que se lleven a cabo las actividades necesarias para implementar la estrategia desarrollada” (Project Management Institute, Inc., 2017, p.359).

De los cinco procesos del grupo, se utilizan el de Planificación, Ejecución y Control; los procesos por llevarse a cabo dentro de cada uno de estos se muestran en la figura 19.

Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
	Planificar las comunicaciones	Gestionar las comunicaciones	Monitorear las comunicaciones	

Figura 19. Procesos de la gestión de las comunicaciones.

Fuente: autoría propia, basado en la Guía del PMBOK (PMI, 2017).

2.2.5.8. Gestión de los riesgos del proyecto.

El objetivo de la gestión de riesgos del proyecto es aumentar la probabilidad o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad o impacto de los riesgos negativos, a fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto.

En la figura 20 se identifica cuáles son los procesos del grupo que se utilizan y dentro de estos, cuáles son los que se desarrollan.

Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
	Planificar los riesgos Identificar riesgos Análisis cualitativo Análisis cuantitativo Plan de respuesta	Implementar respuestas	Monitorear respuesta	

Figura 20. Procesos de la gestión de los riesgos.

Fuente: autoría propia, basado en la Guía del PMBOK (PMI, 2017).

2.2.5.9. Gestión de las adquisiciones del proyecto

En esta área de gestión se incluyen los procesos necesarios para comprar o adquirir los productos o servicios que se deben obtener fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo. Tal como se muestra en la figura 21, se utilizan los procesos de Planificación, Ejecución y Control, y dentro de cada uno se realizan los procesos correspondientes.

Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
	Planificar adquisiciones	Gestionar adquisiciones	Monitorear adquisiciones	

Figura 21. Procesos de la gestión de adquisiciones.

Fuente: autoría propia, basado en la Guía del PMBOK (PMI, 2017).

2.2.5.10. Gestión de los interesados del proyecto.

“La gestión de los interesados consiste en identificar, analizar y desarrollar las relaciones con aquellas personas o instituciones que se verán afectados por el proyecto o que afectarán de alguna forma el proyecto” (Lledó, 2017, p.430).

Los interesados del proyecto tienen una participación importante dentro de él, ya sea por relaciones de poder, autoridad o influencia y como tal cada uno afecta el proyecto en forma positiva o negativa, es por ello, que todos los interesados deben ser identificados desde el inicio, se debe planificar cuál debe ser el tratamiento y el monitoreo que cada interesado deberá recibir, de tal forma que se maximice o minimice el impacto en el proyecto, esta es la segunda área del conocimiento que utiliza más de tres procesos del Grupo de Procesos, después de los de la Gestión de integración. En la figura 22 se muestran los procedimientos que se deben ejecutar según el proceso.

Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Identificar interesados	Planificar interesados	Gestionar interesados	Monitorear interesados	

Figura 22. Procesos de la Gestión de Interesados.

Fuente: Autoría propia, basado en la Guía del PMBOK (PMI, 2017)

En resumen, es importante presentar en un solo cuadro, las diez áreas de conocimiento y los grupos de procesos, tal como se muestra en la figura 23.

Áreas de conocimiento	Grupos de procesos de Dirección de Proyectos					
	INICIO	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN	SEG. Y CONTROL	CIERRE	#Procesos
Integración	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 Gestionar el conocimiento del proyecto	4.5 Monitorear y controlar el trabajo 4.6 Realizar el Control Integrado de cambios	4.7 Cerrar Proyecto o fase	7
Alcance		5.1 Planificar el Alcance 5.2 Recopilar requisitos 5.3 Definición del alcance 5.4 Crear EDT		5.5 Validar el alcance 5.6 Controlar el alcance		6
Tiempo		6.1 Planificar el cronograma 6.2 Definición de actividades 6.3 Secuencia de actividades 6.4 Estimar duración de activ. 6.5 Desarrollo cronograma		6.6 Control del cronograma		6
Costo		7.1 Planificar los Costos 7.2 Estimar los costos 7.3 Desarrollar el Presupuesto		7.4 Controlar los costos		4
Calidad		8.1 Planificar la calidad	8.2 Gestionar la calidad	8.3 Controlar la calidad		3
Recursos		9.1 Planificar los recursos 9.2 Estimar los recursos de las actividades	9.3 Adquirir los recursos 9.4 Desarrollar el equipo 9.5 Dirigir el equipo del proyecto	9.6 Controlar los recursos		6
Comunicación		10.1 Planificar de las comunicaciones	10.2 Administrar las expectativas de los involucrados	10.3 Control de comunicaciones		3
Riesgo		11.1 Planificar los riesgo 11.2 Identificar los riesgo 11.3 An. cualitativo del riesgo 11.4 An. Cuantitativo riesgo 11.5 Plan. de la resp. al riesgo	11.6 Implementar la respuesta a los riesgos	11.7 Monitorear los riesgos		7
Adquisiciones		12.1 Planificar las adquisiciones	12.2 Efectuar las adquisiciones	12.3 Controlar las adquisiciones		3
Involucrados	13.1 Identificar los involucrados	13.2 Planificar el involucramiento de los interesados	13.3 Gestionar la participación de los involucrados	13.4 Monitorear el involucramiento de los involucrados		4
# Procesos	2	24	10	12	1	49

Figura 23. Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento.

Fuente: Project Management Institute, Inc. (2017, p.25).

De la figura 23 se puede concluir lo siguiente:

- El área de Integración utiliza los cinco procesos del grupo de procesos de la dirección de proyectos y es la única que utiliza los de cierre.
- Del grupo de procesos de la dirección de proyectos, los únicos dos que están presentes en todas las áreas del conocimiento son: a) Planeamiento, con 24 procesos y b) Seguimiento y Control con 12 procesos.
- Del grupo de procesos de la dirección de proyectos con menos procesos se identificaron: a) Cierre, con solo uno en el área de conocimiento de integración y b) Interesados, con solo dos, uno en el área de conocimiento de integración y otro en el área de conocimiento de interesados.
- En total son 10 áreas de conocimiento con 49 procesos distribuidos de los cinco grupos de procesos de la dirección de proyectos.

2.3. Ciclo de vida del *software*

2.3.1. Introducción.

El desarrollo de *software* debe verse como un proceso constante e influenciado por la capacidad y experiencia del desarrollador. A través del tiempo, se han identificado diferentes fases o etapas para el desarrollo del *software*, sin embargo, no todas se realizan en forma constante, en algunos casos se encuentran requerimientos con poco detalle, en otros no se establece claramente el modelo de diseño del producto ni de la base de datos, tampoco se establecen los tiempos de desarrollo, pruebas o implementación e incluso, la capacitación no está documentada y no hay validación en el resultado de esta.

Además, es importante que el desarrollo del *software* trascienda y aspectos como contratación de personal, capacitación, desplazamiento, infraestructura, proveedores y clientes deben ser considerados en todo momento. Si la empresa desarrolladora no cuenta con una metodología estandarizada de *software*, está sujeta a la capacidad y experiencia del ingeniero desarrollador, creándose a la vez un nivel de dependencia peligroso para la organización, ya que, si dicho individuo sale de la organización, se va con él la capacidad y experiencia.

2.3.2. Antecedentes.

Las universidades en Costa Rica, normalmente, capacitan a sus estudiantes en los diferentes lenguajes de programación, el diseño de una base de datos y cómo deben documentar un programa de cómputo. También, dentro de la carrera, de una u otra forma, los estudiantes aprenden que existen varias etapas o fases en el desarrollo del *software*, sin embargo, y a pesar de la importancia que las fases del desarrollo del *software* ameritan, no se les brinda la importancia debida. Es común encontrarse, durante los procesos de selección de candidatos a ingenieros de desarrollo, que no conocen cuáles son las fases o solamente recuerdan una u otra, incluso algunos ingenieros con mucha más experiencia y capacidad tampoco logran mencionar cuáles son las fases.

A pesar de que no logran mencionar todas las etapas del desarrollo de *software*, sí tienen claro que, para iniciar un proyecto, necesitan los requerimientos del producto por desarrollar, también entienden que es responsabilidad del interesado entregar una lista completa de los requerimientos, la cual puede ser muy bien elaborada o poco elaborada y no contiene información suficiente para iniciar el proyecto.

Por otro lado, los clientes (el interesado) en muchos casos no tienen claro qué es lo que necesitan, pero sí saben que necesitan algo; al no tener claro el alcance, en muchas ocasiones el cliente le solicita a la empresa desarrolladora que deben generar los requerimientos en conjunto con él, sin embargo, y a pesar de la falta de información, los interesados establecen un presupuesto y las empresas desarrolladoras ajustan sus presupuestos para obtener el negocio. Este comportamiento normalmente va acompañado por relaciones tensas con el cliente, tiempos de desarrollo más allá de lo establecido en el pliego de condiciones, aumentando el costo y en muchas ocasiones con grandes problemas de calidad. Entonces, como se puede observar, el problema estriba en tres aspectos básicos:

1. Empresas desarrolladoras sin una metodología sólida para el desarrollo de *software* y, por tanto, en manos de los ingenieros de desarrollo de *software*.
2. Ingenieros de desarrollo de *software* que no tienen claro el ciclo de vida de dicho desarrollo, con el agravante de que ellos mismos no tienen una metodología de desarrollo de *software*.
3. La mayoría de los clientes no tienen claro cuáles son sus requisitos y mucho menos el alcance del proyecto.

Estos tres elementos combinados generan la mayoría de los problemas en el desarrollo de *software*, la complejidad de esta situación es seria, ya que, por un lado, existe un cliente (interesado) que no define bien su proyecto, además, ha establecido un presupuesto y cronograma basados en cotizaciones de proveedores, quienes establecieron precios y tiempos sin contar con toda la información. Por otro lado, se tiene al proveedor (la empresa desarrolladora), que revisa los requerimientos e identifica que los mismos no están claros, pero necesita el “negocio”, por lo tanto, se arriesga a desarrollar el proyecto, con la esperanza de que las cosas salgan bien.

La falta de metodología estandarizada, conocida y aceptada por el cliente (interesado), el proveedor (empresa desarrolladora) y el ingeniero de desarrollo de *software* hace que muchos proyectos de desarrollo de *software* no evolucionen de la mejor manera, en la mayor parte de los casos, las partes de una u otra forma logran terminar los proyectos, pero en muchos casos con consecuencias en términos de más tiempo y costo, debido a que el alcance fue mayor al establecido y probablemente haya pérdidas para todos los interesados. Por esta razón, la norma ISO/IEC-12207 viene a llenar un vacío en la normalización de la forma en que todos los participantes desarrollan el proyecto, ya que todos conocen el proceso, lo entienden, lo aceptan y lo respetan, todo con el fin de lograr el objetivo final, es decir, contar con el producto o servicio solicitado.

2.3.3. Norma ISO/IEC-12207.

Según Organisation Internationale de Normalisation (ISO), esta norma internacional establece un marco común para los procesos del ciclo de vida del *software*, con una terminología bien definida, que puede ser referenciada por la industria del *software*. Se aplica a la adquisición de sistemas, productos y servicios de *software*, al suministro, desarrollo, operación, mantenimiento y eliminación de productos de este y la parte de *software* de un sistema, ya sea que se realice interna o externamente a una organización.

ISO / IEC / IEEE 12207: 2017 también proporciona procesos que se pueden emplear para definir, controlar y mejorar los procesos del ciclo de vida del *software* dentro de una organización o un proyecto (Organisation Internationale de Normalisation [ISO], 2007).

Los procesos, actividades y tareas de esta norma también se pueden aplicar durante la adquisición de un sistema que contiene *software* o bien sistemas creados por el hombre, desde aquellos que usan poco o ningún *software*, hasta aquellos en los que el *software* es el

interés principal. Es raro encontrar un sistema complejo sin *software* y, por tanto, la necesidad de aplicar estándares de desarrollo del ciclo de vida del *software* se hace cada vez más inminente (Organisation Internationale de Normalisation [ISO], 2007).

Los procesos de la Norma ISO/IEC 12207:2008 están formados como se muestra en la figura 24.

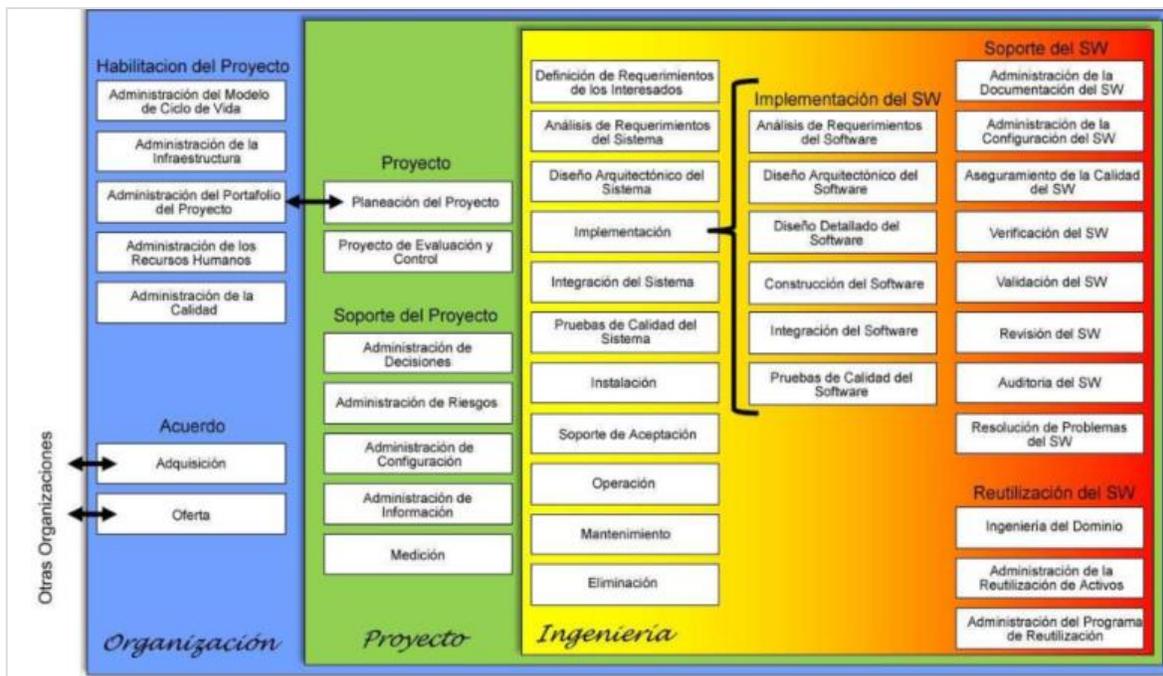


Figura 24. Ciclo de vida de los procesos de *software* ISO/IEC 12207:2008.

Fuente: Ron, Lascano, Gallegos y Ortiz (2011).

La ventaja de la norma ISO/IEC 12207 es que no solo la aplican las empresas desarrolladoras de *software*, sino también las que desean adquirir *software* ya desarrollado o desean desarrollar un *software* específico para sus necesidades, lo cual permite que la comunicación entre ambas partes esté basada en el estándar y cada uno sabe lo que se espera del otro y cómo el proyecto se desarrollará.

En la figura 24, se muestran claramente los tres componentes del ciclo de la vida del *software* según la norma ISO/IEC 12207:2008.

1. Organización

Tanto la empresa proveedora como el cliente deben conocer el ciclo de vida del *software* y contar con la organización correspondiente, administración de la infraestructura,

la administración del recurso humano y la definición de la calidad. Esto permite que la comunicación sea más fluida y común entre los involucrados.

2. Proyecto

En este proceso se define la planificación del proyecto y cómo se evaluará y controlará. Además, se establece la administración de riesgos, así como la de los cambios a través de la administración de decisiones y, claro está, cómo se administra la información y el monitoreo del proyecto.

3. Ingeniería

Este es el proceso de producción y es donde se define, en los requerimientos por parte del cliente, el análisis de los mismos por parte del proveedor, el diseño arquitectónico del *software*, la construcción del *software*, la integración y las pruebas de calidad, hasta llegar a la instalación, la aceptación del cliente y puesta en marcha. También en este punto se da el soporte al *software* en todos sus procesos y se establece la forma en que parte este será reutilizado.

La utilización de esta norma realmente viene a solucionar los problemas anteriormente mencionados y, además, permite lograr una comunicación más fluida con aquellos clientes que no cuentan con una metodología de desarrollo de *software*, a la vez, les permite a las empresas determinar el nivel de riesgo de adentrarse en el desarrollo de *software* sin contar con las mejores prácticas.

3. Marco metodológico

El marco teórico brinda el marco referencial sobre qué se espera, cuál es el objetivo propuesto, con base en esto, es necesario determinar un marco metodológico que permita recopilar la información, ya sea de fuentes primarias o secundarias, analizarla y definir el tipo de herramientas que mejor se adapten para el desarrollo de la investigación. En este sentido Atuesta (2016) indican:

Plantean que la selección del diseño de investigación (marco metodológico) es uno de los pasos más importantes y decisivos en la elaboración del proyecto, ya que de esto depende que en la investigación se obtengan resultados válidos y confiables que respondan a los objetivos inicialmente planteados. (párr. 3)

Debido a que el desarrollo del *software* involucra el factor humano en un porcentaje muy alto, no solo en la capacidad de los individuos, sino también en cómo las organizaciones han definido una metodología, ya sea para el desarrollo o compra del *software*, es importante definir adecuadamente los métodos de investigación, los datos por utilizar, así como las técnicas y herramientas que se emplearán, de tal forma que se busque conseguir los objetivos que se han planteado y los entregables esperados, claro está, bajo los supuestos y restricciones definidos.

3.1. Fuentes de información

En la actualidad, la información está disponible por diferentes medios, todos los días se publica literatura de muchos campos del conocimiento humano, por lo tanto, es necesario estar constantemente revisando las fuentes de información disponible, tal como indican Maranto y González (2015): “las fuentes de información son un instrumento para el conocimiento, la búsqueda y el acceso de a la información” (sección: Fuentes de Información, párr.1).

La información no necesariamente debe estar contenida en fuentes establecidas y formales como libros, sino que también puede estar disponible en artículos, tesis, investigaciones, etc., por tanto, existen diferentes fuentes de información, tal como se ilustra en la figura 25.

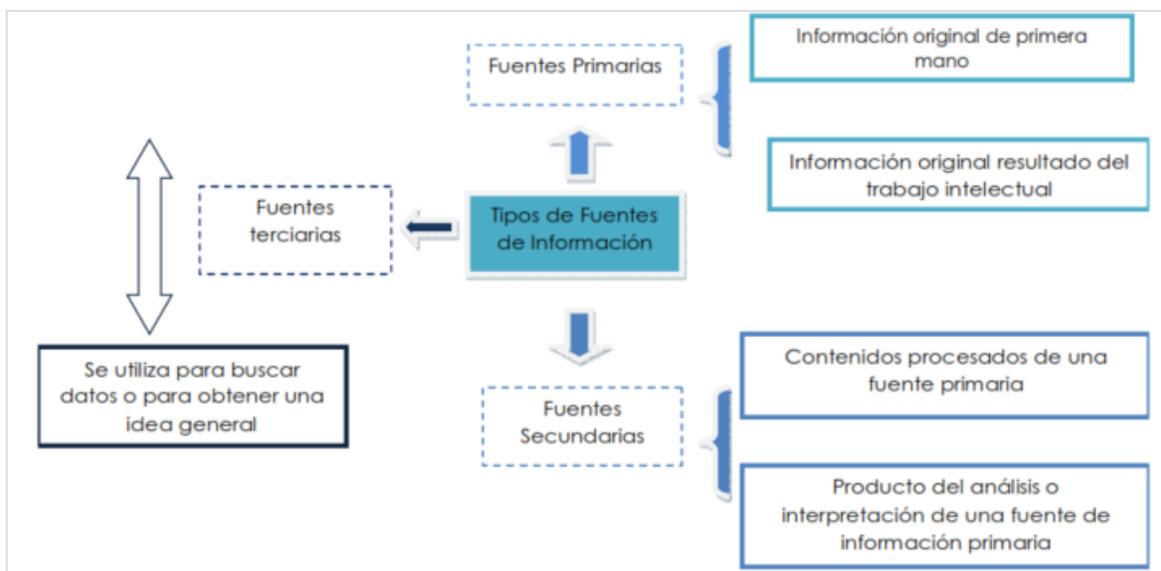


Figura 25. Tipos de fuentes de información
Fuente: Maranto y González (2015).

Conocer cuál es la fuente de información que se debe utilizar es importante para el desarrollo del estudio, ya que todos los días los avances en los diferentes campos permiten tener acceso a mucha información, ahora, esta puede ser formal o informal, información segura o dudosa, es por ello fundamental escoger el tipo de fuente; para el presente trabajo, se utilizarán fuentes primarias y secundarias.

3.1.1. Fuentes primarias.

Las fuentes primarias son aquellas que se generan de primera mano, contienen información original, ya sea a través de una investigación, encuesta, teoría e ideas, la información recolectada normalmente no ha sido procesada. En este particular, Maranto y González (2015) indican que las fuentes primarias: “Contienen información directa antes de ser interpretada, o evaluado por otra persona” (sección: Fuentes de Información Primarias, párr.1).

Entre los ejemplos de fuente primaria se pueden citar: encuestas de opinión, encuestas políticas, resultados electorales, resultados económicos, tesis, artículos de investigación, trabajos presentados en conferencias, investigaciones presentadas por universidades, reportes de los bancos, entrevistas, grupos focales, etc., siempre teniendo el cuidado de que la fuente sea de utilidad, tal como lo indican Hernández, Fernández y Baptista (2010):

En ocasiones, una fuente primaria puede referirse a nuestro problema de investigación, pero no sernos útil porque no enfoca el tema desde el punto de vista que pretendemos establecer, se han realizado nuevos estudios que han encontrado explicaciones más satisfactorias, invalidado sus resultados o desaprobado sus conclusiones, se detectaron errores de método, o porque se realizaron en contextos completamente diferentes al de nuestra investigación, etc. (p.57)

Para esta investigación, se utilizan como fuente primaria las entrevistas a la gerente de operaciones, a los desarrolladores de la empresa y a ciertos factores externos que tienen experiencia en la aplicación de la norma ISO12207, así como varias publicaciones como tesis sobre el tema en referencia y el texto especializado de la norma en cuestión.

3.1.2. Fuentes secundarias.

Según Maranto y González (2015): “Este tipo de fuentes son las que ya han procesado información de una fuente primaria. El proceso de esta información se pudo dar por una interpretación, un análisis, permitiendo la extracción y reorganización de la información de la fuente primaria” (sección: Fuentes Secundarias, párr.1).

Un buen ejemplo de una fuente secundaria es el reporte de tipo de cambio del país generado por el Banco Central (fuente primaria), esta es tomada por un investigador, quien realiza un análisis histórico para establecer las tendencias del tipo de cambio para los próximos meses, dado el comportamiento del mercado y genera un reporte de sus conclusiones (fuente secundaria).

Para los fines de esta investigación, se utiliza como fuente secundaria de información lo siguiente:

- Libro del Project Management Institute, Inc. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos. Guía del PMBOK* (Sexta Edición). Pensilvania. EE. UU.
- Libro del Project Management Institute, Inc. (2013). *Software Extension to the PMBOK Guide* (Quinta Edición). Pensilvania. EE.UU.
- Libro de Lledó (2013). *Administración de proyectos. El ABC para un director de proyectos exitoso.*
- Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2007). *ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering -- Software life cycle processes.*

Además, se utiliza otra literatura referente a la temática, tales como tesis, artículos, documentación pública específica que se ha generado y está disponible a través de la internet como fuentes secundarias.

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en la tabla 1:

Tabla 1. *Fuentes de información utilizadas*

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Establecer el plan de gestión de la integración para definir, unificar y coordinar las actividades y los asociados del proyecto.	Criterio de expertos Desarrolladores de la empresa Gerencia de Operaciones de la empresa Tesis relacionadas con el tema Artículos varios	Project Management Institute, Inc. (2013). <i>Software Extension to the PMBOK Guide</i> (Quinta Edición). Project Management Institute, Inc. (2017). <i>Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos. Guía del PMBOK</i> (Sexta Edición). Lledó, P. (2017). <i>Administración de proyectos. El ABC para un Director de proyectos exitoso</i> (3ra ed.). Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2007). <i>ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering -- Software life cycle processes</i> . Revisión documental bibliográfica sobre temas relacionados con el proyecto
Establecer el plan de gestión del alcance para describir cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto.	Criterio de expertos Desarrolladores de la empresa Gerencia de Operaciones de la empresa Tesis relacionadas con el tema artículos varios	Project Management Institute, Inc. (2013). <i>Software Extension to the PMBOK Guide</i> (Quinta Edición). Project Management Institute, Inc. (2017). <i>Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos. Guía del PMBOK</i> (Sexta Edición). Lledó, P. (2017). <i>Administración de proyectos. El ABC para un Director de proyectos exitoso</i> (3ra ed.). Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2007). <i>ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering -- Software life cycle processes</i> . Revisión documental bibliográfica sobre temas relacionados con el proyecto
Definir el plan de gestión del cronograma para gestionar la	Criterio de expertos Desarrolladores de la empresa	Project Management Institute, Inc. (2013). <i>Software Extension to the PMBOK Guide</i> (Quinta Edición).

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
finalización en plazo del proyecto.	Gerencia de Operaciones de la empresa Tesis relacionadas con el tema artículos varios	Project Management Institute, Inc. (2017). <i>Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos. Guía del PMBOK</i> (Sexta Edición). Lledó, P. (2017). <i>Administración de proyectos. El ABC para un Director de proyectos exitoso</i> (3ra ed.) Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2007). <i>ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering -- Software life cycle processes.</i> Revisión documental bibliográfica sobre temas relacionados con el proyecto.
Realizar el plan de gestión del costo para describir cómo se planificarán, estructurarán y controlarán los costos del proyecto y completar el proyecto dentro del presupuesto.	Criterio de expertos Cotizaciones de consultores y seminarios	Project Management Institute, Inc. (2013). <i>Software Extension to the PMBOK Guide</i> (Quinta Edición). Project Management Institute, Inc. (2017). <i>Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos. Guía del PMBOK</i> (Sexta Edición). Lledó, P. (2017). <i>Administración de proyectos. El ABC para un Director de proyectos exitoso</i> (3ra ed.) Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2007). <i>ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering -- Software life cycle processes.</i> Revisión documental bibliográfica sobre temas relacionados con el proyecto.
Definir el plan de gestión de calidad para el cumplimiento de requisitos de calidad establecidos para el proyecto.	Criterio de expertos Tesis relacionadas con el tema Artículos varios	Project Management Institute, Inc. (2013). <i>Software Extension to the PMBOK Guide</i> (Quinta Edición). Project Management Institute, Inc. (2017). <i>Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos. Guía del PMBOK</i> (Sexta Edición). Lledó, P. (2017). <i>Administración de proyectos. El ABC para un Director de proyectos exitoso</i> (3ra ed.) Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2007). <i>ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering -- Software life cycle processes.</i> Revisión documental bibliográfica sobre temas relacionados con el proyecto.

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Desarrollar el plan de gestión de recursos para la debida asignación al proyecto.	Criterio de expertos Tesis relacionadas con el tema Artículos varios	Project Management Institute, Inc. (2013). <i>Software Extension to the PMBOK Guide</i> (Quinta Edición). Project Management Institute, Inc. (2017). <i>Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos. Guía del PMBOK</i> (Sexta Edición). Lledó, P. (2017). <i>Administración de proyectos. El ABC para un Director de proyectos exitoso</i> (3ra ed.). Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2007). <i>ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering -- Software life cycle processes</i> . Revisión documental bibliográfica sobre temas relacionados con el proyecto.
Establecer el plan de gestión de comunicación para la planificación, estructura, monitoreo y control de las comunicaciones del proyecto.	Criterio de expertos Gerencias de la empresa Tesis relacionadas con el tema Artículos varios	Project Management Institute, Inc. (2013). <i>Software Extension to the PMBOK Guide</i> (Quinta Edición). Project Management Institute, Inc. (2017). <i>Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos. Guía del PMBOK</i> (Sexta Edición). Lledó, P. (2017). <i>Administración de proyectos. El ABC para un Director de proyectos exitoso</i> (3ra ed.). Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2007). <i>ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering -- Software life cycle processes</i> . Revisión documental bibliográfica sobre temas relacionados con el proyecto.
Establecer el plan de gestión del riesgo para una descripción del modo en el cual se estructuran y se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos del proyecto.	Criterio de expertos Tesis relacionadas con el tema Artículos varios	Project Management Institute, Inc. (2013). <i>Software Extension to the PMBOK Guide</i> (Quinta Edición). Project Management Institute, Inc. (2017). <i>Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos. Guía del PMBOK</i> (Sexta Edición). Lledó, P. (2017). <i>Administración de proyectos. El ABC para un Director de proyectos exitoso</i> (3ra ed.). Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2007). <i>ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering -- Software life cycle processes</i> .

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
		Revisión documental bibliográfica sobre temas relacionados con el proyecto.
Definir el plan de gestión de adquisiciones para la descripción de cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto fuera de la organización y cómo se gestionarán los procesos.	Criterio de expertos Cotizaciones de proveedores Tesis relacionadas con el tema Artículos varios	Project Management Institute, Inc. (2013). <i>Software Extension to the PMBOK Guide</i> (Quinta Edición). Project Management Institute, Inc. (2017). <i>Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos. Guía del PMBOK</i> (Sexta Edición). Lledó, P. (2017). <i>Administración de proyectos. El ABC para un Director de proyectos exitoso</i> (3ra ed.). Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2007). <i>ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering -- Software life cycle processes</i> . Revisión documental bibliográfica sobre temas relacionados con el proyecto.
10. Establecer el plan de gestión de los interesados para la definición de estrategias de gestión con el fin de involucrarlos de una manera eficaz en el proyecto.	Criterio de expertos Gerencia de Operaciones de la empresa Tesis relacionadas con el tema Artículos varios	Project Management Institute, Inc. (2013). <i>Software Extension to the PMBOK Guide</i> (Quinta Edición). Project Management Institute, Inc. (2017). <i>Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos. Guía del PMBOK</i> (Sexta Edición). Lledó, P. (2017). <i>Administración de proyectos. El ABC para un Director de proyectos exitoso</i> (3ra ed.). Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2007). <i>ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering -- Software life cycle processes</i> . Revisión documental bibliográfica sobre temas relacionados con el proyecto.

Fuente: autoría propia.

3.2. Métodos de investigación

Según Campos (2017):

La investigación surge de la curiosidad, del afán por descubrir, por conocer algo, e implica siempre un aprendizaje, por más trivial o improductiva que pudiera parecer. De modo que investigar es producir un saber a partir de la experiencia y de la curiosidad (p. 8).

A través de los tiempos, los seres humanos han vivido motivados por la curiosidad, esto los ha obligado a estar constantemente investigando y analizando, por ejemplo, qué hay en las profundidades del océano, explorar el espacio y sus efectos sobre plantas y animales, entender cuál es el comportamiento de los individuos ante ciertas situaciones, es decir, los investigadores han estudiado diferentes temas, con el objeto de plasmar el resultado de sus análisis y dejarlo para la posteridad, como su propio aporte y para ello han utilizado diferentes tipos de fuente.

Lo que todos los investigadores han tenido en común han sido los métodos de investigación y para ello hay que tomar en cuenta lo que menciona Campos (2017): “Las diferencias en cuanto los tipos de investigación dependen de tres cosas: el tipo de objeto que se va a investigar, el tipo de fuente de la cual se obtienen los datos y el tipo de análisis que se realiza con los datos” (p. 8). De tal forma, la investigación puede ser realizada utilizando métodos tales como el analítico, sintético, la investigación cuantitativa, cualitativa, investigación bibliográfica e investigación de campo; las cuales se referencian a continuación.

3.2.1. El Método Analítico- Sintético.

Rodríguez y Pérez, (2017) resumen este método de la siguiente manera:

Este método se refiere a dos procesos intelectuales inversos que operan en unidad: el análisis y la síntesis. El análisis es un procedimiento lógico que posibilita descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes. Permite estudiar el comportamiento de cada parte. La síntesis es la operación inversa, que establece mentalmente la unión o combinación de las partes previamente analizadas y posibilita descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad. Funciona sobre la base de

la generalización de algunas características definidas a partir del análisis. Debe contener solo aquello estrictamente necesario para comprender lo que se sintetiza. (p.186)

Por tanto, con el uso de este método para el presente trabajo, se pretende desmembrar la información de las diferentes fuentes identificadas como útiles para la investigación (analítico) y, a la vez, se pretende sintetizar la información recolectada, con el fin de identificar las relaciones necesarias para el desarrollo del presente plan.

3.2.5. Investigación bibliográfica.

Una investigación bibliográfica o documental es aquella que utiliza textos (u otro tipo de material intelectual impreso o grabado) como fuentes primarias para obtener sus datos. No se trata solamente de una recopilación de datos contenidos en libros, sino que se centra, más bien, en la reflexión innovadora y crítica sobre determinados textos y los conceptos planteados en ellos. A pesar de su nombre, no es obligatorio que se centre en libros; también puede recurrir a otro tipo de fuentes documentales como películas, música, pinturas, microfilmes, sitios en la Internet. (Campos, 2017, p. 17)

Este método es importante para el presente plan, ya que la implementación de la norma ISO/IEC 12207 implica un cambio cultural no solo en las personas, sino también en las organizaciones involucradas, ya que se deberán ajustar los procesos internos, tanto de compras como de desarrollo de *software* y la información bibliográfica disponible es importante conocerla, de tal forma que se identifiquen las mejores prácticas que se han realizado en el mercado y se puedan aplicar en este proyecto.

3.2.6. Investigación de campo.

A diferencia de la investigación bibliográfica, cuya fuente es la biblioteca, la investigación de campo exige salir a recabar los datos. Sus fuentes pueden ser la naturaleza o la sociedad, pero, en ambos casos, es necesario que el investigador vaya en busca de su objeto para poder obtener la información. (Campos, 2017, p. 17)

Para efectos de esta investigación, el trabajo de campo es importante, ya que es necesario buscar otras experiencias en la implementación de la norma ISO/IEC 12207, en otras empresas, investigar qué llevó a las empresas a implementarla, cuál fue el proceso y qué experiencias tuvieron en su implementación; es importante aprender de los errores cometidos y cuáles fueron las mejores prácticas utilizadas.

En la tabla 2, se presenta cada uno de los métodos asociados a los objetivos propuestos.

Tabla 2. *Métodos de investigación utilizados*

Objetivos	Métodos de investigación		
	Método analítico-sintético	Investigación bibliográfica	Investigación de campo
Establecer el plan de gestión de la integración para definir, unificar y coordinar las actividades y los asociados del proyecto.	La desmembración del todo, para conocer sus partes y entender las causas que llevan a conocer más el objeto de estudio, de tal forma que permita reconstruir a partir de los elementos distinguidos en el análisis.	Se requiere de mucha consulta de bibliografía actualizada para aplicar la norma ISO/IEC 12207 y el análisis que conlleva dentro de la organización.	Se requiere investigación de campo, primero para entender cómo se hace y luego entender cómo se debe hacer, por tal motivo, debe salir al campo para reunirse con los desarrolladores de la empresa y luego con expertos consultores y así determinar los mejores cursos de acción por seguir y aprovecharse de las mejores prácticas.
Establecer el plan de gestión del alcance para describir cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto.	La desmembración del todo, para conocer sus partes y entender las causas que llevan a conocer más el objeto de estudio, de tal forma que permita reconstruir a partir de	La correcta determinación del alcance conlleva el análisis de fuentes bibliográficas.	Se requiere investigación de campo, primero para entender cómo se hace y luego entender cómo se debe hacer, por tal motivo, debe salir

	los elementos distinguidos en el análisis.		al campo para reunirse con los desarrolladores de la empresa y luego con expertos consultores y así determinar los mejores cursos de acción por seguir y aprovecharse de las mejores prácticas.
Definir el plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto.	El cronograma se realiza a partir de la desmembración del todo, para conocer sus partes y asignar los recursos, tiempo.	Es necesario conocer las experiencias y las mejores prácticas para establecer en forma clara el cronograma del proyecto.	
Realizar el plan de gestión del costo para describir cómo se planificarán, estructurarán y controlarán los costos del proyecto y completar el proyecto dentro del presupuesto.	El costo se realiza a partir de la desmembración del todo, para conocer sus partes asignar costos y el análisis correspondiente.		Se requiere investigación de campo, para determinar los diferentes escenarios y así determinar el presupuesto necesario para llevar a cabo el proyecto.
Definir el plan de gestión de calidad para el cumplimiento de requisitos de calidad establecidos para el proyecto.	Para la calidad es necesario la desmembración de todo, conocer cada una de sus partes, aplicar las políticas de calidad necesarias y el análisis sistemático.	Es necesario conocer las experiencias y las mejores prácticas para establecer en forma clara cómo impactará el proyecto en la calidad del producto final que la empresa ofrece a sus clientes.	Es necesario salir al campo a empresas que han aplicado la norma ISO/IEC 12207 y recabar información del impacto que se ha tenido en todo los ámbitos, incluido la calidad del producto final.
Desarrollar el plan de gestión de recursos para	Se aplica en el análisis de cada uno de los recursos,	Es necesario conocer de fuentes actualizadas, cómo	

la debida asignación al proyecto.	físicos y humanos necesarios, elaborar la priorización de los recursos ya que los mismos son limitados	se manejó la administración de los recursos en una empresa con limitación de recursos.	
Establecer el plan de gestión de comunicación para la planificación, estructura, monitoreo y control de las comunicaciones del proyecto.	El conocer el detalle del todo permite elaborar una estrategia de comunicación para compensar los posibles efectos del cambio cultural que implica la aplicación de la norma ISO/IEC 122207.	Revisar diferentes estrategias de comunicación y cómo abordar el impacto en el cambio cultural son necesarios para el proyecto.	La visita al campo, para entender cómo se logró manejar la estrategia de comunicación para la aplicación del presente proyecto es importante y así elaborar con las mejores prácticas la estrategia de manejo del cambio cultural que este proyecto involucra.
Establecer el plan de gestión del riesgo para una descripción del modo en el cual se estructura y se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos del proyecto.	La desmembración del todo, para conocer sus partes y entender las causas que llevan a conocer más el objeto de estudio, lo que permite un mejor análisis del riesgo y cómo mitigar o transferir su impacto.		
Definir el plan de gestión de adquisiciones para describir cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto fuera de la organización y cómo se gestionarán los procesos.	Al conocer el detalle del todo, permite elaborar los criterios adecuados para la selección de los proveedores, así como el respectivo análisis.		Las visitas de campo permitirán determinar cuáles pueden ser los mejores proveedores que pueden ser incluidos dentro del proyecto.
Establecer el plan de gestión de los interesados para la	La desmembración del todo permite identificar cada uno		

definición de estrategias de gestión con el fin de involucrarlos de una manera eficaz en el proyecto.	de los interesados participantes, su interés y su impacto en el proyecto, así como su nivel de influencia, poder y autoridad sobre el proyecto.		
---	---	--	--

Fuente: autoría propia.

3.3. Herramientas

Las herramientas en la gestión de proyectos corresponden a algo tangible, como una plantilla o un programa de *software*, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 714).

Es importante destacar que algunas técnicas y herramientas son utilizadas en diferentes áreas del conocimiento, por ello es importante tenerlas adecuadamente identificadas. Las herramientas que se utilizan para el presente trabajo se ajustan a las recomendadas en el Project Management Institute, Inc. (2017) y son las siguientes:

1. Juicio de expertos

La implementación de la norma ISO/IEC 12207 requiere el acompañamiento de personas que tengan la experiencia en la implementación y en el manejo del cambio cultural entre los colaboradores que esto implica.

2. Toma de decisiones

Es necesario tomar decisiones en todo el ciclo de producción de *software*, ya que habrá procesos que deberán ser modificados o bien eliminados, por lo que la toma de decisión se vuelve fundamental.

3. Habilidades interpersonales y de equipo

La implementación de la norma ISO/IEC 12207 implica cambios en la forma de trabajar y hasta en la forma de pensar, ya que es un cambio cultural al cual la organización deberá ajustarse. Es importante utilizar las habilidades con el fin de manejar los conflictos y contraposiciones que se encontrarán durante el proyecto.

4. Cronograma

El cronograma permite en una forma lógica, ordenada y detallada conocer cómo se están realizando las actividades, cuándo inician, cuándo terminan, cómo se optimizan los

recursos, cuándo se necesitan y cuándo se liberan, además, da la oportunidad de establecer el costo por cada actividad e ir midiendo lo real contra lo presupuesto, en términos de tiempo y costo. Permite, además, establecer la ruta crítica del proyecto y así visualizar el esfuerzo y controles adecuados, así como los posibles riesgos si hay un cambio dentro del cronograma.

Elementos importantes por utilizar dentro del cronograma, por tanto, son:

- Ruta crítica
- Optimización de recursos
- Método de programación por precedencia
- Adelantos y atrasos
- Planificación gradual.

La herramienta que se está utilizando es el Microsoft Project, el cual da todo lo necesario para llevar el control del cronograma, además, se puede integrar con otras herramientas, tales como WBS Schedule, para el EDT y el Risky Project, para la evaluación de riesgos.

5. EDT

Para el EDT/WBS se estará utilizando la herramienta WBS Schedule, la cual brinda las facilidades adecuadas para jerarquizar de una manera ágil y similar todos los elementos que componen el EDT, además, lleva el control de los códigos y permite elaborar en forma automática el diccionario del EDT. También es una herramienta que se puede integrar con el Microsoft Project.

6. Riesgos

Para analizar los riesgos y aplicar la técnica de Montecarlo, se están utilizando varias herramientas, entre ellas el Risky Project, el cual permite la integración con el Microsoft Project y así se aprovecha la información contenida dentro de dicho programa. Además, para el análisis dentro de las hojas de Excel, se está utilizando el Model Risk y el @Risk, ya que ambos se integran fácilmente con el Microsoft Excel.

El contar con herramientas para modelar el riesgo es una ventaja porque permite primero asignar probabilidades e impactos a los riesgos y segundo, correr simulaciones “n” veces para visualizar el impacto de posibles escenarios.

7. Toma decisiones

Durante todo el plan de trabajo, se deberá tomar decisiones que afectan no solo el trabajo en sí, sino el accionar de la empresa, por tal motivo, es muy importante la correcta utilización de esta herramienta; se utiliza para la ayuda en la toma de decisiones, tormentas de ideas y árbol de decisiones.

8. Información histórica

Para determinar el impacto que la aplicación de la norma ISO/IEC 12207 tendrá dentro de la forma en que actualmente se desarrolla el *software* en la empresa, es importante recabar información histórica que permita establecer las lecciones aprendidas a través del tiempo, información del resultado obtenido de cada uno de los proyectos desarrollados en el pasado y su metodología de desarrollo, cómo se manejó la gestión de cambios y el nivel de satisfacción del cliente.

9. Resolución de problemas

En toda interrelación humana se requiere el tacto y la capacidad necesaria para la resolución de problemas, el solo hecho de cambiarle a un grupo de programadores su forma de trabajar significará inconvenientes y como tal, se debe utilizar el método de resolución de problemas, entre los que se utilizarán están:

- Definición del problema
 - Tormenta de ideas
 - Clasificación de lo que son problemas y causas
 - Matriz de tiempo/prioridad
- Identificación de las causas
 - Clasificación de las causas
- Elaboración de plan de acción
- Selección de las soluciones
- Implementación de las soluciones
- Seguimiento

10. Análisis de datos

El desarrollo de *software* depende en mucho de la correcta recopilación de los datos, de tal forma que los requerimientos sean debidamente capturados, clasificados y ordenados, es por ello que se están utilizando las siguientes herramientas:

- Recopilación de datos
 - Tormenta de ideas
 - Grupos focales
 - Entrevistas
- Representación de datos
 - Diagramas de flujo
 - Diagramas de causa y efecto

11. Análisis del producto

En todo proyecto el entregable final es un producto o servicio, por ello es importante tener claridad de qué es lo que se quiere, para cuándo se quiere, cuánto serán los costos y la calidad. En el desarrollo de *software*, el entregable final es un programa de cómputo o servicio de cómputo, pequeño o grande, para tal efecto, se debe analizar el producto requerido, se debe desglosar, analizar los requerimientos, los requisitos de sistemas, infraestructura, valor y complejidad, de tal forma que el análisis sea lo más completo posible para elaborar el entregable final según lo espera el interesado.

12. Auditorías

Es necesario el análisis de la forma en que la empresa ha llevado a cabo el desarrollo del *software*, a pesar de contar con una metodología actual, se requiere conocer cómo se ha hecho, para ello es importante realizar una auditoría aleatoria a varios proyectos, identificando lo bueno y lo malo que se ha hecho, cuáles han sido las virtudes o los defectos, así como las fortalezas y debilidades del equipo.

13. Inspección

La inspección en toda la fase del desarrollo del *software* es importante, ya que permite identificar posibles desviaciones de la metodología establecida, por lo tanto, las revisiones constantes deben ser comunes y documentadas, estas deberían formar parte de la información histórica.

En la tabla 3, se definen las herramientas utilizadas para cada uno de los objetivos propuestos.

Tabla 3. *Herramientas*

Objetivos	Herramientas
Establecer el plan de gestión de la integración para definir, unificar y coordinar las actividades y los asociados del proyecto.	Juicio de expertos Análisis de datos Reuniones Toma de decisiones Habilidades interpersonales y de equipo
2. Establecer el plan de gestión del alcance para describir cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto.	Juicio de expertos Análisis de datos Reuniones Toma de decisiones Representación de datos Habilidades interpersonales y de equipo EDT (descomposición) Análisis del producto
3. Definir el plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto.	Juicio de expertos Análisis de datos Reuniones Toma de decisiones Cronograma EDT (Descomposición) Optimización de recursos
4. Realizar el plan de gestión del costo para describir cómo se planificarán, estructurarán y controlarán los costos del proyecto y completar el proyecto dentro del presupuesto.	Juicio de expertos Análisis de datos Reuniones Toma de decisiones Revisar información histórica
5. Definir el plan de gestión de calidad para el cumplimiento de requisitos de calidad establecidos para el proyecto.	Juicio de expertos Recopilación de dato Análisis de datos Representación de datos Auditorias Reuniones Toma de decisiones Resolución de problemas Inspección
6. Desarrollar el plan de gestión de recursos para la debida asignación al proyecto.	Juicio de expertos Análisis de datos Representación de datos Análisis de datos Habilidades interpersonales y de equipo Reuniones Toma de decisiones

Objetivos	Herramientas
7. Establecer el plan de gestión de comunicación para la planificación, estructura, monitoreo y control de las comunicaciones del proyecto	Resolución de problemas Juicio de expertos Representación de datos Habilidades interpersonales y de equipo Representación de datos Reuniones Habilidades de comunicación Análisis de datos
8. Establecer el plan de gestión del riesgo para una descripción del modo en el cual se estructura y se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos del proyecto.	Juicio de expertos Análisis de datos Reuniones Recopilación de datos Habilidades interpersonales y de equipo <i>Software</i> para simular (Montecarlo) Representación de datos Toma de decisiones Autorías
9. Definir el plan de gestión de adquisiciones describir cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto fuera de la organización y como se gestionarán los procesos.	Juicio de expertos Recopilación de datos Análisis de datos Auditorías Inspección
10. Establecer el plan de gestión de los interesados para la definición de estrategias de gestión para involucrarlos de una manera eficaz en el proyecto.	Juicio de expertos Recopilación de datos Análisis de datos Representación de datos Reuniones Toma de decisiones Habilidades de comunicación Habilidades interpersonales y de equipo Representación de datos

Fuente: autoría propia.

3.4. Supuestos y restricciones

Los supuestos son un factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 725). Por su parte, la restricción es un factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso (Project Management Institute, Inc., 2017, p. 723).

Existen muchas empresas de desarrollo de *software* en el mercado costarricense, pero muy pocas han implementado la norma ISO/IEC 12207, esto de una u otra forma se convierte en un diferenciador en el mercado tanto local como internacional, incluso ya hay procesos

licitatorios que definen dentro de sus condiciones de admisibilidad el cumplimiento con la norma; al ser un factor diferenciador, se convierte en un elemento estratégico y podría ser un factor donde las empresas, tanto desarrolladores de *software* como compradores, podrían o no estar dispuestos a compartir la información sobre cómo implementaron la norma ISO/IEC 12207.

Los supuestos, restricciones y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación, se ilustran en la tabla 4.

Tabla 4. *Supuestos y restricciones*

Objetivos	Supuestos	Restricciones
1. Establecer el plan de gestión de la integración para definir, unificar y coordinar las actividades y los asociados del proyecto.	La gerencia de la empresa está dispuesta a brindar toda la información sobre el proceso actual del ciclo de vida del <i>software</i> .	Limitación a las fuentes de información de la empresa.
2. Establecer el plan de gestión del alcance para describir cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto.	La gerencia de la empresa está dispuesta a brindar toda la información sobre el proceso actual del ciclo de vida del <i>software</i> . La gerencia está dispuesta a realizar los cambios necesarios para la implementación de la norma ISO/IEC 12207.	Poca disponibilidad de personas expertas en la implementación de la norma ISO/IEC 12207, para que brinden la asesoría durante la elaboración del proyecto.
3. Definir el plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto.	Se asignarán los recursos necesarios para realizar el trabajo a tiempo y entregar los resultados esperados. La gerencia está dispuesta a realizar los cambios necesarios para la implementación de la norma ISO/IEC 12207.	El plazo para la implementación de la norma ISO/IEC vence en diciembre 2020, la empresa cuenta con recursos limitados para la asignación del proyecto.
4. Realizar el plan de gestión del costo para describir cómo se planificarán, estructurarán y controlarán los costos del proyecto y completar el proyecto dentro del presupuesto.	La gerencia está dispuesta a brindar toda la información necesaria para realizar las estimaciones requeridas. La gerencia está dispuesta a realizar los cambios necesarios para la implementación de la norma ISO/IEC 12207.	La elaboración debe realizarse dentro del presupuesto definido.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
	La gerencia está en disposición de asumir los costos del proyecto según el presupuesto.	
5. Definir el plan de gestión de calidad para el cumplimiento de requisitos de calidad establecidos para el proyecto.	<p>La gerencia de la empresa está dispuesta a brindar toda la información sobre el proceso actual del ciclo de vida del <i>software</i>.</p> <p>La gerencia está dispuesta a realizar los cambios necesarios para la implementación de la norma ISO/IEC 12207.</p> <p>La gerencia está dispuesta a implementar las recomendaciones de calidad sugeridas en el plan.</p>	La elaboración debe realizarse dentro del presupuesto definido.
6. Desarrollar el plan de gestión de recursos para la debida asignación al proyecto.	<p>La gerencia de la empresa está dispuesta a brindar toda la información sobre el proceso actual del ciclo de vida del <i>software</i>.</p> <p>La gerencia está dispuesta a realizar los cambios necesarios para la implementación de la norma ISO/IEC 12207.</p>	Recursos humanos limitados, ya que se deben compartir con otros proyectos.
7. Establecer el plan de gestión de comunicación para la planificación, estructura, monitoreo y control de las comunicaciones del proyecto.	<p>La gerencia de la empresa está dispuesta a brindar toda la información sobre el proceso actual del ciclo de vida del <i>software</i>.</p> <p>La gerencia autoriza la utilización de los diferentes medios de comunicación con los que la empresa cuenta.</p>	Algunos de los colaboradores pueden brindar información limitada y necesaria para el proyecto.
8. Establecer el plan de gestión del riesgo para una descripción del modo en el cual se estructura y se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos del proyecto.	<p>La gerencia de la empresa está dispuesta a brindar toda la información sobre el proceso actual del ciclo de vida del <i>software</i>.</p> <p>La gerencia está dispuesta a realizar los cambios necesarios para la implementación de la norma ISO/IEC 12207.</p>	Actualmente la empresa no cuenta con información histórica formal, por lo que se deberá realizar un levantamiento de la misma. Algunos colaboradores pueden brindar información

Objetivos	Supuestos	Restricciones
		limitada y necesaria para el proyecto.
9. Definir el plan de gestión de adquisiciones para describir cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto fuera de la organización y cómo se gestionarán los procesos.	La gerencia de la empresa está dispuesta a brindar toda la información sobre el proceso actual del ciclo de vida del <i>software</i> .	Las adquisiciones deben realizarse dentro del presupuesto definido.
10. Establecer el plan de gestión de los interesados para la definición de estrategias de gestión con el fin de involucrarlos de una manera eficaz en el proyecto.	La gerencia de la empresa está dispuesta a brindar toda la información sobre el proceso actual del ciclo de vida del <i>software</i> .	Resistencia al cambio por parte de algunos de los interesados.

Fuente: autoría propia.

3.5. Entregables

Un entregable es cualquier producto, resultado o capacidad único verificable para ejecutar un servicio que se debe producir para completar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables pueden ser tangibles o intangibles (Project Management Institute, Inc., 2017, p.4).

En la tabla 5, se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Tabla 5. *Entregables*

Objetivos	Entregables
1. Establecer el plan de gestión de la integración para definir, unificar y coordinar las actividades y los asociados del proyecto	Documento del plan para la dirección del proyecto y acta de constitución, la cual debe contener el alcance, el presupuesto, el cronograma, el nivel de autoridad del gerente de Administración del Proyecto. Este plan establece claramente la forma en que se debe llevar a cabo el proyecto.
2. Establecer el plan de gestión del alcance para describir cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto.	Documento del plan para la gestión del alcance, definiendo detalladamente los requerimientos que permitan establecer la línea base del alcance, la matriz de trazabilidad de requerimientos y la estructura detallada del trabajo (EDT/WBS).

Objetivos	Entregables
3. Definir el plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto.	Documento de plan de gestión del cronograma, línea base del cronograma, lista de actividades, asignación de recursos, lista de los hitos, fecha de inicio y final y la ruta crítica, todo en concordancia con el EDT/WBS; todo lo anterior debe permitir establecer qué actividades se van a realizar, el nivel de dependencia de las actividades, quién es el responsable, cuáles son los recursos asignados, en qué momentos serán utilizados y cuándo liberados, esto con el fin de utilizar lo más eficiente y eficaz posible los recursos limitados con que se cuenta.
4. Realizar el plan de gestión del costo para describir cómo se planificarán, estructurarán y controlarán los costos del proyecto y completar el proyecto dentro del presupuesto.	Documento plan de los costos, estimación, desglose, monitoreo y línea base de costos. El conocer los requerimientos detalladamente y elaborar las actividades permite desglosar el costo de los recursos tanto físicos como humanos, a la vez determinar cuando el costo se dará a lo largo del proyecto, de tal forma que se puedan conocer los costos en el tiempo de ejecución y asignar los recursos financieros de la mejor manera posible.
5. Definir el plan de gestión de calidad para el cumplimiento de requisitos de calidad establecidos para el proyecto.	Documento plan de gestión de la calidad, objetivos, plan, monitoreo y métricas de la calidad. Es importante identificar cómo se debe llevar a cabo la actividad, de tal forma que puedan ser planificadas en forma correcta e invertir los recursos necesarios para hacerlo bien desde la primera vez y no se tengan que invertir recursos por no conformidad.
6. Desarrollar el plan de gestión de recursos para la debida asignación al proyecto.	Documento de plan de gestión de los recursos, asignación, control, monitoreo, asignación y plan de motivación de los recursos humanos involucrados. Los recursos del proyecto son limitados, tanto físicos como humanos y, por tanto, es importante tener un plan que defina los recursos necesarios en el tiempo adecuado, de tal forma que permita la coordinación con otras áreas del negocio, para que su asignación no trastorne el funcionar de los otros departamentos y no afecten el proyecto.
7. Establecer el plan de gestión de comunicación para la planificación, estructura, monitoreo y control de las comunicaciones del proyecto.	Documento de plan de gestión de las comunicaciones, incluido el manejo del cambio cultural que involucra la aplicación de la norma ISO/IEC 12207. Se le debe informar desde el inicio a toda la organización sobre la intención de la empresa de implementar la norma, esto con el fin de ir preparando a los empleados en asimilar el cambio

Objetivos	Entregables
	e iniciar una campaña interna de concientización, además, le permitirá al departamento de mercado prepararse para elaborar la estrategia de diferenciación necesaria tanto a nivel local como internacional.
8. Establecer el plan de gestión del riesgo para una descripción del modo en el cual se estructura y se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos del proyecto.	Documento de plan de gestión de los riesgos, con matriz de probabilidad / impacto, registro y simulación de riesgos. Conocer los riesgos de implementar o no la norma ISO/IEC 12207 es importante, ya que pone a la organización en alerta de cómo enfrentarlos si los mismos se llegan a dar y qué acciones de mitigación o transferencia es necesario ejecutar, o bien, el nivel de riesgos podría eventualmente desechar el proyecto o todo lo contrario, ver una oportunidad que debe ser aprovechada.
9. Definir el plan de gestión de adquisiciones para describir cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto fuera de la organización y cómo se gestionarán los procesos.	Documento de plan de gestión de las adquisiciones, proceso de contratación de consultores. El conocer en qué momento es importante realizar las adquisiciones es importante, ya que la norma no solo afectará el recurso humano interno, sino también el externo, como consultores, pero, además, afectará la adquisición de <i>software</i> y <i>hardware</i> necesarios para la implementación de la norma ISO/IEC 12207.
10. Establecer el plan de gestión de los interesados para la definición de estrategias de gestión con el fin de involucrarlos de una manera eficaz en el proyecto.	Documento de plan de involucramiento de los interesados y registro de interesados. Cómo, cuándo y dónde se deben involucrar los interesados, tanto internos como externos, es fundamental, ya que este proyecto no solo involucra colaboradores internos, sino expertos y, además, proveedores y clientes que hayan implementado la norma. Conocer quiénes deben ser todos los interesados permitirá que el proyecto fluya en la consecución de los objetivos propuestos.

Fuente: autoría propia.

4. Desarrollo

Todas las empresas están constantemente mejorando su forma de operar, en primera instancia, se revisan sus procesos internos, se mapean y en muchos casos se rediseñan para mejorar la productividad interna, el servicio al cliente y, finalmente, la rentabilidad de la compañía. En muchas ocasiones, las empresas, por una u otra razón, no rediseñan sus procesos, pero sí buscan maneras de mejorarlos, a través de la adquisición o el desarrollo de *software* (programas de cómputo); normalmente, la necesidad aparece cuando alguna persona o departamento identifica que requieren mejorar el servicio, el control o la productividad.

Para determinar cómo se realiza la compra o desarrollo de *software*, se realizó un trabajo de campo. Como primer paso, se determinaron las siguientes preguntas que se aplicarían a las instituciones o empresas:

- ¿Por qué compran o desarrollan *software*?
- ¿Tienen algún procedimiento para decidir si se compra o se desarrolla?
- ¿Existe un procedimiento para levantar los requerimientos?
- ¿Quién es el responsable del proyecto?
- ¿Quién supervisa el desarrollo del *software* (¿comprado o desarrollado?)?
- ¿Quién realiza la compra?
- ¿Quién recibe el *software*?
- ¿Quién lo implementa?

Por lo general, las empresas privadas, micros o pequeñas, para solucionar sus necesidades de *software*, acuden al mercado informal, contratando a jóvenes desarrolladores que tienen disponibilidad, por lo cual, el costo del desarrollo es más bajo que contratarlo a una empresa de *software*; ahora bien, en dicho caso no existe una metodología de desarrollo establecida y es la que el desarrollador establece por su cuenta. La empresa de gobierno, por otra parte, no puede comprar o desarrollar *software* si no se realiza a través de un proceso formal, por tanto, en esta investigación se aplica el cuestionario a tres tipos de instituciones: pequeñas, medianas y grandes, definidas según el Informe de presupuestos iniciales de cada institución realizado por la Contraloría General de República (2018).

Tabla 6. Cuestionario aplicado a varias empresas de gobierno

Pregunta	Pequeña	Mediana	Grande
¿Compran o desarrollan <i>software</i> ?	Ambos	Ambos	Ambos
¿Tienen algún procedimiento para decidir si se compra o se desarrolla?	NO	NO	SI/NO
¿Existe un procedimiento para levantar los requerimientos?	NO	NO	SI
¿Quién es el responsable del proyecto?	IT	IT	USUARIO/IT
¿Quién realiza la compra?	PROVEEDURÍA	PROVEEDURÍA	PROVEEDURÍA
¿Quién recibe el <i>software</i> ?	IT	IT	USUARIO
¿Quién lo implementa?	IT	IT	USUARIO

Fuente: autoría propia

Todas las empresas compran o desarrollan *software*, la decisión de comprar o desarrollar es tomada en el departamento de informática, el cual decide, con base en los recursos con los que cuenta. En las instituciones pequeñas o medianas, los recursos son limitados; en las grandes, por otro lado, cuentan con más recursos y se puede encontrar que compran paquetes de *software*, compran el desarrollo de aplicaciones o bien desarrollan internamente, la decisión de compra o desarrollo está basada en la disponibilidad de recursos internos, sin embargo, no hay una metodología establecida.

Con respecto a la definición de los requerimientos, estos surgen de alguna necesidad, normalmente los usuarios definen a grandes rasgos lo que quieren; en las empresas pequeñas y medianas, el encargado de IT es quien termina elaborando un documento de requerimientos que es revisado por el solicitante; a partir de ahí, IT asume total responsabilidad de la compra o desarrollo del producto. En muchas ocasiones, al no seguir un proceso previo de definición detallada o porque la persona de IT no entendió claramente lo que se necesita, la institución termina comprando o desarrollando un *software* que no era exactamente lo que necesitaba.

En las instituciones grandes, cuentan con un proceso de levantamiento de requerimientos y es el solicitante quien los debe definir detalladamente, IT se limita a revisarlos y asegurarse de que los mismos son entendidos, para luego decidir si se compra o se desarrolla el *software*. Una vez que se ha adquirido o desarrollado el *software* y pasadas

las pruebas, el recibo y la implementación en las empresas pequeñas y medianas está a cargo de IT; en el caso de las grandes, está a cargo del solicitante en conjunto con IT.

Según las conversaciones que se mantuvieron durante la aplicación del cuestionario, se evidenció que, en la mayoría de los casos (pequeñas y medianas empresas), una vez recibido el *software* (comprado o desarrollado), se presenta un problema no previsto al inicio del proyecto y este es que no se definió la infraestructura necesaria para hospedar el nuevo *software*, lo cual genera inconvenientes en su implementación, ya sea porque no se cuenta con el servidor adecuado, o bien, no se cuenta con la licencia de *software* necesaria para correr la aplicación en dicho servidor.

Además, se pudo evidenciar que no existe un proceso formal para:

- Adquisición del *software*
- Gestión de conocimiento
- Gestión de calidad
- Gestión de la infraestructura
- Gestión de planificación
- Gestión de valoración de riesgo
- Gestión de control del proyecto
- Gestión de levantamiento de requerimientos
- Gestión para la definición del *software*
- Proceso de integración del *software*

Todos los procesos anteriormente citados están a cargo, de una u otra forma, en la mayoría de los casos, del encargado de IT de la institución, en las empresas pequeñas y medianas. En el caso de las empresas grandes, se pudo evidenciar que utilizan metodologías de administración de proyectos y cuentan con manuales que los proveedores de desarrollo de *software* deben cumplir.

4.a. Desarrollo de *software*

Una vez determinado que se desea desarrollar el *software*, sea internamente o contratando a una empresa desarrolladora, las compañías pequeñas y medianas no cuentan con los recursos para desarrollar internamente, por lo tanto, deben contratar a empresas desarrolladoras y al no contar con el proceso para el desarrollo de *software* que las empresas

contratadas deban seguir, quedan en manos de la capacidad o no de las mismas. En el caso de las grandes, sí cuentan con procesos establecidos y los proveedores deben seguirlos en sus respectivos manuales de desarrollo de *software*.

Ahora bien, no existe en el mercado una metodología establecida para el desarrollo de *software* que cubra desde la idea hasta su implementación y operación, donde todas las empresas, tanto adquirientes como proveedores, puedan respaldarse para tener una metodología común y la confianza en ambos lados de que el proceso seguido cumple con las mejores prácticas.

El desarrollo de *software* no debe depender de si se desarrolla internamente o se contrata a un tercero, la metodología debería ser la misma. Al igual que las empresas estatales grandes que cuentan con procesos establecidos para el desarrollo de *software*, las empresas privadas cuentan con su propia metodología, buena o mala,.

Rolosa es una empresa desarrolladora de *software* que opera en el mercado costarricense desde 1999, a partir del 2013 ha implementado un proceso de desarrollo de *software* aplicando la administración de proyectos como base, según indica la Ing. Adriana Rodríguez, gerente de Operaciones de la empresa, entre otros procesos que se utilizan internamente se pueden mencionar:

1. Asignación de equipo de trabajo

En primera instancia, el proyecto es revisado por la Gerencia de Operaciones, quien tiene a su cargo los departamentos de Desarrollo de *Software* y Administración de Proyectos, entre otras funciones. En esta revisión participan tanto la gerente, así como el coordinador de desarrollo y alguno de los desarrolladores *seniors* de la empresa; en dicha revisión se determina el equipo de trabajo, incluidos el o los programadores asignados.

2. Revisión de requerimientos

Una vez identificada la necesidad con el cliente, se procede a revisar sus requerimientos, esto para los clientes de tamaño grande; en el caso de los pequeños y medianos, a pesar de que debería ser una obligación del cliente, Rolosa procede a levantar los requerimientos lo más detalladamente posible, de tal manera que se logre captar lo que el cliente desea, siempre y cuando esté dentro del marco general que el cartel licitatorio establece. Esto lo asumió la empresa, para disminuir el riesgo que conlleva no contar con requerimientos debidamente definidos y firmados por el cliente.

3. Análisis de los requerimientos

Una vez que se cuenta con los requerimientos firmados por el cliente, se procede a realizar un análisis de los requerimientos para determinar el alcance del proyecto, los tiempos involucrados y los riesgos que se pueden presentar.

4. Determinación de la infraestructura necesaria

Ya con el análisis realizado, es primordial que se determine la infraestructura necesaria, tanto a lo interno como cuál debería ser la infraestructura que el cliente necesitará, de tal forma que este pueda ir preparando su ambiente, para cuando el *software* se instale en sus servidores. Este es un paso sumamente importante, caso contrario, el proyecto puede afectarse, de hecho, es uno de los factores de riesgo que se identifican en esta etapa.

5. Selección de tecnología por utilizar

La selección de la tecnología se hace en conjunto con el cliente y normalmente esta está definida desde la publicación del cartel.

6. Elaboración de diseño

Una vez que los requerimientos han sido analizados, se ha definido la infraestructura, se procede a elaborar el diseño del *software*. Esta es una etapa fundamental, ya que se identifican cambios que deban realizarse tanto en *software* como en *hardware*.

7. Definición de reutilización de *software*

Dependiendo del tipo de tecnología y de acuerdo con los requerimientos, infraestructura y diseño, podría existir *software* que puede ser reutilizado para el proyecto en cuestión, esto es importante, porque durante la etapa de planificación y cronograma, los plazos están afectados por la reutilización del *software*.

8. Definición de riesgos

Desde la etapa de análisis de requerimientos, los riesgos son identificados y se establece un plan de mitigación para los mismos.

9. Elaboración de cronograma

El cronograma del proyecto se establece con base en todos los procesos anteriormente citados, se comparte con el cliente y se realizan las revisiones periódicas de lo establecido. Los cambios que se identifican durante el desarrollo son incluidos dentro del cronograma, negociados con el cliente y se monitorean; normalmente, los costos involucrados son asumidos por la empresa.

10. Programa de control del proyecto

El proyecto es controlado en forma semanal a través de reuniones de seguimiento con el cliente; se establecen las reuniones según los acuerdos definidos.

11. Programa de pruebas

Para las pruebas, se establece un plan de pruebas internas, donde participan no solo los programadores, sino otros miembros del equipo. También se elabora un manual de pruebas, el cual es compartido con el cliente, para que realice las pruebas, según el plan. Estas pruebas quedan documentadas y se tiene un recibido conforme por parte del cliente.

12. Implementación

Por lo general, la implementación en los servidores del cliente corre por cuenta de este, sin embargo, Rolosa participa activamente durante la etapa de implementación.

13. Acompañamiento al cliente

Rolosa participa activamente con el cliente para asegurarse de que la aplicación entregada funciona de manera correcta.

Este modelo es aplicado en todos los desarrollos hechos a la medida por parte de Rolosa, tanto en empresas pymes como en las grandes; en estas últimas, se complementa con el modelo interno que puedan tener. El nivel de satisfacción de los clientes es bastante alto y a la fecha no ha tenido problemas de insatisfacción, se considera que el modelo es adecuado para la necesidad de la empresa.

En el 2013, como parte de su plan estratégico, Rolosa decidió entrar en el mercado de la venta de paquetes de *software*, para ello, realizó una investigación tanto local como internacional de los posibles paquetes que se deberían desarrollar, es así como identificó como oportunidades varios de ellos. Desde el 2014 hasta la fecha, la empresa ha estado desarrollando y comercializando dichos paquetes con excelentes resultados, la metodología de desarrollo aplicada es la mencionada anteriormente. En el 2018, la empresa decidió explorar la posibilidad de vender sus paquetes en el exterior, para ello ha realizado alianzas estratégicas con distribuidores y ya cuenta con su red de distribución para América Latina.

Cuando la empresa decidió “meterse” en el nicho de desarrollo de paquetes, vio una excelente oportunidad que, de paso, se ha convertido en un Océano Azul, tanto en Costa Rica como en el exterior, a pesar de que muchas empresas competidoras dicen tener un producto similar, son muy pocas las que realmente cuentan con un producto tan robusto como el de

Rolosa, es por ello que la empresa ha considerado necesario poder diferenciarse de la competencia de dos maneras:

1. Ofreciendo un producto de calidad y que cumpliera con la mayoría de los requerimientos de los clientes.
2. Garantizarle al cliente que está aplicando las mejores prácticas en el desarrollo del *software*.

El primer punto lo ha logrado al involucrar diferentes consultores especialistas en el campo, así como revisando las distintas leyes aplicables tanto en Costa Rica como en los países donde está iniciando la distribución del producto.

Con respecto al segundo punto, una vez analizadas las diferentes metodologías de desarrollo, se llegó a la conclusión de que la empresa debería aplicar normas de ISO en sus productos, es por ello que está explorando la aplicación de la norma ISO/IEC 12207, Procesos del ciclo de vida del *software*, tema de este trabajo y la ISO 30300, Sistemas de gestión para los documentos.

4.b. ISO/IEC 12207

La ISO 12207 establece una serie de procesos, actividades y tareas que se deben seguir para estandarizar la compra/desarrollo de *software*, es una norma que se definió en 1995 y se ha venido actualizando según se muestra en la tabla 7:

Tabla 7. *Historia de la ISO/IEC 12207*

Año	Identificación	Versión
1995	ISO/IEC 12207:1995	Primera publicación
2002	ISO/IEC 12207:1995/ 1:2002	Primera modificación
2004	ISO/IEC 12207:1995/ 2:2004	Segunda modificación
2008	ISO/IEC 12207:2008	<i>Nueva versión</i>
2017	ISO/IEC/IEEE 12207:2017	Última versión

Fuente: autoría propia.

Esta es una norma que le garantiza a las instituciones que las empresas que la aplican cumplen con mejores prácticas, ya sea en la adquisición, desarrollo o mantenimiento del *software*, sin embargo, esta norma no es certificable a la fecha y lo que se pretende es que las empresas definan cuáles son sus necesidades y apliquen los procesos, actividades y tareas que la norma establece.

Para identificar cuál es la mejor manera de establecer un plan de proyecto para la implementación de la norma ISO/IEC 12207, se procedió a la utilización de las herramientas mostradas en la tabla 8.

Tabla 8. *Herramientas para la investigación de campo*

Herramienta	Fuente
Juicio de expertos	Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) Intedya (International Dynamic Advisors) Ente Costarricense de Acreditación (ECA) Carlota Bustelo, Records, information and document management, Independent Consultant.
Investigación bibliográfica	ISO/IEC 12207, Systems and software engineering -- Software life cycle processes. Comparación de la ISO/IEC 12207:2008 con la 12207:2017 Identificar los procesos que establece la ISO 12207
Recopilación de datos	Entrevistas con el personal de desarrollo de la empresa Entrevistas con ejecutivos de la empresa
Habilidades interpersonales	Manejo de la falta de información en implementaciones en otras empresas, falta de implementación de institutos especializados en el país. Falta de información de consultores internacionales sobre la norma
Reuniones	Con ejecutivos de la empresa Reunión con consultora internacional

Fuente: autoría propia.

Una vez realizada la investigación de campo, se concluye que esta es una norma de la cual no existe información sobre las empresas o instituciones que la han aplicado en Costa Rica, de hecho, esta norma no es certificable en el país, ya que no existe la experiencia necesaria para hacerlo y según se desprende de la investigación de campo, el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) no lo tiene en su “radar” en el mediano plazo. La empresa consultora Intedya (International Dynamic Advisors) considera que es una norma muy especializada y por ahora no tienen intención de brindar el servicio de consultoría para dicha norma; el Ente Costarricense de Acreditación no la tiene tampoco dentro de las normas por acreditar y la consultora internacional Carlota Bustelo no la brinda dentro de sus servicios de consultoría, debido a la escasa demanda de esta norma en el mercado internacional.

Teniendo claro cuál es el objetivo propuesto, el cual es elaborar un plan de proyecto para la implementación de la norma ISO 12207:2017 y dada la escasa información y

experiencia en la implementación de la misma a nivel de Costa Rica, se procede a trabajar con la información bibliográfica existente.

4.c. ISO/IEC 12207:2008

La norma ISO/IEC 12207:2008, la cual es la base para este trabajo, estuvo vigente hasta 2017 cuando se publicó la nueva versión ISO/IEC 12207:2017, por lo tanto, es importante conocerla y tener claros los cambios que se presentan entre 2008 y 2017.

Según el International Organization for Standardization (ISO), la ISO / IEC 12207: 2008 establece un marco común para los procesos del ciclo de vida del *software*, con una terminología bien definida, que puede ser referenciada por la industria del *software*. Contiene procesos, actividades y tareas que se aplicarán durante la adquisición de un producto o servicio de este tipo y durante el suministro, desarrollo, operación, mantenimiento y eliminación de productos de *software* (Organisation Internationale de Normalisation (ISO), 2008).

El *software* incluye la porción de *software* del *firmware*. ISO / IEC 12207: 2008 se aplica a la adquisición de sistemas, así como productos y servicios de *software*, al suministro, desarrollo, operación, mantenimiento y eliminación de productos de este tipo y la parte de *software* de un sistema, ya sea que se realice interna o externamente a una organización. Se incluyen aquellos aspectos de la definición del sistema necesarios para proporcionar el contexto para los productos y servicios de *software*. ISO / IEC 12207: 2008 también proporciona un proceso que puede emplearse para definir, controlar y mejorar los procesos del ciclo de vida del software (ISO, 2008a).

Es importante destacar de esta definición lo siguiente:

3. Marco común para los procesos del ciclo de vida del software.
4. Terminología bien definida.
5. Puede ser referencia por la industria del software.

Estos tres elementos son vitales para lograr asegurarle a los clientes que la empresa cuenta con una metodología descrita en la norma ISO 12207.

La ISO/IEC 12207:2008 consta de dos procesos claramente definidos: el Proceso del contexto del sistema y los Procesos específicos del *software*; estos, a su vez, están compuestos por sus propios grupos de procesos, como se detalla en la tabla 9.

Tabla 9. Cantidad de procesos de la ISO/IEC 12207:2008

Procesos	Cantidad de grupos del proceso	Cantidad de procesos
Proceso del contexto del sistema	4	25
Procesos específicos del <i>Software</i>	3	18
Total	7	43

Fuente: autoría propia.

La norma ISO 12207:2008 no define una metodología establecida, tampoco llega a sustituir la metodología utilizada por la empresa, sin embargo, brinda un marco referencial que puede utilizarse de acuerdo con las necesidades de la empresa empleando una terminología que puede ser referencia por la industria de *software*. La utilización de la norma permite a las empresas tener una metodología referencial estándar tanto para el comprador como para el desarrollador.

Además de definir 43 procesos (ver figura 26), la norma ISO/IEC 12207:2008 establece las actividades y tareas que se espera se realicen para cada proceso; con el fin de visualizar el grado de detalle al que llega la norma, se procede a escoger el Grupo de Procesos de Acuerdo y dentro de este los dos procesos: Adquisiciones y el de Suministros.

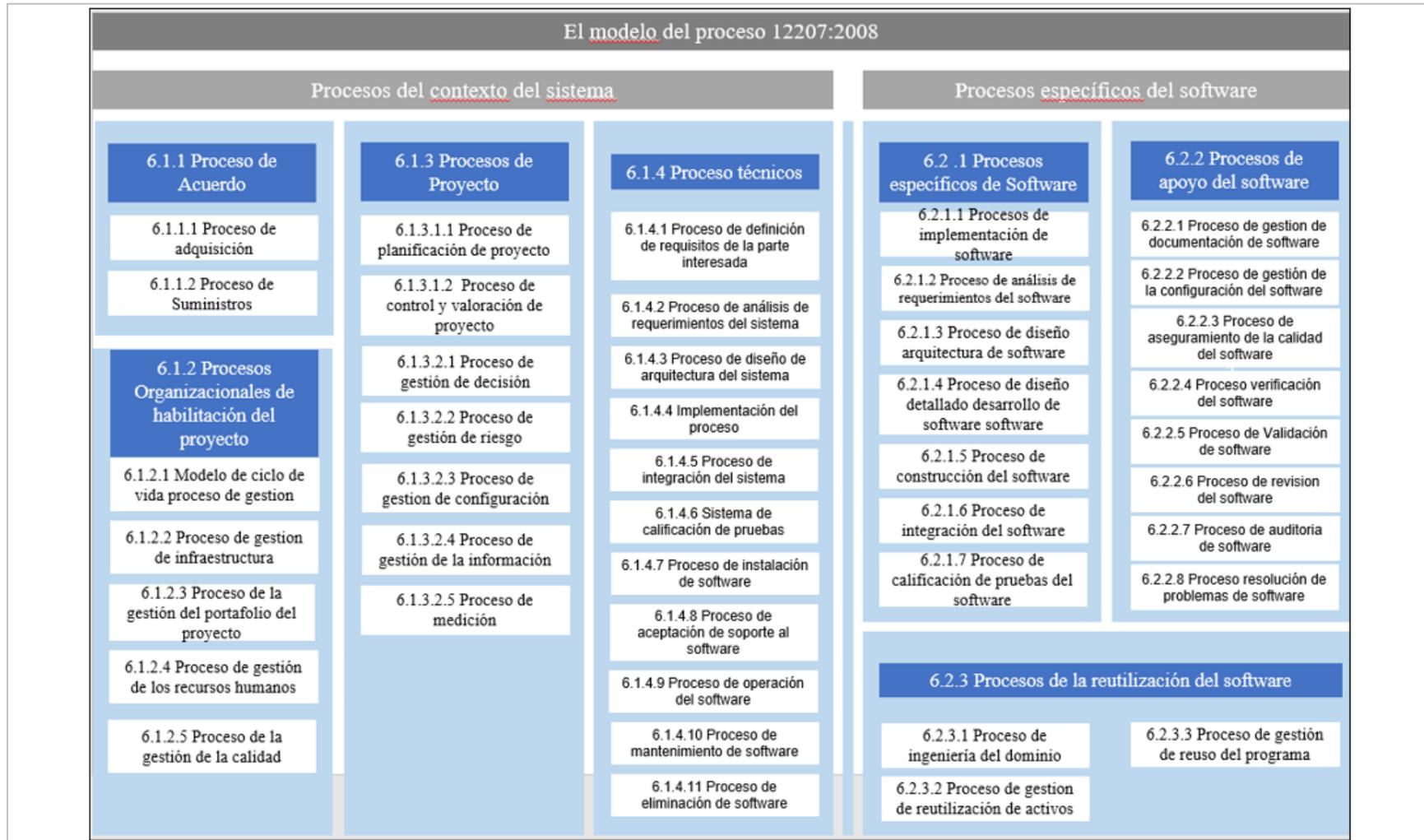


Figura 26. Modelo del proceso 12207:2008

Fuente: autoría propia.

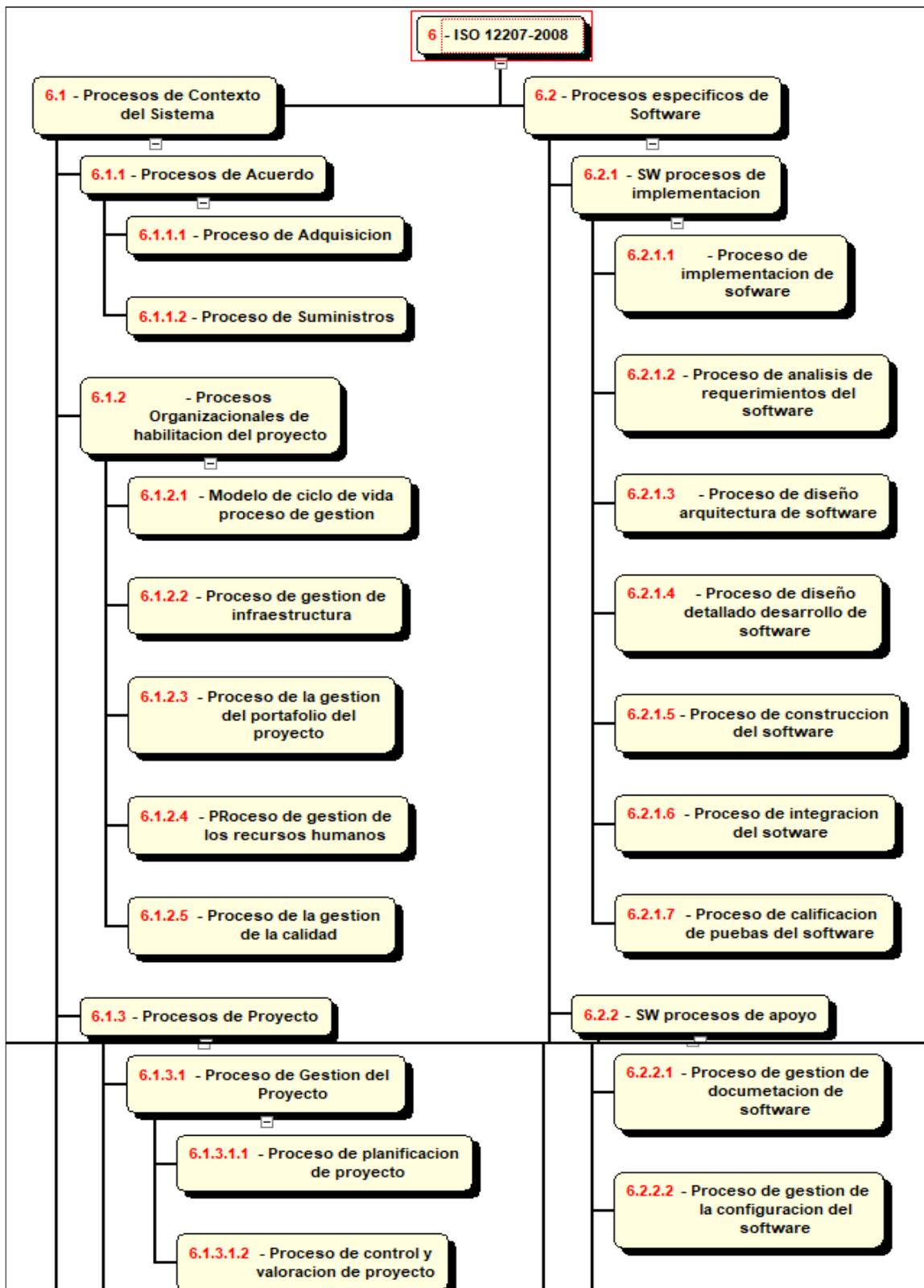


Figura 27. Desglose de los procesos de la norma ISO/IEC 12207:2008, parte 2.
Fuente: autoría propia.

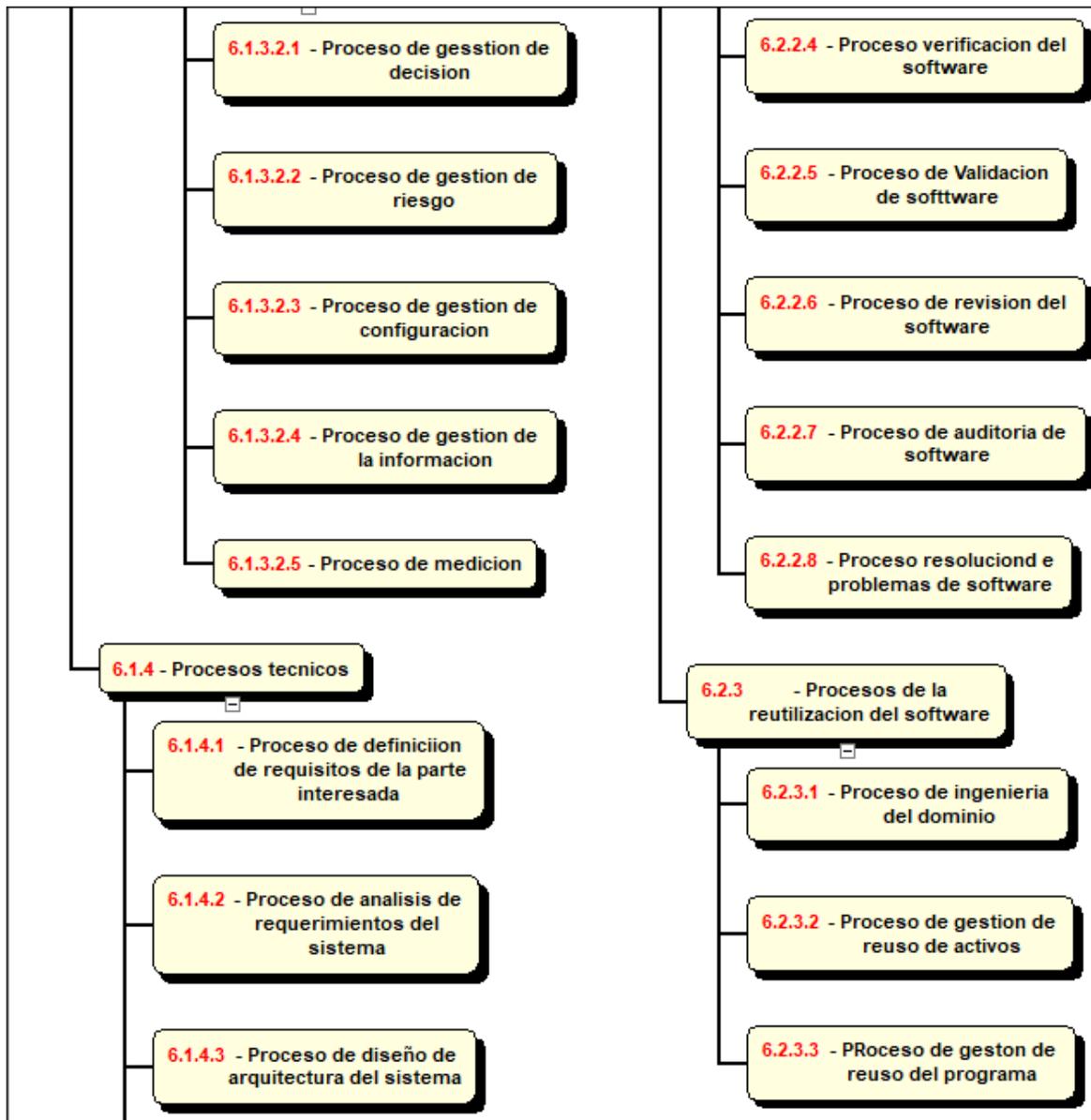


Figura 28. Desglose de los procesos de la norma ISO/IEC 12207:2008, parte 2
Fuente: autoría propia.

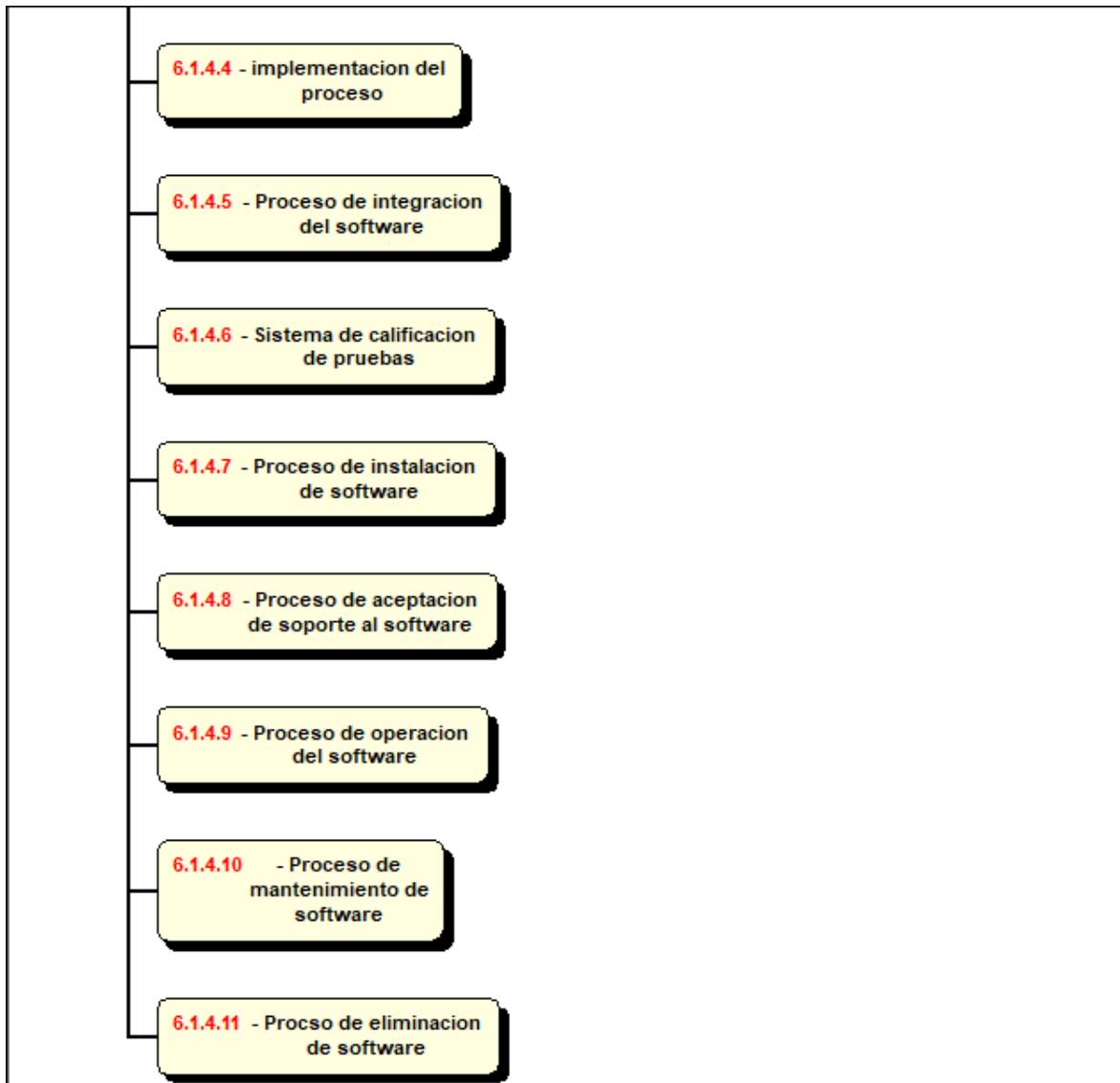


Figura 29. Desglose de los procesos de la norma ISO/IEC 12207:2008, parte 3
Fuente: autoría propia.

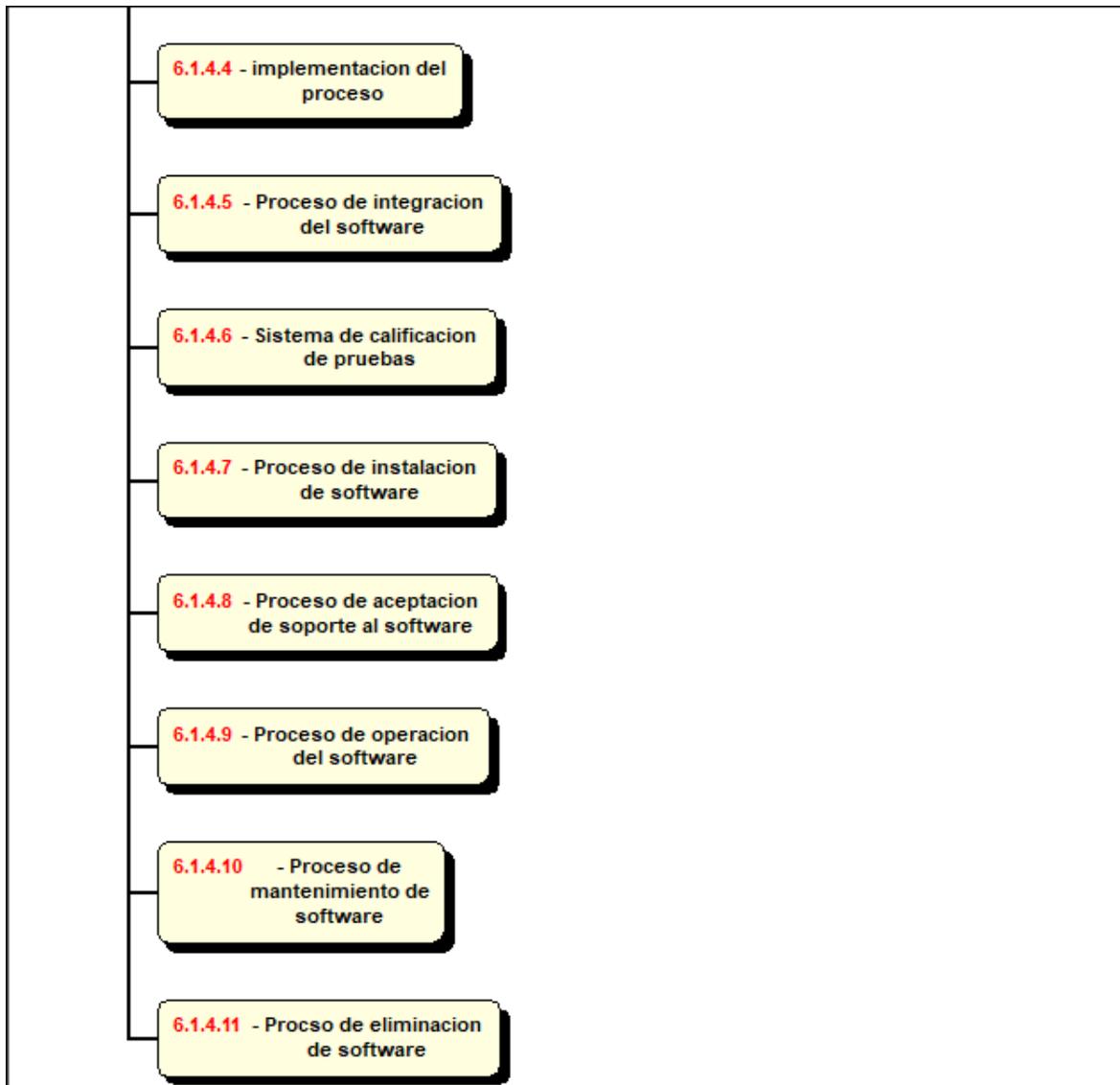


Figura 30. Desglose de los procesos de la norma ISO/IEC 12207:2008, parte 4
Fuente: autoría propia.

4.c.1. Proceso de Adquisiciones.

Este proceso consta de 7 actividades y 28 tareas claramente definidas, tal como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. *Cantidad de actividades y tareas del proceso de adquisiciones*

Actividades	Tareas
Preparación de actividades	13
Anuncio de adquisición	1
Selección de proveedor	1
Acuerdo de contrato	3
Monitoreo del contrato	2
Aceptación del adquirente	6
Cierre	1
Total	28

Fuente: autoría propia.

El detalle de las actividades y tareas de este proceso se muestra en la figura 31. Como puede notarse, la norma ISO/IEC 12207:2008 no solo establece los procesos, sino que también brinda, en forma ordenada y coherente, las actividades y tareas que deben realizarse. En el anexo 1, se describen las tareas que deben realizarse según las actividades del proceso de adquisiciones.

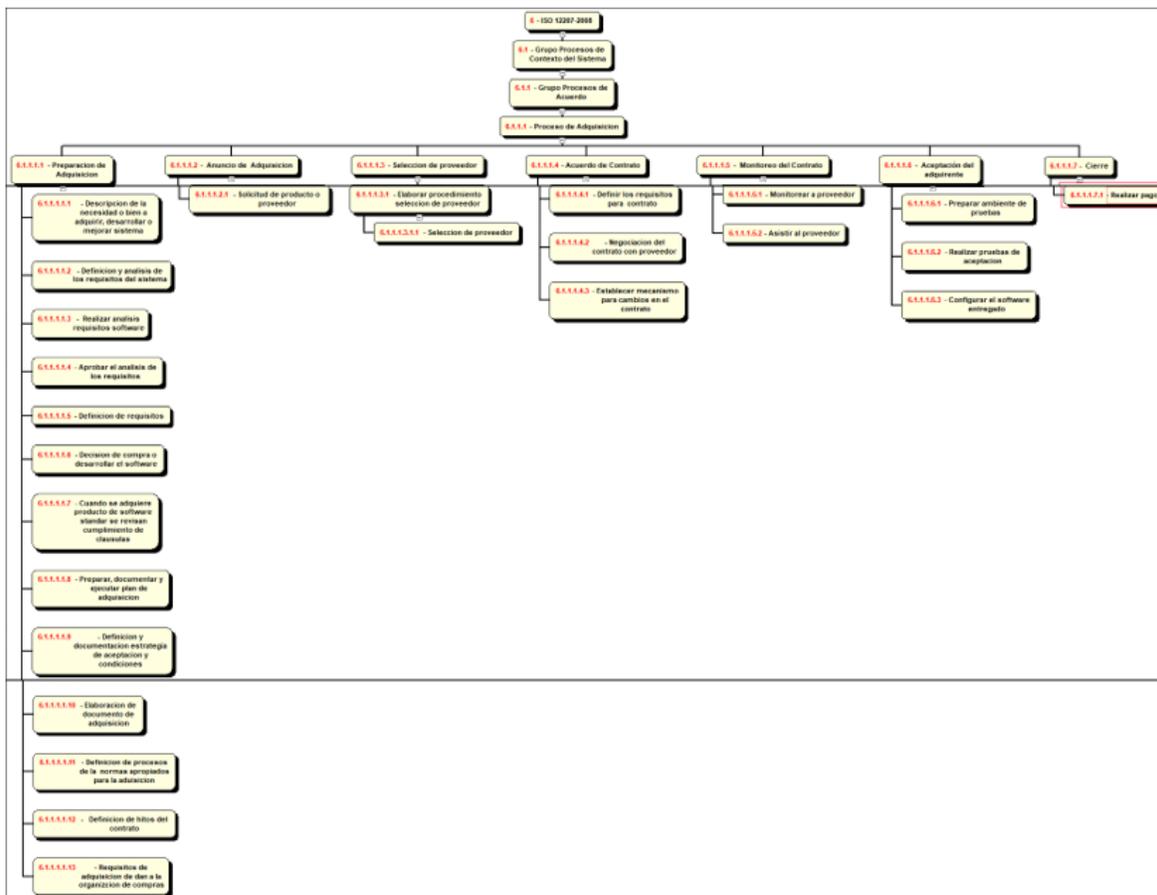


Figura 31. EDT del Grupo Acuerdo/Proceso Adquisiciones
Fuente: autoría propia.

4.c.2. Proceso de Suministros.

Este proceso consta de 6 actividades y de 27 tareas claramente definidas, tal como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Cantidad de actividades y tareas del proceso de adquisiciones

Actividades	Tareas
Identificación de la oportunidad	1
Licitación de proveedores	3
Acuerdo de contrato	2
Ejecución del contrato	17
Entrega y soporte de producto / servicio	2
Cierre	2
Total	27

Fuente: autoría propia.

El detalle de las actividades y tareas de este proceso se muestra en la figura 32.

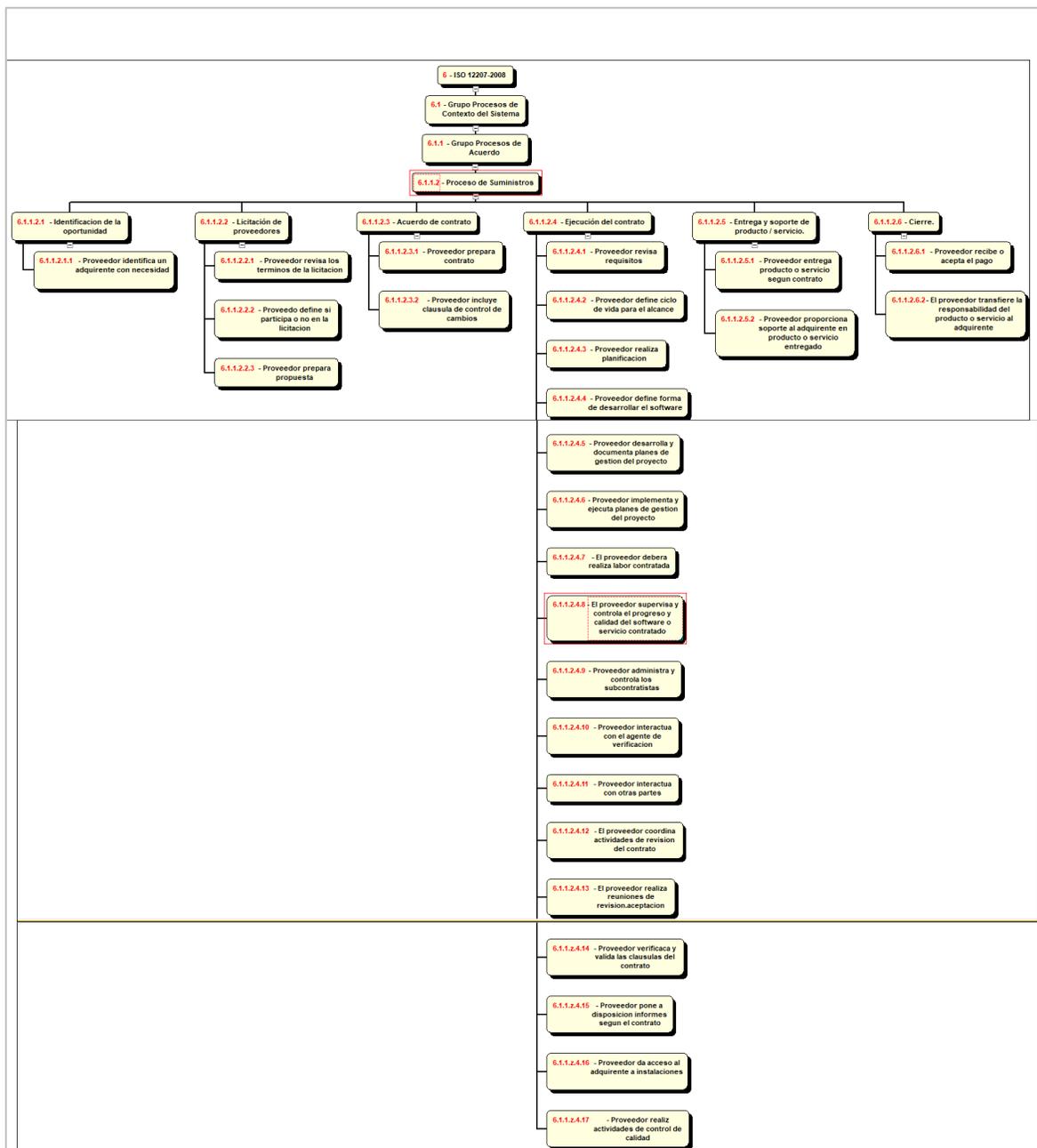


Figura 32. EDT del Grupo Acuerdo/Proceso Suministro

Fuente: autoría propia.

En el anexo 4, se describen las tareas que deben realizarse según las actividades del proceso de suministros. En resumen, el consta de dos procesos de 13 actividades y 55 tareas, claramente definidas en la norma ISO/IEC 12207:2008.

El EDT que se expone en la figura 33 es solamente para el Proceso de Acuerdo de la norma ISO/IEC 12207:2008, esta representación referencial muestra el dimensionamiento y el trabajo que se debe realizar si se desea aplicar la norma, solamente para este grupo de proceso, el detalle de los procesos de adquisiciones y suministros se mostraron en las figuras 31 y 32 respectivamente.

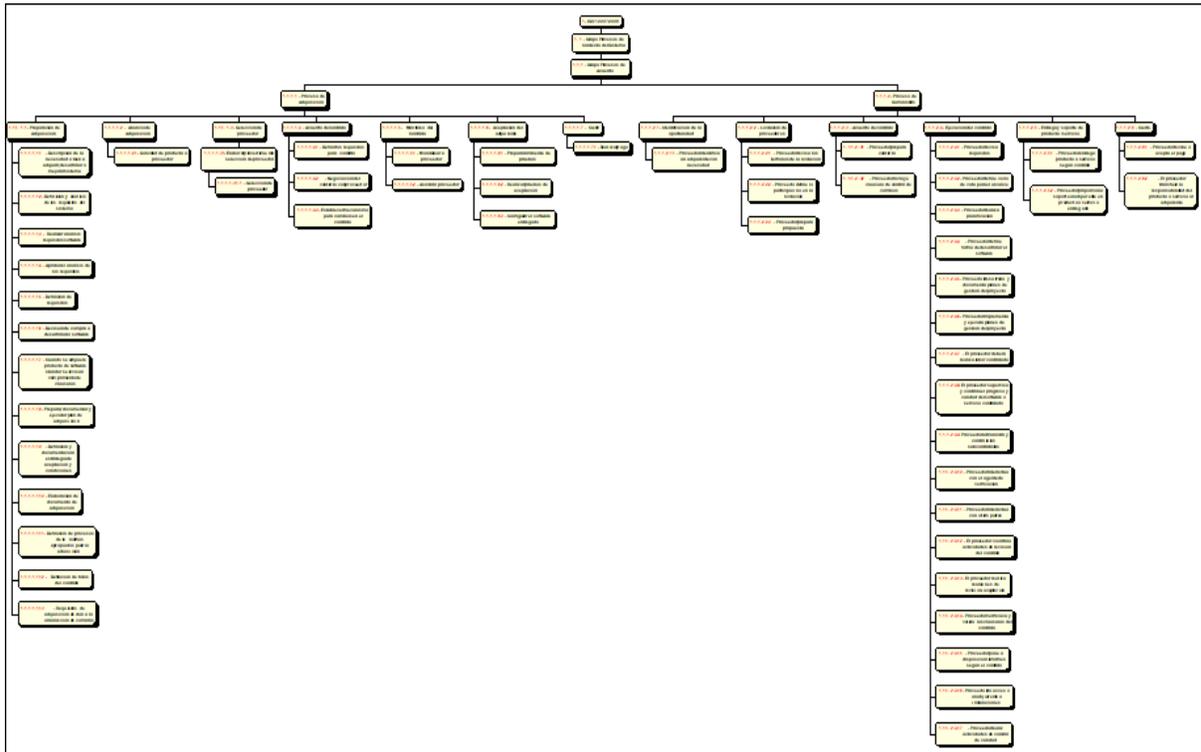


Figura 33. EDT del Grupo Acuerdo, para los procesos de adquisiciones y suministro
Fuente: autoría propia.

La norma ISO/IEC 12207:2008 detalla para todos los grupos de procesos y sus procesos, todas las actividades y tareas que se deben realizar; la empresa debe definir cuáles son las necesidades y dependiendo de esto, seleccionar los procesos, así como realizar las actividades y tareas definidas por la norma.

4.d. ISO/IEC 12207:2017

Según el International Organization for Standardization (ISO), en su introducción de la ISO/IEC 12207:2017, indica que la complejidad de los sistemas de software ha aumentado a un nivel sin precedentes. Esto ha llevado a nuevas oportunidades, pero también a mayores desafíos para las organizaciones que crean y utilizan sistemas. Estos desafíos existen a lo

largo del ciclo de vida de un sistema y en todos los niveles de detalles arquitectónicos. El documento proporciona un marco de proceso común para describir el ciclo de vida de los sistemas creados por humanos, adoptando un enfoque de Ingeniería de Software (Organisation Internationale de Normalisation (ISO), 2017).

Hoy día, la relación entre el interesado y el oferente se ha vuelto más importante y compleja, ya que la evolución de la tecnología ha llevado las necesidades a otro nivel, la comunicación entre las partes se vuelve cada vez más importante y la claridad de lo que se necesita es todavía más importante, ya no es un tema de pedir y hacer, sino un tema de mutua cooperación entre las partes. El ciclo de vida del *software* abarca desde su concepción hasta el retiro del sistema.

Se pretende al final de cuentas que, con el ISO/IEC 12207:2017, exista un marco referencial donde las partes involucradas tengan claro cuáles son los procesos, las actividades y tareas, además, donde inicia y termina la responsabilidad de cada cual y cómo el trabajo en conjunto puede lograr el mejor producto posible; no es un tema de quién tuvo la culpa, si no se logra un objetivo, sino cómo llegar a entregar el producto a entera satisfacción de la parte adquiriente, en mutua cooperación.

Para reforzar lo que se ha comentado anteriormente, esta norma no establece una metodología ni impone exigencia, sino, como lo indica el International Organization for Standardization (ISO), los procesos en este documento forman un conjunto integral a partir del cual una organización puede construir modelos de ciclo de vida de software apropiados para sus productos y servicios. Una organización, dependiendo de su propósito, puede seleccionar y aplicar un subconjunto apropiado para cumplir ese propósito.

Es importante conocer la evolución de la versión 2008 a la versión 2017 para ajustarse a las necesidades actuales según lo ha definido el International Organization for Standardization (ISO).

El primer gran cambio es la eliminación del gran grupo de Proceso Específico de *Software*; en segundo lugar, el Grupo de Contexto del Sistema, se elimina el nombre, pero se mantienen los grupos de procesos contenidos en él, con mínimas variaciones, con excepción del grupo de Procesos Técnicos, donde se eliminan tres procesos completos, estos cambios se muestran en la figura 34.

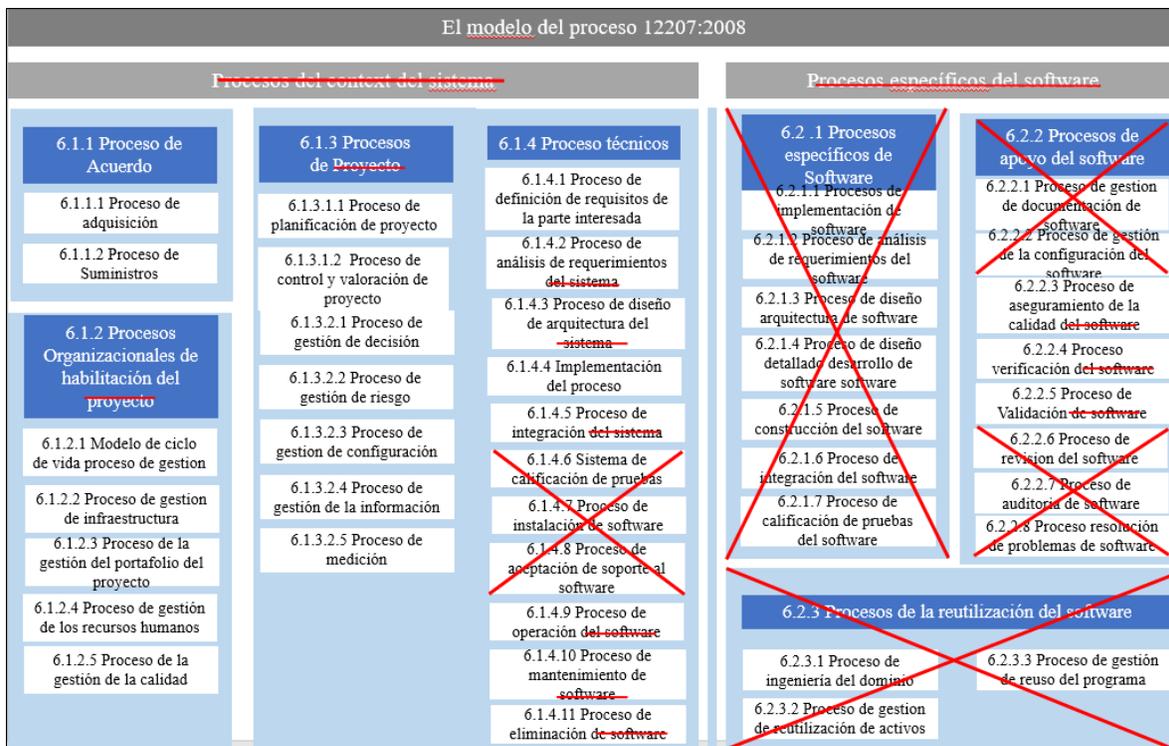


Figura 34. Ajustes a la norma ISO/IEC 12207 para evolucionar de 2008 a 2017

Fuente: Reilly (2017), Software Engineering Standards for Quality y autoría propia.

En resumen, la nueva versión ISO/IEC 12207:2017 se muestra a continuación: como se puede apreciar, el primer gran cambio es la eliminación del gran grupo de Proceso Especifico de *Software*, en el caso del Grupo de Contexto del Sistema, se elimina el nombre, pero se mantienen los grupos de procesos contenidos en él, con mínimas variaciones, con excepción del grupo de Procesos Técnicos, donde se eliminan tres procesos completos.

El resultado de las actualizaciones realizadas a la norma ISO/IEC 12207:2017 para ajustarla a las nuevas necesidades se muestra en la figura 35.

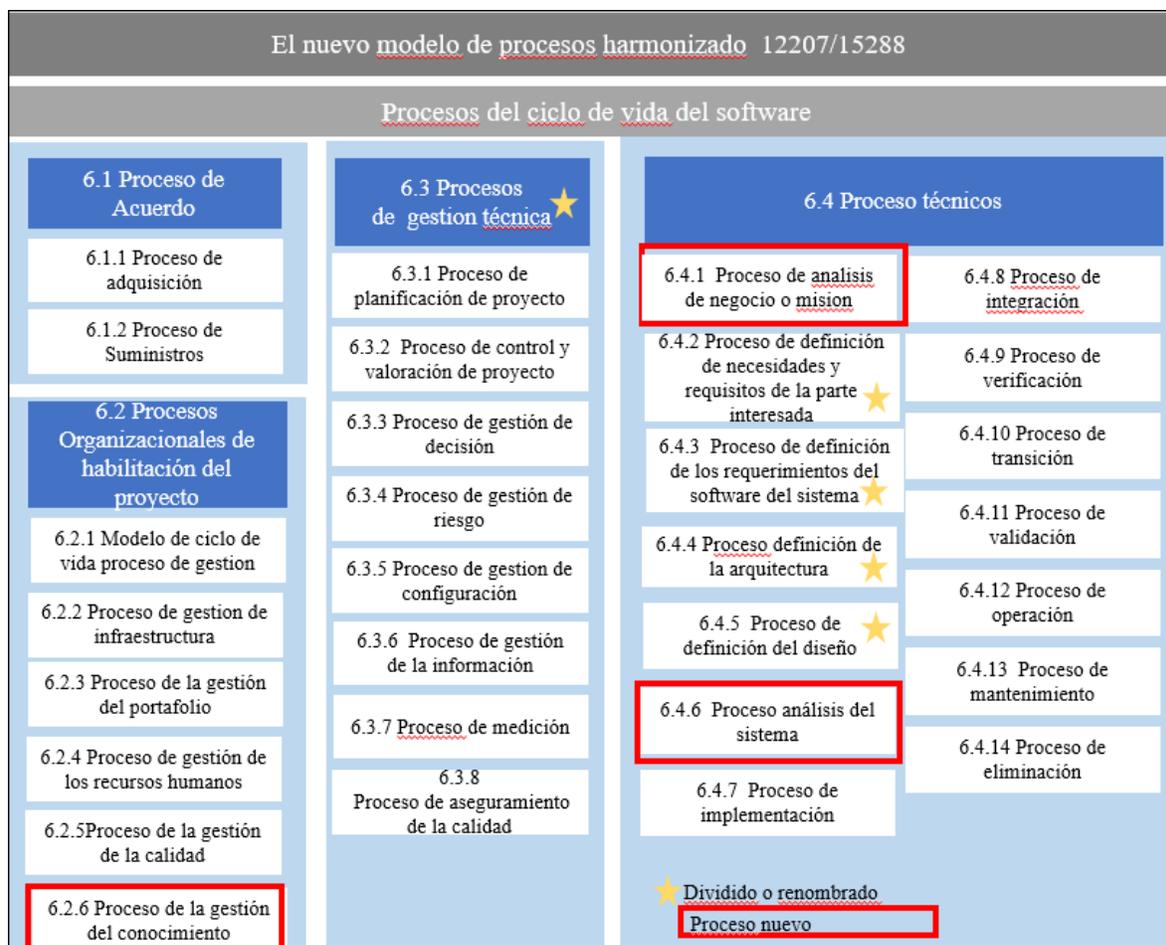


Figura 35. El nuevo modelo de procesos armonizado 12207/15288
Fuente: Reilly (2017), Software Engineering Standards for Quality y autoría propia.

En resumen, la cantidad de grupos de procesos y cantidad de procesos se muestra en la tabla 12.

Tabla 12. *Cantidad de procesos de la ISO/IEC 12207:2017*

Grupo de Proceso	Cantidad de procesos
Proceso de Acuerdo	2
Procesos Organizacionales de habilitación del proyecto	6
Procesos de gestión técnica	8
Procesos técnicos	14
Total	30

Fuente: autoría propia.

Esta es una evolución muy importante, ya que pasa de siete grupos de procesos a cuatro grupos en el 2017 y en términos de procesos, la versión 2017 tiene 30 en comparación con los 43 procesos del 2008. En términos de actividades y tareas, la norma ISO/IEC 12207:2017 enumera en forma detallada las actividades y tareas para cada uno de los procesos, al igual que en el 2008, con excepción de aquellos procesos que fueron incorporados. Por ejemplo, en el Grupo de Acuerdos, los procesos utilizados anteriormente se mantienen sin cambio en la nueva versión del ISO/IEC 12207:2017.

Se ha determinado, por tanto, que esta norma es una guía para las empresas e instituciones que deseen aplicarla, buscando una forma coherente en el desarrollo de *software*, la cual sirva de referencia para que tanto compradores como desarrolladores tengan un lenguaje común y puedan trabajar en mutuo beneficio, sin embargo, queda abierto a como la empresa o institución deseen implementar la norma, por tanto, se pueden mencionar las siguientes ventajas y desventajas de la norma ISO/IEC 12207:2017.

En la tabla 13, se enumeran las ventajas y desventajas de esta norma.

Tabla 13. *Ventajas y desventajas de la norma ISO/IEC 12207:2017*

Ventajas	Desventajas
No entra en conflicto con los procesos internos, viene a mejorarlos.	No especifica ningún detalle de cómo se debe implementar, tanto en sus procesos como en sus actividades y tareas.
Si no se tienen procesos definidos, son una excelente guía.	
Cubre todo el ciclo de vida del <i>software</i> desde la concepción de la idea hasta el retiro de este.	
Describe en forma detalladas los procesos, actividades y tareas por realizar.	
Puede ser aplicado tanto por compradores como por desarrolladores de <i>software</i> .	
Para las empresas que la han aplicado, funciona perfectamente, ya que es un marco referencial y la comunicación es más efectiva, además, se promueve un trabajo en conjunto.	

Fuente: autoría propia.

En resumen, la norma ISO/IEC 12207 es una excelente herramienta si la empresa desea mejorar su ciclo de vida con un estándar de aplicación mundial, lo cual le asegura tanto a compradores como a desarrolladores, que la empresa aplica las mejores prácticas, brindando una diferenciación importante tanto local como internacional, que es uno de los objetivos que Rolosa está buscando.

4.1. Gestión de Integración

La implementación de la ISO 12207 tiene un impacto positivo en el desarrollo del *software*, también tiene un impacto en la forma en que la empresa deberá trabajar a partir de su implementación, por este motivo, es necesaria la integración de todas las áreas del conocimiento, de tal forma que se maximice el beneficio y se minimice el efecto de la forma en que se trabajará a partir de su implementación.

4.2. Gestión de Alcance del Proyecto

Para la implementación de la norma ISO/IEC 12207:2017, es necesario conocer todos los procesos, actividades y tareas que están establecidas dentro de la norma, de forma que se pueda definir si hay factibilidad de implementarla en la empresa, ya que podría darse el caso de que la aplicación no sea viable, debido al tiempo y a los recursos que se deba asignar al proyecto.

La recopilación de la información debe realizarse según lo establece la norma, tal como lo muestra el EDT de la figura 36.

Una vez recopilada la información de la norma, es necesario conocer el proceso interno actual, para el desarrollo de *software* y que se pueda comparar con la ISO/IEC 12207:2017, así como establecer las diferencias y de esta forma tener una evaluación adecuada para que se pueda tomar una decisión con base en el tiempo y necesidades de recursos para poderla implementar. La utilización de los anexos 2 y 3 le permitirá a la empresa documentar esta actividad.

Como no existe información previa sobre cómo implementar esta norma, realizar el análisis recomendado es la mejor manera de tomar las decisiones adecuadas.

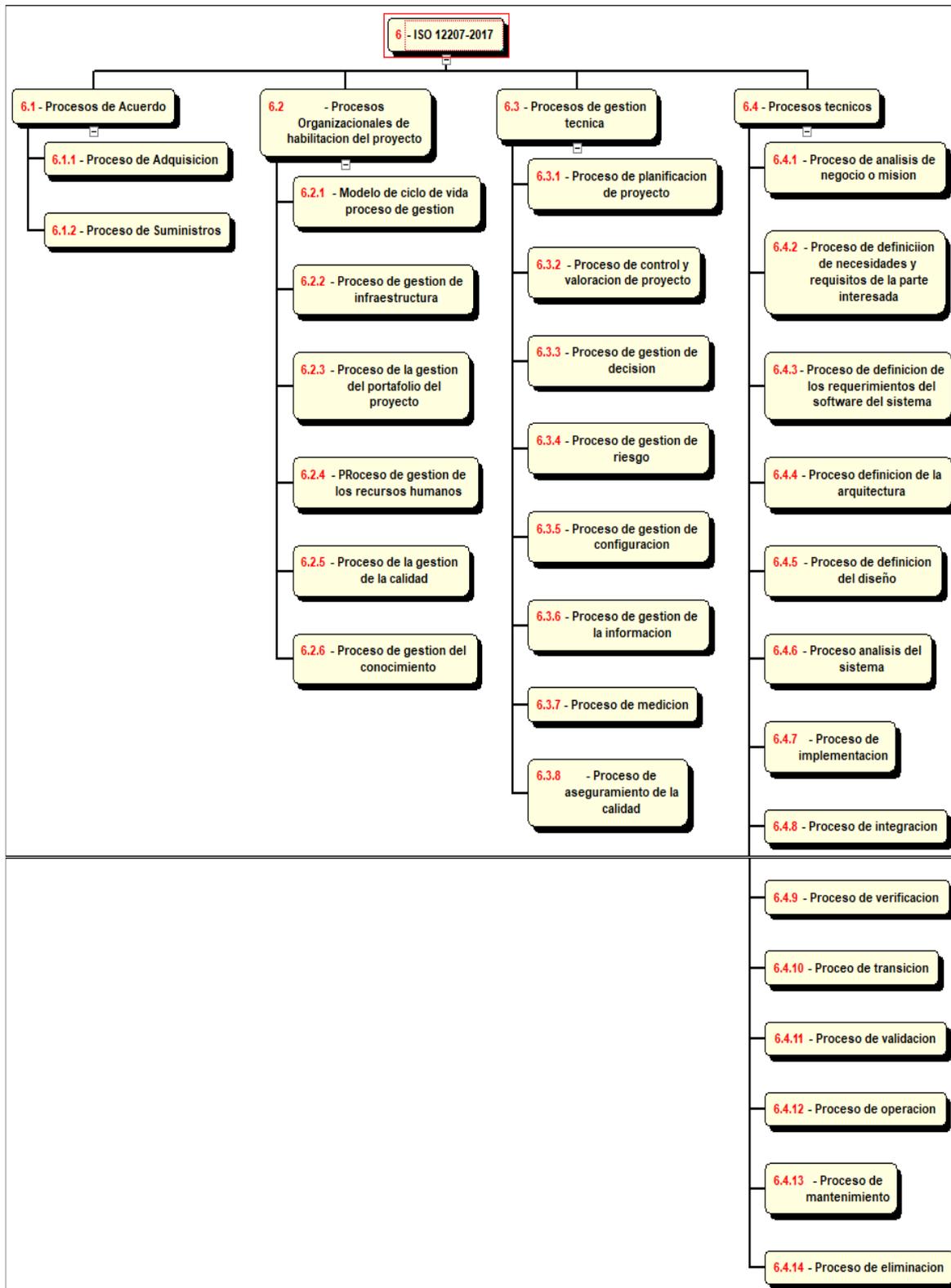


Figura 36. EDT de la ISO/IEC 12207:2017
Fuente: autoría propia.

En el Anexo 7 se muestra el diccionario completo de la WBS.

Para cualquier cambio que sea requerido y que afecte el alcance del proyecto, es necesario utilizar el procedimiento descrito en el anexo #9.

4.3. Gestión del Cronograma

Para dimensionar el proyecto, fue necesario revisar la norma ISO/IEC 12207:2017, con base en la experiencia adquirida durante esta investigación, se pudo determinar que cada proceso puede tomar entre dos y cuatro días para poder detallar al nivel de tareas, tomando esto como base, se ha podido establecer un cronograma que no sólo enmarque el desmenuzar la ISO/IEC 12207:2017, sino las actividades descritas en el plan de trabajo, para un total de 169 días de trabajo, con el fin de determinar si se inicia con la implementación o no, el cronograma se muestra a continuación:

ID	Task Mode	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Pred/Resource Names
1		0	ISO 12207-2017	169 days	Fri 8/2/19	Wed 3/25/20	
2		0	Inicio	169 days	Fri 8/2/19	Wed 3/25/20	
3		6.	Identificar las actividades y tareas para cada Detallar Proceso	96 days	Fri 8/2/19	Fri 12/13/19	
4		6.1	Procesos de Acuerdo	9 days	Fri 8/2/19	Wed 8/14/19	Pasante ISO's
5		6.1.1	Detallar Detallar Proceso de Adquisicion	6 days	Fri 8/2/19	Fri 8/9/19	
6		6.1.2	Detallar Detallar Proceso de Suministros	3 days	Mon 8/12/19	Wed 8/14/19	5
7		6.2	Detallar Procesos Organizacionales de habilitacion del proyecto	21 days	Thu 8/15/19	Thu 9/12/19	Pasante ISO's
8		6.2.1	Detallar Modelo de ciclo de vida Detallar Proceso de gestion	3 days	Thu 8/15/19	Mon 8/19/19	6
9		6.2.2	Detallar Detallar Proceso de gestion de infraestructura	3 days	Tue 8/20/19	Thu 8/22/19	8
10		6.2.3	Detallar Detallar Proceso de la gestion del portafolio del proyecto	3 days	Fri 8/23/19	Tue 8/27/19	9
11		6.2.4	Detallar Proceso de gestion de los recursos humanos	3 days	Wed 8/28/19	Fri 8/30/19	10
12		6.2.5	Detallar Proceso de la gestion de la calidad	6 days	Mon 9/2/19	Mon 9/9/19	11
13		6.2.6	Detallar Proceso de gestion del conocimiento	3 days	Tue 9/10/19	Thu 9/12/19	12
14		6.3	Procesos de gestion tecnica	24 days	Fri 9/13/19	Wed 10/16/19	Pasante ISO's
15		6.3.1	Detallar Proceso de planificacion de proyecto	3 days	Fri 9/13/19	Tue 9/17/19	13
16		6.3.2	Detallar Proceso de control y valoracion de proyecto	3 days	Wed 9/18/19	Fri 9/20/19	15

Figura 37. Cronograma parte 1.

Fuente: autoría propia.

ID	Task Mode	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessor	Resource Names
17		6.3.3	Detallar Proceso de gestion de decision	3 days	Mon 9/23/19	Wed 9/25/19	16	
18		6.3.4	Detallar Proceso de gestion de riesgo	3 days	Thu 9/26/19	Mon 9/30/19	17	
19		6.3.5	Detallar Proceso de gestion de configuracion	3 days	Tue 10/1/19	Thu 10/3/19	18	
20		6.3.6	Detallar Proceso de gestion de la informacion	3 days	Fri 10/4/19	Tue 10/8/19	19	
21		6.3.7	Detallar Proceso de medicion	3 days	Wed 10/9/19	Fri 10/11/19	20	
22		6.3.8	Detallar Proceso de aseguramiento de la calidad	3 days	Mon 10/14/19	Wed 10/16/19	21	
23		6.4	Procesos tecnicos	42 days	Thu 10/17/19	Fri 12/13/19		Pasante ISO's
24		6.4.1	Detallar Proceso de analisis de negocio o mision	3 days	Thu 10/17/19	Mon 10/21/19	22	
25		6.4.2	Detallar Proceso de definicion de necesidades y requisitos de la parte interesada	3 days	Tue 10/22/19	Thu 10/24/19	24	
26		6.4.3	Detallar Proceso de definicion de los requerimientos del software del sistema	3 days	Fri 10/25/19	Tue 10/29/19	25	
27		6.4.4	Detallar Proceso definicion de la arquitectura	3 days	Wed 10/30/19	Fri 11/1/19	26	
28		6.4.5	Detallar Proceso de definicion del diseño	3 days	Mon 11/4/19	Wed 11/6/19	27	
29		6.4.6	Detallar Proceso analisis del sistema	3 days	Thu 11/7/19	Mon 11/11/19	28	
30		6.4.7	Detallar Proceso de implementacion	3 days	Tue 11/12/19	Thu 11/14/19	29	
31		6.4.8	Detallar Proceso de integracion	3 days	Fri 11/15/19	Tue 11/19/19	30	
32		6.4.9	Detallar Proceso de verificacion	3 days	Wed 11/20/19	Fri 11/22/19	31	
33		6.4.10	Proceo de transicion	3 days	Mon 11/25/19	Wed 11/27/19	32	
34		6.4.11	Detallar Proceso de validacion	3 days	Thu 11/28/19	Mon 12/2/19	33	
35		6.4.12	Detallar Proceso de operacion	3 days	Tue 12/3/19	Thu 12/5/19	34	
36		6.4.13	Detallar Proceso de mantenimiento	3 days	Fri 12/6/19	Tue 12/10/19	35	
37		6.4.14	Detallar Proceso de eliminacion	3 days	Wed 12/11/19	Fri 12/13/19	36	
38		6.5	Documentar la metodología de desarrollo (Ciclo de vida definido por la empresa), detallando procesos, actividades y tareas	22 days	Mon 12/16/19	Tue 1/14/20	37	Coordinador de Operaciones
39		6.6	Analizar procesos de la norma ISO/IEC 12207:2017, para determinar cuáles procesos son de interés de implementar	15 days	Wed 1/15/20	Tue 2/4/20	38	Coordinador de Operaciones, Gerente de Operaciones
40		6.7	Presentar recomendacion de adaptacion de la norma al Comité Gerencial	1 day	Wed 2/5/20	Wed 2/5/20	39	Gerente de Operaciones
41		6.7.1	Solicitar aprobacion de la adaptacion de la norma ISO/IEC 12207:2008, segun la recomendacion del Comité Gerencial	2 days	Thu 2/6/20	Fri 2/7/20	40	Gerente de Operaciones
42		6.7.2	Aprobar adptacion norma ISO/IEC 12207:2017	1 day	Mon 2/10/20	Mon 2/10/20	41	
43		6.8	Realizar comparación de los procesos actuales de la empresa contra los procesos de la norma ISO/IEC 12207:2018 aprobados.	22 days	Tue 2/11/20	Wed 3/11/20	42	Coordinador de Operaciones, Pasante ISO's
44		6.8.1	Presentar plan de implementacion al Comité Gerencial	1 day	Thu 3/12/20	Thu 3/12/20	43	Gerente de Operaciones
45		6.8.2	Solicitar aprobacion del plan de implementacion de la norma ISO/IEC 12207:2017	2 days	Fri 3/13/20	Mon 3/16/20	44	Gerente de Operaciones
46		6.8.3	Aprobar la implementacion de los procesos recomendados de la norma ISO/IEC 12207:2017	1 day	Tue 3/17/20	Tue 3/17/20	45	
47		6.9	Elaborar cronograma de implementacion	5 days	Wed 3/18/20	Tue 3/24/20	46	Coordinador de Operaciones
48		6.10	Cierre	1 day	Wed 3/25/20	Wed 3/25/20	47	

Figura 38. Cronograma parte 2.

Fuente: autoría propia.

La ruta crítica del proyecto es básica y es importante cumplir con el plan establecido para desarrollar en forma adecuada el proyecto, en el anexo #8 se muestra la ruta crítica del proyecto. Para cualquier cambio que sea requerido y que afecte el cronograma del proyecto es necesario utilizar el procedimiento descrito en el anexo #9.

4.4. Gestión de Costos

Este es un proyecto interno y se utilizan los recursos tanto físicos como humanos, no representa ningún tipo de erogación para la empresa, sin embargo, el monitoreo de los costos se realizará durante las reuniones mensuales que se han destinado para tal efecto.

Es importante anotar que la carga de trabajo del personal está adecuadamente distribuida y se llevan controles adecuados sobre los proyectos, los colaboradores no tienen que trabajar horas extras ni los fines de semana. Es muy extraño que alguna persona deba trabajar horas extras, si fuese el caso, se requiere de una autorización y se lleva el control, pero no es normal que esto suceda, por lo tanto, no se vislumbra algún tipo de costo imprevisto.

En términos de los pasantes, este es un programa permanente, son asignados durante su entrenamiento a diferentes proyectos, la empresa cuenta con suficientes pasantes para asignar al proyecto, ya sea uno, dos o tres. En términos de otros gastos, como equipos o material, no se vislumbra alguna necesidad fuera de lo normal.

Es importante anotar que a pesar de que se estima que este plan proyecto no generara costos adicionales, si es importante estimar el costo intrínseco involucrado en el proyecto, el cual se presenta a continuación:

Tabla 14. *Tabla de costos*

Total Costos involucrados segun el tiempo invertido en cada actividad			
WBS	Descripcion	Total Horas	Costo
6	Identificar las actividades y tareas para cada Detallar Proceso	768	\$ 3,072.00
6.1	Procesos de Acuerdo	72	\$ 288.00
6.1.1	Detallar Detallar Proceso de Adquisicion	48	\$ 192.00
6.1.2	Detallar Detallar Proceso de Suministros	24	\$ 96.00
6.2	Detallar Procesos Organizacionales de habilitacion del proyecto	168	\$ 672.00
6.2.1	Detallar Modelo de ciclo de vida Detallar Proceso de gestion	24	\$ 96.00
6.2.2	Detallar Detallar Proceso de gestion de infraestructura	24	\$ 96.00
6.2.3	Detallar Detallar Proceso de la gestion del portafolio del proyecto	24	\$ 96.00
6.2.4	Detallar Proceso de gestion de los recursos humanos	24	\$ 96.00
6.2.5	Detallar Proceso de la gestion de la calidad	24	\$ 96.00
6.2.6	Detallar Proceso de gestion del conocimiento	24	\$ 96.00
6.3	Procesos de gestion tecnica	192	\$ 768.00
6.3.1	Detallar Proceso de planificacion de proyecto	24	\$ 96.00
6.3.2	Detallar Proceso de control y valoracion de proyecto	24	\$ 96.00
6.3.3	Detallar Proceso de gestion de decision	24	\$ 96.00
6.3.4	Detallar Proceso de gestion de riesgo	24	\$ 96.00
6.3.5	Detallar Proceso de gestion de configuracion	24	\$ 96.00
6.3.6	Detallar Proceso de gestion de la informacion	24	\$ 96.00
6.3.7	Detallar Proceso de medicion	24	\$ 96.00
6.3.8	Detallar Proceso de aseguramiento de la calidad	24	\$ 96.00
6.4	Procesos tecnicos	336	\$ 1,344.00
6.4.1	Detallar Proceso de analisis de negocio o mision	24	\$ 96.00
6.4.2	Detallar Proceso de definicion de necesidades y requisitos de la parte interesada	24	\$ 96.00
6.4.3	Detallar Proceso de definicion de los requerimientos del software del sistema	24	\$ 96.00
6.4.4	Detallar Proceso definicion de la arquitectura	24	\$ 96.00
6.4.5	Detallar Proceso de definicion del diseno	24	\$ 96.00
6.4.6	Detallar Proceso analisis del sistema	24	\$ 96.00
6.4.7	Detallar Proceso de implementacion	24	\$ 96.00
6.4.8	Detallar Proceso de integracion	24	\$ 96.00
6.4.9	Detallar Proceso de verificacion	24	\$ 96.00
6.4.10	Proceo de transicion	24	\$ 96.00
6.4.11	Detallar Proceso de validacion	24	\$ 96.00
6.4.12	Detallar Proceso de operacion	24	\$ 96.00
6.4.13	Detallar Proceso de mantenimiento	24	\$ 96.00
6.4.14	Detallar Proceso de eliminacion	24	\$ 96.00
6.5	Documentar la metodología de desarrollo (Ciclo de vida definido por la empresa), detallando procesos, actividades y tareas	176	\$ 2,640.00
6.6	Analizar procesos de la norma ISO/IEC 12207:2017, para determinar cuáles procesos son de interés de implementar	120	\$ 1,800.00
6.7	Presentar recomendacion de adaptacion de la norma al Comité Gerencial	8	\$ 120.00
6.7.1	Solicitar aprobacion de la adaptacion de la norma ISO/IEC 12207:2008, segun la recomendacion del Comité Gerencial	4	\$ 120.00
6.7.2	Aprobar adptacion norma ISO/IEC 12207:2017	2	\$ 240.00
6.8	Realizar comparación de los procesos actuales de la empresa contra los procesos de la norma ISO/IEC 12207:2018 aprobados.	176	\$ 2,640.00
6.8.1	Presentar plan de implementacion al Comité Gerencial	4	\$ 120.00
6.8.2	Solicitar aprobacion del plan de implementacion de la norma ISO/IEC 12207:2017	8	\$ 240.00
6.8.3	Aprobar la implementacion de los procesos recomendados de la norma ISO/IEC 12207:2017	4	\$ 480.00
6.9	Elaborar cronograma de implementacion	20	\$ 600.00
6.1	Cierre	8	\$ 240.00
	Total Costos		\$ 12,312.00

Fuente: autoría propia.

Para cualquier cambio que sea requerido y que afecte el costo del proyecto, es necesario utilizar el procedimiento descrito en el anexo #9.

4.5. Gestión de la Calidad

El plan de proyecto para la implementación de la ISO/IEC 12207:2017 involucra mucho trabajo manual en su primera etapa, tal como se ha demostrado, al inicio del análisis

no se vislumbraban riesgos en el proyecto, pero conforme se ha realizado el análisis de los mismos, se presentan tres riesgos importantes, los cuales se pueden resumir en carga de trabajo de los ejecutivos a cargo y del pasante ISO asignado, por ello es importante realizar un análisis de la gestión de calidad para poder primero validar lo evaluado en la gestión de riesgos, así como identificar las consecuencias que podría tener la no conformidad de calidad.

4.5.1. Línea Base de Calidad.

El análisis de la línea base de calidad muestra que la responsabilidad está recayendo básicamente sobre dos ejecutivos de la empresa: la gerente de Operaciones y el supervisor de Operaciones (reemplazo natural de la gerente de Operaciones), tal como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. Línea base de la calidad

Objetivo de Calidad	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable del cumplimiento de la métrica
Realizar el conteo de cada una de las actividades y tareas de cada uno de los 30 procesos	100% de todos los procesos mapeados con sus respectivas actividades y tareas	Sumatoria total de actividades y tareas de cada uno de los 30 procesos	Contar con la cantidad de actividades y tareas por cada proceso	Una sola vez	Pasante ISO
Levantar la data de cada uno de los 30 procesos con sus respectivas actividades y tareas	Proceso semanal según cronograma 100% concluido	Total de actividades y tareas del proceso concluidas /Total de actividades y tareas del proceso de la norma	Total de actividades y tareas del proceso mapeadas	Semanal	Supervisor de operaciones
Revisión mensual de la data recolectada	100% Data recolectada según el cronograma establecido	Total de actividades y tareas de los procesos del mes realizadas/ Total de actividades y tareas de los procesos del	Haber concluido la recopilación de data del mes según cronograma	Mensual	Gerente de Operaciones

Objetivo de Calidad	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable del cumplimiento de la métrica
		mes de la norma			
Levantar la data de todos los procesos del ciclo de vida del <i>software</i> actuales con que cuenta la empresa	100% concluido según el cronograma	Total de procesos identificados	Contar con la lista completa de procesos del ciclo de vida del <i>software</i> de la empresa	Una sola vez a los cinco días hábiles de iniciar el conteo	Supervisor de operaciones
Realizar cronograma semanal para la entrega de la documentación de cada proceso del ciclo de vida del <i>software</i> de la empresa	100% entregado	Cronograma elaborado	Contar con un cronograma específico para la documentación de cada uno de los procesos actuales del ciclo de vida del <i>software</i> .	Una vez	Supervisor de operaciones
Levantar data de la documentación de cada uno de los procesos del ciclo de vida del <i>software</i> actual según el cronograma realizado	100% realizado según cronograma semanal	Total de procesos realizados en la semana/Total de procesos identificados	Contar con la documentación de cada uno de los procesos del ciclo de vida del <i>software</i> actual	Semanal	Supervisor de operaciones
Realizar la comparación de los procesos actuales vs la norma ISO/IEC 12207	100% realizado	Total de procesos actuales /Procesos de la norma equivalentes	Identificar las diferencias entre la norma y los procesos actuales del ciclo de vida del <i>software</i>	Una vez	Supervisor de Operaciones / Gerente de Operaciones
No generar costos adicionales	Cero costos adicionales	Total de costos generados/ Costos estimados	El proyecto debe ser cubierto 100% con recursos propios	Mensual	Gerente de Operaciones

Fuente: autoría propia.

4.5.2. No conformidad de la Calidad

El trabajo es laborioso y mucha de la “carpintería” será realizada por el pasante ISO, sin embargo, la tarea de recopilar la información de los procesos actuales recae en el supervisor de operaciones y el análisis de esta cae tanto en el supervisor como en la gerente de operaciones. Aunado a este hecho está el tema del crecimiento y la expansión de la empresa, lo cual requiere de tiempo de estos dos ejecutivos, por lo tanto, la atención al presente plan de proyecto es fundamental para su éxito. Debido a ello, es necesario evaluar las acciones que se deben cumplir, con el fin de evitar eventualmente incurrir en costos de no calidad. Las acciones que se considera que se deberían invertir en calidad se muestran en la tabla 16.

Tabla 16. *Impacto de la no calidad*

Actividad	Costo de la gestión de calidad		Costo de la no calidad	
	Costo de prevención	Costo de Evaluación	Costos internos	Costos externos
Recopilar data	Monitoreo constante de cada uno de los requisitos del plan	Reuniones semanales Reuniones mensuales Reuniones periódicas informativas	No cumplimiento de los requisitos Reajustes al trabajo realizado	No existen
Cumplir con costo	Monitoreo constante del costo	Reunión mensual de revisión de costo	Aumento en los costos	No existen
Cumplir con tiempo	Monitoreo constante del tiempo	Revisión mensual del avance y comparación del cronograma	Atrasos tanto en el cronograma como en el avance del proyecto	No existen
Asignación de recursos	Monitoreo constante del tiempo del Supervisor de Operación	Reuniones de revisión de carga de trabajo y evaluación	Sobrecarga de trabajo, por tanto, desatención al proyecto ISO 12207:2017	No existen
	Monitoreo constante pasante ISO	Reuniones constantes para evaluar los objetivos del pasante ISO	Renuncia del pasante ISO	No existen
	Monitoreo de la carga del Gerente de Operaciones	Reuniones de evaluación de carga de trabajo	Gerente de operaciones deje de lado administración de proyectos por atender expansión de la empresa	No existen

Fuente: autoría propia.

4.5.3. Consecuencias de la no conformidad

La renuncia del pasante ISO, puede atrasar el proyecto.

La evolución constante de la carga de trabajo del supervisor de Operaciones, de tal forma que se le brinde guía gerencial para asumir los nuevos retos y mantener la atención del proyecto. El no darle monitoreo constante al supervisor podría generar que este desvíe su atención a otros temas, que pueda él considerar más importantes en detrimento del proyecto.

La gerente de Operaciones ha sido instrumental en la mejora que se ha realizado en la Administración de Proyectos en la empresa, al haber implementado mejoras importantes, sin embargo, dentro de sus responsabilidades están Servicio al Cliente, Soporte, Desarrollo de *Software* y Administración de Proyectos, hasta la fecha no ha tenido problemas en su gestión gerencial, sin embargo, los planes de la compañía continúan siendo agresivos; en adición, dentro del plan de carrera de esta ejecutiva está la gerencia general, es por ello que cada vez más se le asignan funciones especiales, que le requieren más tiempo, por lo cual es importante evaluar la carga de trabajo y realizar un monitoreo constante.

La identificación de los riesgos y la no conformidad de la calidad son elementos importantes por considerar como puntos importantes de este plan de proyecto.

Para cualquier cambio que sea requerido y que afecte la gestión de calidad del proyecto, es necesario utilizar el procedimiento descrito en el anexo 9.

4.6. Gestión de los recursos

Para esta primera etapa del proyecto, el levantamiento de la data, tanto de la ISO/IEC 12207:2017 como la data interna, es fundamental para el éxito del proyecto, ya que la segunda etapa es la implementación, por lo tanto, el monitoreo constante del avance es importante.

Este es un proyecto que solo requiere recursos humanos, ya que la empresa cuenta con los suficientes recursos físicos para llevarlo a cabo. Los recursos necesarios y asignados al proyecto son los siguientes:

1. Gerente de Operaciones

Es la persona que tiene toda la dirección del proyecto y un interés muy importante en que se implemente.

2. Coordinador de Operaciones

De acuerdo con el plan de desarrollo de la compañía, es el reemplazo natural de la gerente de operaciones, por lo tanto, se le asignan proyectos de importancia, no solo es responsable de actividades, sino que también tiene un rol de ejecutante. Además, es l

a persona asignada a documentar el proceso actual del ciclo de vida del *software*, para luego realizar la comparación con la ISO/IEC 12207:2017.

3. Pasante

La compañía tiene un programa de Pasantías instaurado desde el inicio de la empresa, la duración de dicho programa es de 6 meses, en cada semestre entran y salen pasantes. Este es un semillero de recursos muy importante para la empresa y normalmente ofrece plazas fijas a aquellos pasantes que se han distinguido. Se ha asignado un pasante, debido a que la ISO/IEC 12207:2017 es muy clara y detallada en la descripción de las actividades y tareas, por lo tanto, esta es una labor que el/la pasante puede realizar, claro está, con el debido monitoreo, lo cual le da la gran oportunidad de aumentar sus conocimientos y experiencia, por lo tanto, se le asigna un rol de ejecutante en labores específicas.

4. Asistente Gerencia

Esta persona está dentro del plan de desarrollo de la empresa y participa activamente en diferentes actividades, además de que es el enlace entre la gerencia general y el proyecto.

La asignación de las actividades a cada uno de los participantes del proyecto se muestra a continuación:

5. Gerente de Proyecto

El gerente de proyecto tendrá la obligación de coordinar todos los aspectos relacionados con el proyecto, en este caso, como es el primer proyecto, debe asumir todas las responsabilidades, lo cual le dará la experiencia para futuros proyectos y para los nuevos la matriz RACI se deberá ajustar según corresponda.

Tabla 17. *Matriz RACI*

Diagrama Raci	Personas					
	Gerente General	Gerente de Operaciones	Supervisor Operaciones	Pasante	Asistente gerencia	Gerente de Proyecto
Agendar reunión	I	I	I	I	A	R
Convocar reunión	I	I	I	I	A	R
Dirigir la reunión	I	A	I	I	I	A
Revisar acuerdos	I	I	A	I	I	R
Levantar minuta	I	I	A	I	I	R
Levantar acuerdos	I	I	A	I	I	R
Asignar acuerdos	I	I	A	I	I	R
Comunicar acuerdos	I	I	R	I	A	R
Control de costos del proyecto	I	I	A	I	I	R
Reuniones semanales	I	I	I	A	A	R
Ejecutar acuerdos	I	I	A	A	I	R
Dar seguimiento	I	I	A	A	I	R
Monitorear avance	I	I	A	A	A	R
R= Responsable	A= Ejecutante	C= Consulta	I= A informar			

Fuente: autoría propia.

La utilización de la matriz RACI le permite a la empresa desde un inicio establecer en forma clara los roles para cada una de las personas asignadas al proyecto y asegurarse su monitoreo adecuado.

4.7. Gestión de las Comunicaciones

La implementación de la norma ISO/IEC 12207:2017 significa que el personal deberá ajustarse a lo establecido en esta norma, es decir, aquellos procesos que la empresa defina que implementará, por lo tanto, es importante desarrollar un plan de comunicación que mantenga al personal informado al respecto. En la tabla 18 se presenta el plan de comunicaciones que se utilizará.

Tabla 18. *Matriz de Comunicaciones*

Tipo de Comunicación	Dirigido a	Frecuencia	Responsable	Propósito	Recursos
Inicio del proyecto	Todo el personal	Al inicio del proyecto. (Única vez)	Gerente Operaciones	Reportar el inicio del proyecto. Definir y desarrollar los parámetros	Plantilla en digital
Informes mensuales de ejecución	A los participantes el proyecto	Una vez al mes	Supervisor Operaciones	Verificar el avance de ejecución	Reunión presencial y/o virtual - Documento de informe
Informes de Gestión de mercadeo	Todo el personal	Trimestral	Asistente Gerencia	Informar al personal y realizar mercadeo de interno para preparar la organización para cuando se implemente la norma al 1005	Boletín interno digital
Actas de reunión	Personal participante del proyecto	Cada vez que se realice o convoque una reunión	Todo el equipo del proyecto	Generar y diligenciar un documento de soporte y trazabilidad	Plantilla en digital
Acta y registro de lecciones aprendidas	Gerente Operaciones	En cualquier momento de las fases del proyecto	Todo el equipo del proyecto	Desarrollo y gestión del conocimiento	Comunicaciones digitales
Informe de la conclusión del proyecto	Todo el personal	Al final del proyecto. (Única vez)	Gerente Operaciones	Reportar el cierre del proyecto y los resultados obtenidos	Plantilla en digital
Acta de cierre del proyecto	Gerente Operaciones	Al final del proyecto	Supervisor de Operaciones	Comunicar y formalizar el cierre del proyecto	Reunión presencial Plantilla digital

Fuente: autoría propia.

4.8. Gestión del Riesgo

La empresa ha estado creciendo a un ritmo constante en los últimos años y parte de su estrategia es penetrar mercados en América Latina, actualmente se encuentran explorando de manera activa Colombia, Perú, Ecuador y Guatemala como potenciales mercados. Además, mantienen una base instalada de proyectos localmente, esto implica que su equipo gerencial pasa ocupado, a pesar de que no se vislumbran riesgos, ya que es un proyecto que se gestiona con recursos existentes en la empresa, es importante analizar los potenciales riesgos que el proyecto puede tener. Para tal efecto, se procede a elaborar la RBS, con el fin de identificar los riesgos, tal como se muestra en la figura 40.

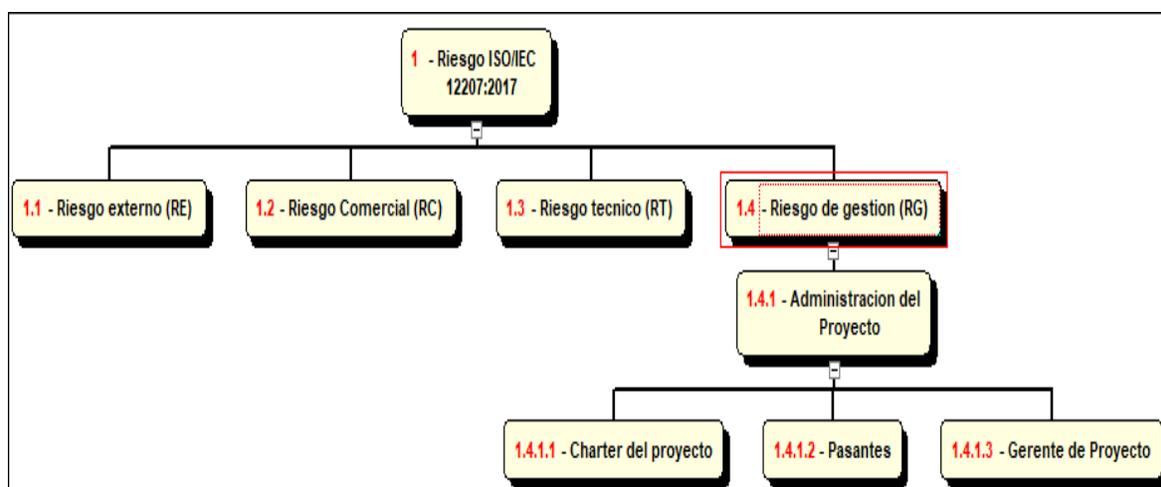


Figura 39 : RBS ISO/IEC 12207:2017

Fuente: autoría propia.

Luego de realizado el análisis, se puede apreciar que la empresa no tiene riesgos de tipo externo, comercial o técnico, sin embargo, sí se logran identificar riesgos de gestión, que están ligados a la administración del proyecto, ya que actualmente no cuentan con un Gerente de Proyecto asignado, no se cuenta con una Acta de Constitución del proyecto y el pasante podría, eventualmente, renunciar.

4.8.1 Priorización y planificación de la respuesta a los riesgos

En primera instancia, no se habían identificado riesgos, tanto internos como externos, estos últimos porque es un proyecto que no está sujeto a condiciones climáticas, políticas o desastres naturales y los internos, por otro lado, se consideraba que no existían debido a tener total control del proyecto, sin embargo, este análisis ha arrojado varios riesgos que deben ser

analizados y priorizados con respecto a su probabilidad de ocurrencia y su posible impacto en el proyecto.

Es importante establecer la posible ocurrencia de un riesgo en el proyecto, por lo tanto, en la tabla 19, se define la escala de probabilidad que se debe aplicar:

Tabla 19. *Escala de probabilidad*

Muy Probable	.9
Bastante Probable	.7
Probable	.5
Poco Probable	.3
Muy Poco Probable	.1

Fuente: autoría propia.

Para delimitar la escala de probabilidad, la siguiente definición debe aplicarse:

Tabla 20. *Evaluación de la probabilidad de un riesgo en la Triple Restricción (incluida calidad)*

Muy Probable .9	Bastante Probable .7	Probable .5	Poco Probable .3	Muy Poco Probable .1
Participantes claves del proyecto dejan el proyecto	Participantes claves del proyecto asumen otras funciones, desatendiendo el proyecto.	Participantes claves le dedican el tiempo suficiente al proyecto.	Participantes claves dedican más tiempo del esperado al proyecto.	Participantes claves dedican mucho tiempo al proyecto, desatendiendo otras actividades.

Fuente: autoría propia.

Todo proyecto está sujeto al alcance, tiempo, costo y, por supuesto, calidad, por lo tanto, es importante analizar el impacto que los riesgos identificados podrían tener sobre el proyecto, en la tabla 21 se establece la escala de impacto.

Tabla 21. *Escala de Impacto*

Alto	0.4
Moderado	0.2
Bajo	0.1
Muy Bajo	0.05

Fuente: autoría propia.

Para efectos de la evaluación de los riesgos, se procede a definir el impacto que tendría el riesgo para cada uno de los elementos de la Triple Restricción (incluida la calidad), según la escala definida.

Tabla 22. *Evaluación del impacto de un riesgo en la Triple Restricción (incluida calidad)*

Objetivo del proyecto	Muy Bajo 0.05	Bajo 0.1	Moderado 0.2	Alto 0.4
Costo	Insignificante incremento del costo	Incremento del costo < 5%	Incremento del costo entre el 5 - 10%	Incremento del costo entre el 10 - 20%
Cronograma	Insignificante variación del calendario	Variación del calendario < 5%	Desviación general del Proyecto 5 - 10%	Desviación general del Proyecto 10 - 20%
Alcance	Reducción del alcance apenas perceptible	Áreas menores del alcance son afectadas	Áreas mayores del alcance son afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el cliente
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Solo aplicaciones muy específicas son afectadas	La reducción de la calidad demanda la aprobación del cliente	Reducción de la calidad inaceptable para el cliente

Fuente: autoría propia.

Una vez definidos los elementos, se procede a elaborar la matriz de impacto por probabilidad para establecer claramente la forma de medición de los riesgos.

Tabla 23. *Matriz probabilidad x impacto*

Marcador de riesgo para un riesgo específico (P x I)					
Impacto Probabilidad	Muy Bajo 0.05	Bajo 0.1	Moderado 0.2	Alto 0.4	Muy Alto 0.8
0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
0.5	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08

Fuente: autoría propia.

Finalmente, para determinar si el riesgo es alto, moderado o bajo, se establecen los valores respectivos en la tabla 24.

Tabla 24. *Escala de calificación del riesgo general del proyecto*

Alto	0.99 – 0.18
Moderado	0.17 – 0.05
Bajo	0.04 – 0.01

Fuente: autoría propia.

A continuación, en la tabla 25, se procede a elaborar la plantilla de los riesgos del proyecto.

Tabla 25. *Plantilla del Registro de Riesgos del Proyecto.*

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia	WBS
RG001	En ocasiones anteriores el gerente asignado al proyecto ha tenido que atender otras responsabilidades más importantes	Si no se define en forma clara desde el inicio la importancia del proyecto, puede impactar la correcta coordinación en general del proyecto afectando negativamente su ejecución y el calendario.	Administración del proyecto /Acta de Constitución	1.4.1.1
RG002	En ocasiones anteriores los pasantes asignados a ciertos proyectos renunciaron para tomar un trabajo fijo	Se le está asignando a un pasante, cuyo periodo de pasantía es de seis meses, la labor de recopilar las actividades y tareas de la ISO/IEC2019:2017, en caso de renuncia de este el proyecto podría paralizarse temporalmente	N/A	1.4.1.2
RG003	El coordinador de operaciones asume cada día más funciones, por lo tanto, asigna su tiempo a proyectos prioritarios que generen ingresos	La empresa está en crecimiento, por lo tanto, los recursos internos deben multiplicarse y la administración de los diferentes proyectos se hace cada más compleja, Por lo tanto, el coordinador de operaciones puede no atender el proyecto	Minuta de reunión de inicio del proyecto con el cliente final	1.4.13

Fuente: autoría propia.

Tabla 26 *Escala de calificación del riesgo general del proyecto*

Alto	0.99 – 0.18
Moderado	0.17 – 0.05
Bajo	0.04 – 0.01

Fuente: autoría propia.

Tabla 27 Plantilla de Registro de Riesgos del Proyecto Plantilla de Registro de Riesgos del Proyecto, parte 1

Código	Causa	Descripción del riesgo	Referencia	WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Estrategia
RG001	En ocasiones anteriores el gerente asignado al proyecto, ha tenido que atender otras responsabilidades más importantes	Si no se define en forma clara desde el inicio la importancia del proyecto, puede impactar la correcta coordinación en general del proyecto afectando negativamente la ejecución y el calendario del proyecto.	Administración del proyecto	1.4.1.1	0.3	0.8	.24	Mitigar
RG002	En ocasiones anteriores a los pasantes asignados a ciertos proyectos renuncian para tomar un trabajo fijo	Se le está asignando a un pasante, cuyo periodo de pasantía es de seis meses, la labor de recopilar las actividades y tareas de la ISO/IEC2019:2017, en caso de renuncia de este el proyecto podría paralizarse temporalmente	N/A	1.4.1.2	0.5	0.8	0.40	Mitigar
RG003	El coordinador de operaciones asume cada día más funciones, por lo tanto, asigna su tiempo a proyectos prioritarios que generen ingresos	La empresa está en crecimiento, por lo tanto, los recursos internos deben multiplicarse y la administración de los diferentes proyectos se hace cada vez más compleja, Por lo tanto, el coordinador de operaciones puede no atender el proyecto	Minuta de reunión de inicio del proyecto con el cliente final	1.4.1.3	0.6	0.8	0.48	Mitigar
Riesgo General del Proyecto: Alto							0.37	

Fuente: autoría propia.

Tabla 28. Plantilla de Registro de Riesgos del Proyecto Plantilla de Registro de Riesgos del Proyecto, parte 2

Código	Acciones preventivas	Respaldos	Plan de contingencia	Reservas		Disparador	Responsable	Probabilidad post-plan	Impacto post-plan	Rango post-plan
				T(h)	\$					
RG001	Elaborar un Acta de Constitución al inicio del proyecto para dejar plasmado el proyecto y el nivel de responsabilidad del Gerente del Proyecto y el reemplazo correspondiente					Aumento de ventas en otros países	Gerente General	0.2	0.2	0.04
RG002	Contratar un pasante adicional para cubrir los siguientes objetivos: 1- No paralizar el proyecto en caso de renuncia de uno de los pasantes 2- Reducir el tiempo de recopilación de la información			520	\$600	Experiencia previa con pasantes	Director de Proyectos	0.2	0.2	0.04
RG003	Los proyectos son administrados por la Gerente de Operaciones, por lo tanto, se debe promover una persona para asuma la administración de proyectos, iniciando con el presente.						Gerente de Operaciones	0.2	0.2	0.04
Reserva de contingencia				520	\$600	Riego general del proyecto Post-Plan				0.04

Fuente: autoría propia.

Una vez realizada esta matriz, se identifica que los puntos mencionados anteriormente, es decir, la gerente de operaciones puede eventualmente no atender el proyecto, no contar con un Acta de Constitución del proyecto y que eventualmente el pasante, quien estaría a cargo de realizar el levantamiento de la información, podría renunciar, pueden representar un riesgo muy importante que podría impactar negativamente el avance del proyecto, según la clasificación establecida, el riesgo sería considerado ALTO con .37. Por esta razón, según el análisis del riesgo realizado, es necesario tomar las siguientes acciones para mitigar el riesgo y bajarlo al máximo nivel posible, en este caso .04, claro está, siempre con el monitoreo adecuado.

1. Gerente de Operaciones

Actualmente, la Administración de Proyectos está bajo la responsabilidad de la Gerencia de Operaciones, sin embargo, el crecimiento de la empresa tanto local como internacional puede consumir tiempo importante a esta funcionaria, lo cual podría afectar negativamente el proyecto, es por ello que la empresa debe asignar a una persona como administrador del Proyecto, promoviendo a una persona interna, esto mientras la empresa toma la decisión de nombrar un gerente de Proyectos. Esta medida mitiga el riesgo del proyecto y permite realizar una transición en forma adecuada, para futuros proyectos.

2. Acta de Constitución del proyecto

El no contar con Acta de Constitución del proyecto deja fuera aspectos fundamentales, como el nivel de responsabilidad del administrador de proyectos, los objetivos, la asignación de recursos, etc., por tal razón es muy importante generar el acta del proyecto, tal como se presenta el en el anexo 1.

3. Pasante

Históricamente, los pasantes inician y finalizan sus pasantías durante los seis meses establecidos, sin embargo, se han dado ocasiones donde el pasante renuncia a su pasantía para aprovechar una oportunidad laboral. El nivel de probabilidad de que esto suceda es relativamente alto y el impacto es muy fuerte para el proyecto, por lo tanto, es importante incorporar alguno de los otros pasantes al proyecto; esto mitigaría el impacto en caso de una renuncia de alguno de los pasantes, además, en caso de que no se diera, el proyecto en esta etapa podría concluir en forma anticipada al cronograma establecido.

Para cualquier cambio que sea requerido y que afecte los riesgos del proyecto, es necesario utilizar el procedimiento descrito en el anexo 9.

4.9. Gestión de Adquisiciones

Para la implementación de la norma ISO/IEC 12207:2017, la empresa cuenta con todos los recursos humanos y físicos para llevar a cabo el proyecto, ya que es su política contar con ciertos recursos adicionales para hacerle frente a posibles contingencias, a la fecha la experiencia ha sido positiva y no ha sido necesario hacer uso de los recursos de contingencia.

4.10. Gestión de los involucrados

Las partes interesadas identificadas para la implementación de la norma ISO/IEC 12207:2017 se muestran en la tabla 29.

Tabla 29. *Matriz partes interesadas*

Parte Interesada	Expectativas en relación al proyecto	Futuras expectativas
Presidente	Lograr tener un diferenciador con respecto a la competencia.	Ofrecer un producto de mejor calidad.
Gerente General	Mejorar la calidad del <i>software</i> desarrollado y tener un diferenciador con respecto a la competencia.	Abrir mercados internacionales con esta norma.
Asistente Gerencia	Que el proyecto se implemente exitosamente y se logren los objetivos.	Que el proyecto se implemente exitosamente y se logren los objetivos.
Gerente Operaciones	Fortalecer y mejorar la metodología actual. Implementar el proyecto.	Consolidar los procesos seleccionados.
Gerente Comercial	Tener un diferenciador con respecto a la competencia.	Ofrecer un producto de mejor calidad.
Gerente Finanzas y Administración	Tener un diferenciador con respecto a la competencia, sin embargo, es necesario incluir personal de apoyo durante el planeamiento, ejecución y control del proyecto, más gastos y costos.	Disminuir los costos y gastos debido a que disminuya los tiempos de pruebas y entrega del producto.
Supervisor Operaciones	Fortalecer y mejorar la metodología actual, sin embargo, representa más trabajo y control para su gente.	Que el trabajo a futuro disminuya porque los procesos están claramente establecidos y publicados.

Parte Interesada	Expectativas en relación al proyecto	Futuras expectativas
Comprador de la empresa	Realizar las adquisiciones correspondientes.	Mejorar el proceso de adquisiciones.
Coordinador servicio al cliente	Mejorar la metodología de atención al cliente.	Mejorar la metodología de atención al cliente.
Programadores senior	Más trabajo.	Mejor coordinación por tanto menos trabajo.
Programadores juniors	Más trabajo	Mejor coordinación por tanto menos trabajo.
Pasantes de IT	Participar en el proyecto y aprender	Lograr una plaza fija.
Pasante para ISO's	Participar en la implementación de la norma ISO/IEC 12207:2017.	Poder incluir dentro del currículo la experiencia y conocimientos adquiridos, lograr una plaza fija.
Vendedores	Tener un diferenciador con respecto a la competencia.	Ofrecer un producto de mejor calidad.
Miscelánea	No le interesa.	Que se venda para continuar con el trabajo.
Empresas proveedoras	Conocer los nuevos requisitos de compra.	Aplicar los requisitos de compra de la empresa.
Clientes	Que la empresa desarrolladora cuenta con la norma ISO/IEC 12207:2017.	Seguridad de que el producto adquirido a la empresa ha sido desarrollado con las mejores prácticas.

Fuente: autoría propia.

4.10.1. Criterios cuantitativos o cualitativos para ponderar el nivel de poder e interés de las diversas partes interesadas.

Para visualizar el interés positivo/negativo/indiferente de las partes en el proyecto, se utiliza la técnica mostrada por Pérez (2017).

Esta técnica ayuda a presentar en cuatro cuadrantes la clasificación de los interesados en base a su interés (alto/bajo) y su poder/influencia (Alto/Bajo), de tal forma que se pueda visualizar claramente a que grupos de poder/interés hay que enfocarse y en cuales hay monitorear constantemente.

Para tal efecto los interesados identificados son clasificados en base al color recomendado por el Sr. Pérez de la siguiente manera:

Cuadro Verde [color añadido]: Con interés y mucho poder, interesados con los que debemos conectar y hacer un esfuerzo para involucrarlos al máximo en el proyecto y mantenerlos satisfechos.

Cuadro Rojo [color añadido]: Con poder y menor interés, estos son los más “peligrosos” ya que puede llegar a afectar muy negativamente al proyecto, por lo tanto, es vital involucrarlos cuanto antes y gestionarlos activamente, mantenerlos informados en todo momento, con el objetivo de que vean con buenos ojos nuestro proyecto.

Cuadro Azul [color añadido]: Con poco poder y poco interés, en este caso nos limitaremos a monitorizarlos, ir viendo cuál es su estado para detectar cambios de actitud o percepción respecto al proyecto.

Cuadro Gris [color añadido]: Con poco poder, pero bastante interés, este será un “grupo amigo”, tienen interés en lo que hacemos, nos pueden aportar feedback, y nos apoyarán pero no disponen de poder suficiente como para ofrecernos un impulso al proyecto, por lo tanto simplemente les mantendremos informados. (párr. 15)

Una vez realizada la clasificación según color, se procede a elaborar la matriz de poder/interés de los interesados.

4.10.2. Matriz Poder Interés y su respectiva clasificación.

Una vez analizado cada uno de los participantes, se clasifican según su interés y poder, utilizando la recomendación de Pérez (2017), este es un proyecto importante para Rolosa y cualquier empresa que desee comprar o desarrollar *software*. La implementación de la norma no es sencilla, ya que requiere de compromiso de las partes interesadas, por tanto, conocer su poder/interés es muy importante para asegurar el éxito, por lo cual, la identificación adecuada de los interesados no solo es importante para Rolosa, sino para cualquier empresa interesada en implementar la norma ISO/IEC 12207:2017.

Para construir la matriz Poder /Interés, se tomó en cuenta lo siguiente:

1. Se identificaron todos los posibles participantes.
2. Se realizó una revisión de los mismos en una primera instancia y se eliminaron los que se consideraron que no afectarían (positiva o negativamente al proyecto).
3. Se determinaron las expectativas de cada participante en relación con el proyecto.

4. Se procedió a clasificar a cada uno de los participantes en cada grupo según su impacto.

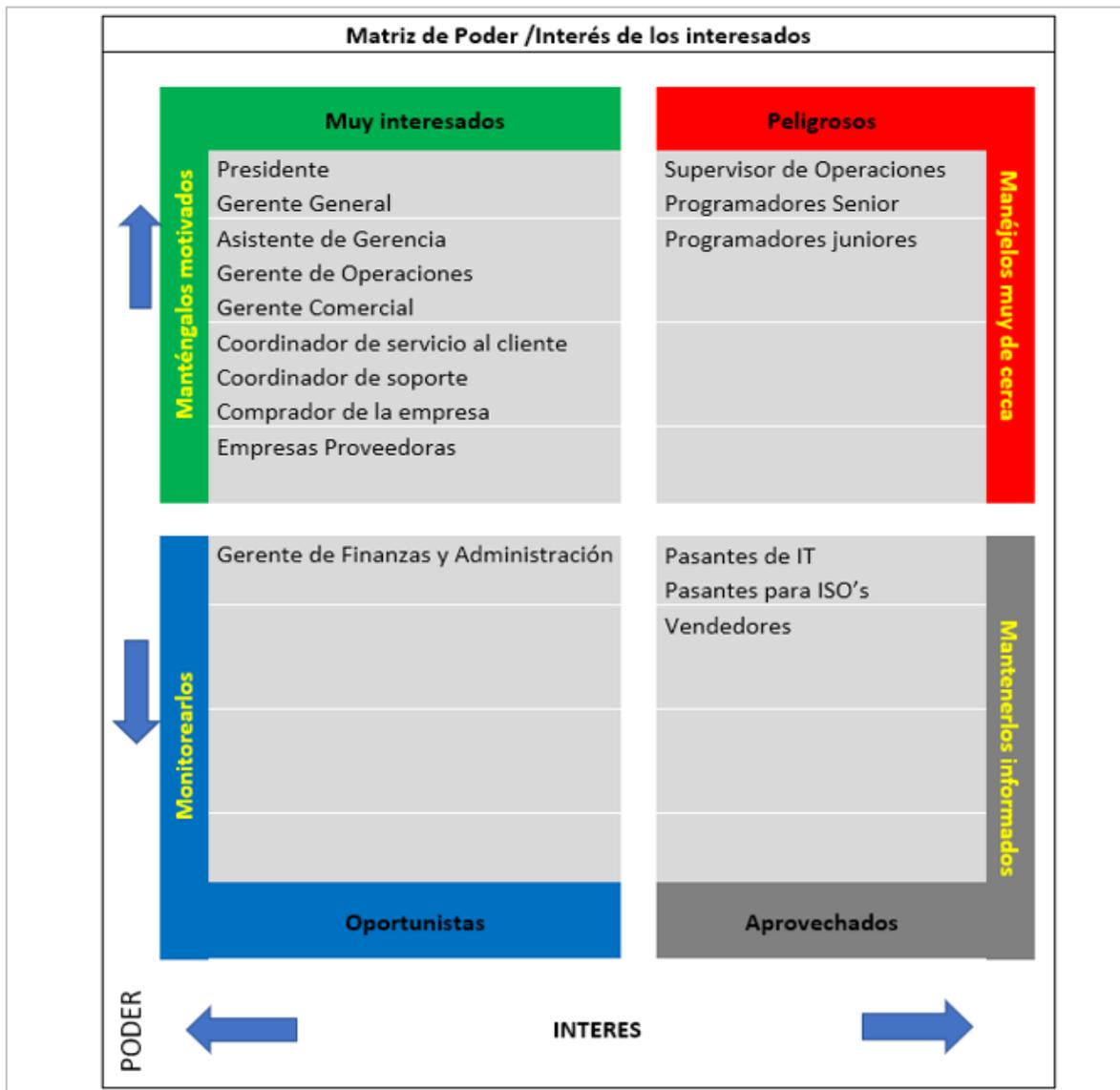


Figura 40. Matriz de Poder partes interesadas.
Fuente: autoría propia.

4.10.3. Identificación de estrategias para las partes interesadas.

Como la implementación de la norma ISO/IEC 12207:2017 es a lo interno de una empresa y luego del resultado de la matriz de poder/interés, se pueden establecer dos grupos que tienen un impacto directo sobre el proyecto y estos son la parte gerencial y el grupo de operaciones, por lo tanto, es importante que se logre desarrollar una estrategia para gestionar a los involucrados claves según se muestra en la tabla 30:

Tabla 30. *Involucramiento de los interesados*

INVOLUCRAMIENTO DE LOS INTERESADOS			
No.	Involucrados	Expectativas	Estrategias
1	Presidente Gerente General Asistente de gerencia Gerente de Operaciones Gerente Comercial Coordinador de servicio al Cliente Coordinador de Soporte Comprador de la empresa	Lograr tener un diferenciador con respecto a la competencia Contar con una metodología que sea conocida por todos los programadores	Debido a que la alta gerencia (presidencia, gerencia general y gerencia de operaciones) está impulsando el proyecto, el apoyo es total, lo cual es clave para la buena marcha de este. Se les debe mantener informados en reuniones periódicas, para mantener el interés sobre el proyecto.
			Reuniones con fechas definidas. En dichas reuniones se revisa en forma ejecutiva el avance del proyecto y sus posibles desviaciones, así como las decisiones que deban tomarse.
			Informes ejecutivos. Quincenalmente se deben realizar informes ejecutivos, mostrando el avance según el cronograma.
2	Supervisor de operaciones Programadores senior Programadores junio Comprador de la empresa	Más trabajo Posible nueva forma de trabajar	Este es el grupo que puede tener un impacto muy fuerte en la implementación del proyecto, ya que podría significar un cambio sustancial en su forma de trabajar.
			Reuniones Presentación del proyecto Presentación de procesos sujetos a modificación/eliminación Reuniones de seguimiento Capacitación Se debe capacitar al personal en la nueva metodología de trabajo Monitoreo Se debe establecer un plan de monitoreo constante

Fuente: autoría propia.

4.10.4. Identificación de acciones de monitoreo de las partes interesadas a lo largo del proyecto.

Para desarrollar un monitoreo adecuado del plan proyecto para la implementación de la norma ISO/IEC 12207:2017, las siguientes acciones son necesarias:

A. Monitoreo del desempeño del proyecto

Se deben realizar las siguientes acciones:

- Comparar el desempeño real del proyecto en cada una de sus fases contra el plan que se defina y apruebe.
- Evaluar en forma sistemática y a través de reportes y reuniones periódicas el desempeño, de tal forma que se puedan identificar a tiempo todas aquellas acciones preventivas/correctivas que sean necesarias.
- Identificar todas aquellas solicitudes de acciones que surjan de las revisiones de desempeño que se establezcan. Estas solicitudes de cambios serán evaluadas y asignadas al comité de cambios que se establezca para tal fin.
- Levantar un inventario completo de cada una de las acciones identificadas en cada reunión periódica, así como establecer los mecanismos de seguimiento y control.
- Elaborar los informes periódicos a todas las partes involucradas, de tal forma que el avance del proyecto sea de conocimiento pleno de los mismos.
- Monitorear que todos los cambios que han sido solicitados se estén llevando a cabo, según lo aprobado por el Comité de Cambios.
- Generar el reporte de riesgos esperados, de tal forma que los riesgos identificados sean monitoreados en cada una de las reuniones periódicas.

B. Control del Proyecto

Con el fin de tener un buen control del proyecto, se deben llevar a cabo reuniones periódicas, agendadas de la siguiente manera:

- Semanal
 - Coordinador de Operaciones
 - Asistente de gerencia
 - Pasantes ISO's
- Mensual
 - Director del proyecto

- Gerente General
- Gerente de operaciones
- Supervisor de Operaciones
- Asistente de gerencia

Debe llevarse un estricto control de lo discutido en las reuniones, para tal efecto, se producirán las debidas minutas oficiales de cada reunión.

C. Análisis de datos

Es importante anotar que, para el monitoreo adecuado del proyecto, contar con información oportuna y veraz es fundamental, por tal motivo, los reportes que se generen deben considerar, entre otros, los siguientes factores:

- Análisis de alternativas
- Análisis de costo-beneficio
- Análisis de valor agregado
- Análisis de causa raíz
- Análisis de tendencia
- Análisis de variaciones

El análisis de las variaciones lo debe realizar el director del proyecto en forma integral, considerando el alcance, el costo y el tiempo invertido a la fecha versus lo planificado, de tal forma que se pueda evaluar de manera adecuada el manejo oportuno de los recursos, ya sea adicionando más o equilibrando los mismos.

D. Control de Gestión de Cambios

Una de las tareas más importantes de este proyecto, en adición a la ejecución adecuada y monitoreada, es el Control Integrado de los Cambios, para tal efecto, se debe crear el Comité de Gestión de Cambios que está compuesto por los siguientes interesados:

- Gerente de operaciones
- Coordinador de operaciones
- Asistente de gerencia
- Un programador senior
- Pasante de ISO's

En este plan de proyecto se pretende “desmenuzar” la ISO/IEC 12207:2017 al mayor detalle posible, según la norma, este es un trabajo tedioso y laborioso, pero muy importante.

Según la experiencia del consultor a la hora de revisar la norma, puede tenderse a eliminar procesos, actividades o tareas desde el principio por considerarlas innecesarias, sin embargo, esta determinación de acuerdo con el plan de trabajo, se debe hacer en la última etapa. No obstante, podrían existir elementos importantes que deban ser considerados, tales como que el gerente a cargo del proyecto considere que los procesos de acuerdo (Adquisición y Suministros) no deberían detallarse, ya que no aplican para la empresa; en este caso, el Comité de Cambios debe convocarse para que conozca la petición y se evalúe si se aprueba o no.

Otra situación que podría presentarse es que el gerente a cargo del proyecto considere que el levantamiento de la data de los procesos actuales no haga falta, por alguna razón específica, tales como que actualmente no hay procesos o no vale la pena invertir tiempo en la comparación; el Comité de Cambios, por tanto, deberá convocarse para conocer de esta solicitud. Situaciones similares podrían suceder y bajo ninguna circunstancia se pueden realizar cambios sin la debida aprobación del Comité de Cambios.

En el anexo 9, se presenta el procedimiento de control de cambios para el presente plan de proyecto.

4.11. Plan para la implementación de la norma ISO/IEC 12207:2017

Según se indicó en la tabla 13, la desventaja de esta norma es que no establece la forma en que se debe implementar, sin embargo, tal como lo describe el International Organization for Standardization (ISO), los procesos en este documento forman un conjunto integral a partir del cual una organización puede construir modelos de ciclo de vida de *software* apropiados para sus productos y servicios. Una organización, dependiendo de su propósito, puede seleccionar y aplicar un subconjunto apropiado para cumplir ese propósito.

Para implementar la norma ISO/IEC 12207:2017, es necesario tener presente que no existe a la fecha una metodología para poderla implementar, no existen incluso recomendaciones de cómo hacerlo, sin embargo, se considera que el primer paso que se debe realizar es detallar todos los procesos, actividades y tareas descritas en la norma ISO/IEC 12207:2017, de tal forma que la empresa tenga claridad del alcance del proyecto y pueda, posteriormente, tomar la decisión sobre si decide implementar o no, y si es positivo, cuáles procesos se deben implementar, para tal efecto se recomienda seguir el siguiente plan de trabajo:

Identificar las actividades y tareas de la norma ISO/IEC 12207:2017.

Documentar la metodología de desarrollo (Ciclo de vida definido por la empresa), detallando procesos, actividades y tareas (Anexo 2).

Analizar procesos de la norma ISO/IEC12207:2017, para determinar cuáles procesos son de interés de implementar.

Realizar comparación de los procesos actuales de la empresa contra los procesos de la norma ISO/IEC 12207:2017 aprobados. (Anexo 3).

Seleccionar procesos de la norma ISO/IEC 12207:2017 por ser implementados.

Esta debe ser la primera etapa del plan de proyecto, ya que posterior a tener claro qué es lo que se quiere y de obtener las aprobaciones necesarias, se deberá elaborar un plan de implementación, el cual deberá ser definido por la empresa oportunamente.

Este es un cambio que afecta internamente a la empresa y es importante determinar quiénes son los involucrados, además, cuál es su interés dentro del proyecto, para así determinar las acciones que se deben tomar para cada uno de ellos.

5. Conclusiones

5.1. General

Según la experiencia del autor como empresario y gerente general de varias multinacionales y sus empresas propias por más de 40 años, ha tenido la oportunidad de participar en muchos proyectos que involucran el área de desarrollo de *software*, también ha tenido la oportunidad de conocer muchísimos profesionales en el área de informática, incluido desarrollo de *software*, además, con el programa permanente de pasantías con el que cuenta la empresa ha conocido muchos estudiantes avanzados de informática y jóvenes recién graduados del área de desarrollo de *software*, en todos los casos, no existe claridad del ciclo de vida del *software* e incluso ante la pregunta: ¿puede usted nombrar por lo menos cinco etapas del desarrollo de *software*? en todos los casos, ninguno de estos profesionales ha podido mencionar al menos tres y eso que les tomó mucho tiempo tratar de “acordarse”.

Igualmente, ya en la práctica profesional, con tantos años de interacción con muchos profesionales tanto en empresas privadas como en el sector público, locales y en otros países, ha notado que el desconocimiento es el mismo. Definitivamente, las universidades explican de una u otra manera el ciclo de vida del *software*, pero no lo hacen en la profundidad que se necesita. Los desarrolladores aplican su propia técnica y las empresas están a merced de la habilidad y técnica de cada desarrollador.

Por otro lado, generalmente, las empresas grandes han entendido el problema y han desarrollado su propio ciclo de vida, normalmente aplicando las técnicas de Administración de Proyectos, como que el proyecto debe contar con una acta de constitución, definición del alcance, el cronograma, presupuesto, ejecución, calidad, monitoreo, análisis de riesgos, protocolo de pruebas y cierre, por lo tanto, los proveedores deben cumplir con el manual de desarrollo de *software* que tiene la institución, esto con el fin de asegurarse de que cuenten con el producto contratado. Con base en la experiencia de este consultor, las empresas/instituciones medianas o pequeñas no cuentan con un modelo de desarrollo y están a merced de la metodología que tenga la empresa desarrolladora o el desarrollador (en el caso de las contrataciones personales).

A pesar de que la norma ISO/IEC 122207:2017 no es certificable en el país, es una excelente guía y propone en detalle los procesos, actividades y tareas por realizar, lo cual es

un gran avance para cualquier empresa que desee mejorar sus procesos del ciclo de vida del *software*.

Durante la investigación, se pudo comprobar con empresas consultoras que esta norma no la tienen dentro de su oferta de servicios, ya que indican que es muy técnica y que no tienen la experiencia para ofrecerla.

Una vez realizado el análisis, se pudo comprobar que efectivamente es bastante técnica y muy extensa, pero a la vez es muy clara, un excelente ejemplo se mostró en el anexo #4, donde se detallan las actividades y tareas de dos procesos seleccionados, lo cual demuestra la sencillez de la norma, pero a la vez su complejidad.

Esta norma no establece una metodología de implementación, por el contrario, da la oportunidad a la empresa de que escoja los procesos que necesita y los implemente; tampoco indica cómo, es por ello que en este trabajo se recomienda primero detallar todos los procesos, actividades y tareas como primera etapa y luego compararlos contra los procesos actuales, formales o informales, establecer la diferencia y escoger los procesos que se quieren mejorar.

Para efectos de determinar el probable tiempo que se requiere para detallar cada proceso, se tomaron dos procesos y se realizó el trabajo, se determina que se puede durar entre dos y cuatro días para realizarlo, esto, por lo tanto, es una buena guía para cualquier empresa, con el fin de establecer el tiempo que necesita para revisar la norma en detalle.

La desventaja de la norma como se definió anteriormente es que no establece la metodología y en cierta forma hace difícil el trabajo de una consultora, ya que no tiene parámetros de comparación.

Luego del análisis realizado, se concluye que esta norma es de gran ayuda para la empresa que la implemente, ya que tendría un proceso normal del ciclo de vida del *software*, todos los colaboradores tendrían claro cuáles son las etapas y los tiempos pueden ser determinados de mejor manera; a su vez, los clientes, pueden estar más seguros de que su producto ha sido desarrollado siguiendo un proceso de una norma ISO establecida y muy completa.

Por otro lado, esta norma debería ser utilizada por las universidades como parte de su currículo, ya que así se les aseguraría a las empresas que los jóvenes profesionales en informática conocen el ciclo de vida del *software* y las empresas tanto pequeñas como

grandes estarían confiadas en que el proceso de desarrollo de su producto se ha realizado siguiendo una norma ISO mundialmente reconocida.

Finalmente, en definitiva, la norma ISO/IEC 12207:2017 es uno de los diferenciadores que la empresa está buscando, aunque no se puede certificar, sí puede indicar, luego de implementarla, que sigue los procesos de la norma ISO en sus diferentes productos, lo cual es un diferenciador importante con el resto de la competencia.

5.2. Objetivos específicos

1. El análisis previo del proyecto, la recopilación de datos, tanto bibliográfica como de campo, ha permitido integrar los elementos adecuados, desde la concepción del acta de constitución de este plan proyecto, como elaborar la planificación adecuada para desarrollarlo y realmente entender qué es lo que se debe hacer y cómo se debe hacer; a la vez, la forma de monitorear el proyecto a través de sus diferentes fases, tal como se indicó anteriormente, donde las herramientas más importantes son las reuniones establecidas en este plan.
2. Como se ha mencionado, el hecho de que sea una norma no certificable por ahora y que no se localicen consultores dispuestos a acompañar a las empresas en una posible implementación, aunado a que no existe una metodología establecida por la norma y, por el contrario, le brinda a las empresas la discrecionalidad de implementar los procesos que se deseen, hacen que definir la gestión del alcance sea sumamente importante y para ello, como se pudo constatar, es muy importante conocer la norma y su evolución. Por este motivo, fue fundamental para este trabajo, haber comparado la norma en su versión 2008 versus la 2017, ya que se presentan cambios significativos y muestran la evolución de la tecnología en estos años, en cierta forma, prepara a las empresas para la próxima versión de la norma en años venideros.

El haber hecho la comparación fue útil para conocer mejor la norma y entender qué se debería hacer y cómo hacerlo, por lo tanto, permitió establecer de mejor manera el alcance del proyecto, el cronograma, los recursos por asignar y más importante aún, identificar posibles riesgos que podrían afectar negativamente el proyecto.

3. El análisis de la norma ISO/IEC 12207:2017 en forma profunda y el haber desmenuzado dos procesos para identificar las actividades y tareas, en adición de haber identificado

los procesos actuales, así como reuniones con los ejecutivos de la empresa, permitió realizar un buen estimado de los tiempos necesarios. Es importante reconocer que, para este consultor, fue una sorpresa que el detalle de todos los procesos de la norma podría tomar 144 días, esto debido al nivel de detalle de actividad y tarea que representa, pero, a la vez, permitió visualizar en forma clara con el cronograma, el tamaño del proyecto y las expectativas de cuándo podría la empresa terminar este plan de proyecto.

4. El análisis de la gestión de costo llevó a determinar que los mismos están cubiertos dentro de la operación de la empresa y no se estima que este plan de proyecto tenga un impacto adicional en los costos de la empresa.
5. El proyecto de la implementación de la norma ISO/IEC 12207:2017 no es complejo, si se aplica el plan establecido en este plan de proyecto, sin embargo, como se ha demostrado es laborioso, es decir, requiere de mucho trabajo manual y de análisis. Se aprovechará el programa de pasantías, para que un pasante tenga la oportunidad de conocer la norma y trabajar en la implementación, sin embargo, podría existir el caso de que este renuncie y, por tanto, afectaría el proyecto.

Tanto la gerente como el supervisor de operaciones podrían verse afectados por el crecimiento de la empresa y, por tanto, dejar de lado el proyecto. Además, la identificación de la no conformidad de la calidad es vital para asegurar el éxito del proyecto y se tomen acciones con el fin de mitigar el riesgo que podría suceder.

6. Las empresas consideran que la implementación de cualquier norma ISO no sólo significa alto costo, debido a las consultorías y proceso de certificación, sino también a los grandes cambios que eso significa, tanto en procesos como en recursos. Luego de haber realizado la gestión de recursos, se pudo determinar que no necesariamente estos podrían ser un impedimento, ya que podría ser que la empresa ya cuente con los mismos y se reorienten al proyecto, como pudo visualizarse en el caso de la empresa en estudio, ya que Rolosa cuenta con todos los recursos físicos y humanos para realizar su proyecto, gracias al programa de pasantías permanente con el que cuenta y a la disposición de su personal ejecutivo en la implementación de la norma.

7. La implementación de la norma ISO/IEC 12207:2017 es un cambio importante y su impacto dentro de la organización sólo podrá determinarse luego de que se realice la comparación entre la data recopilada de la norma y los procesos actuales, porque podría darse el caso de que las diferencias sean mínimas o todo lo contrario, pueden ser muy profundas; por ello establecer un plan de comunicaciones es importante para ir dando a conocer a todo el personal el avance del proyecto en sus diferentes etapas.
8. Este es un proyecto que requiere muchas horas hombre en la recopilación de data, por lo tanto, al inicio del análisis no se vislumbraba que pudiera existir algún tipo de riesgo, sin embargo, a la hora de analizar la gestión de riesgo, sí se pudieron determinar tres riesgos que podrían afectar negativamente el proyecto. La importancia de no dejar de lado el análisis de los riesgos es fundamental y la norma ISO/IEC 12207:2017 tiene un proceso específico destinado al riesgo.
9. La compañía cuenta con un plan de adquisiciones muy bien establecido, luego del análisis del proyecto, se pudo determinar que cuenta con todos los recursos necesarios para llevar a cabo el plan de proyecto, no se vislumbra la necesidad de adquisiciones en adición a lo que ya la empresa tiene.
10. El análisis de los involucrados llevó a determinar el grupo de los interesados claves y su interés dentro del proyecto, es así como se logra identificar, por un lado, un interés en la diferenciación con respecto a la competencia y ofrecer un producto de calidad y, por otro lado, el temor a la realización del trabajo y los impactos que este podría tener sobre la nueva forma de trabajar que implicaría la ISO/IEC 12207:2017. Esta visualización de los intereses de los involucrados fue importante para la elaboración del plan de comunicaciones que se deben aplicar.

6. Recomendaciones

La implementación de la norma ISO/IEC 12207:2017 no es tarea sencilla, máxime que no existen guías que se puedan seguir, por lo cual es importante seguir el plan recomendado de implementación, donde primero se levantan todos los procesos, actividades y tareas indicadas en la norma, a la vez, es importante levantar todos los procesos que se utilizan actualmente en la empresa sobre el ciclo de vida del *software*, para finalmente hacer la comparación y decidir cuáles procesos se desean implementar. Esta es la primera etapa del plan de implementación, ya que en la segunda la empresa deberá elaborar un plan de implementación específico para cada uno de los procesos seleccionados; definitivamente, la primera etapa que es el plan planteado en este trabajo es muy importante porque constituye la base de la implementación.

A primera vista, pareciera que la primera etapa no tiene mayor complejidad, pero sí mucho trabajo, sin embargo, como resultado del análisis se pudieron identificar varios riesgos que deben ser considerados por la empresa, por lo tanto, se le recomienda a la Gerencia General lo siguiente:

1. Con respecto al objetivo de la gestión de integración, se recomiendan tres acciones específicas:

a. Establecer el acta de constitución del proyecto

La falta de un Acta de Constitución deja al proyecto descubierto, ya que, a pesar de que se conoce qué es lo que se quiere hacer, no se han establecido claramente los objetivos, los recursos por asignar y sobre todo las responsabilidades de los participantes. Se debe tener en cuenta que la empresa está en crecimiento y expandiéndose, lo que demanda de mucha atención de parte de los involucrados, por lo tanto, hay que dejar plasmado en el Acta de Constitución el proyecto y la forma en que se trabajará, dejando claramente el nivel de autoridad y responsabilidad del gerente de proyecto asignado al mismo.

b. Asignar un gerente de Proyecto a cargo del proyecto

A pesar de que a la fecha la gerente de Operaciones que tiene a su cargo los departamentos de Administración de Proyectos y Desarrollo de *Software* ha trabajado muy bien, con el crecimiento, la expansión de la empresa, además de la asignación de prioridades a los proyectos, se corre el riesgo de que la atención sobre un proyecto interno como es la

ISO/IEC 12207:2017 pueda dejarse de lado, por lo tanto, la empresa debe promover uno de sus recursos internos para hacerse cargo del proyecto y se le asigne como gerente. Esta es una excelente recomendación, porque poco a poco se va introduciendo el tema de Gerencia de Proyectos, reportando a la Gerencia de Operaciones y la persona que se nombre en ese momento irá adquiriendo la experiencia necesaria para asumir nuevos proyectos en un futuro.

c. Asignar un pasante adicional al proyecto

El programa de pasantías establecido hace más de 20 años ha demostrado ser un excelente semillero para la empresa, además, la mayoría de los pasantes logra terminar el periodo de seis meses establecidos, pero también se han dado ocasiones donde los pasantes renuncian para aprovechar una oportunidad laboral, principalmente en el área de IT, por lo tanto, y dada la importancia que tiene este proyecto dentro de la empresa, es importante asignar un pasante adicional, para cubrir dos áreas: apoyar en el levantamiento de la data de la ISO/IEC 12207:2017, además, levantar la data de los procesos internos y realizar la comparación, como se ha establecido en el proyecto, esta labor está a cargo del supervisor de operaciones, sin embargo, este apoyo es fundamental, así se asegura que el trabajo se pueda realizar.

2. Con respecto al alcance del proyecto, se recomienda implementar la norma ISO/IEC 12207 en su versión más actualizada, la 2017. Además, se recomienda la implementación en dos etapas: la primera, la recopilación de data y su comparación, para determinar cuáles procesos se desea implementar, y la segunda etapa, como un nuevo proyecto, la implementación *in situ* de la norma, aplicando eso sí, los elementos de Administración de Proyectos, en cuanto a los grupos de procesos y las áreas del conocimiento.

También se puede aprovechar el conocimiento adquirido por los pasantes para realizar dos actividades básicas:

- Elaborar los procedimientos y flujogramas.
- Capacitación que deberá darse a la persona del IT. Es importante que, al finalizar la pasantía de la primera etapa, se considere contratar a alguno de los pasantes para continuar en la segunda etapa.
- Documentar los procesos que han sido seleccionados, con los respectivos procedimientos y flujogramas. Esto es un paso básico e importante, ya que no se

debe implementar la norma sin la debida documentación de los procesos y flujogramas, esta es una labor que debe ser realizada durante la segunda etapa del proyecto, tal como se ha indicado anteriormente.

3. De acuerdo con el análisis realizado, se pudo determinar con cierto grado de certeza los tiempos para la recopilación de la data de la norma, así como el tiempo necesario para recopilar la data interna, por lo tanto, se recomienda utilizar el cronograma propuesto en este plan de proyecto.
4. Se recomienda el monitoreo constante de los costos, a pesar de que se determinó que no se requieren costos adicionales para este plan de proyecto.
5. La gestión de calidad quedó claramente definida y es necesaria la asignación de un funcionario actual al rol de administrador de proyecto, para este plan de proyecto, así como la asignación de un pasante ISO adicional, esto con el fin de disminuir el riesgo de la no conformidad de la calidad.
6. En la gestión de recursos, se determinó que la empresa cuenta con el recurso físico y humano necesario, por lo tanto, en este aspecto no hay recomendación, sin embargo, sí se recomienda capacitar al personal del área de desarrollo.

Una vez que se hayan definido los procesos de la norma ISO/IEC 12207:2017 y se hayan elaborado los procedimientos y flujogramas respectivos, se debe realizar una capacitación al todo el personal de desarrollo. En esta labor, el pasante seleccionado podría ser la persona más indicada para realizar esta tarea: Establecer el plan de gestión de comunicación para la planificación, estructura, monitoreo y control de las comunicaciones del proyecto.

7. Implementar el plan de comunicación recomendado. La implementación de la norma es un cambio muy importante e impactará en el personal de IT de la empresa, además, podría eventualmente generar anticuerpos al proyecto, por lo tanto, se debe elaborar el plan de comunicación recomendado, desde la primera etapa del proyecto

8. Como se pudo determinar a través de los análisis, se recomienda la asignación de un pasante adicional, tanto para la recopilación de la data como apoyar al supervisor de operaciones en las labores de recopilación de la data actual, asignar un funcionario como gerente de proyecto para este plan de proyecto que, a la vez, le permitirá a la empresa promoverlo como gerente de proyecto a corto plazo y liberar a la gerente de Operaciones de esta carga de trabajo.
9. Con respecto al plan de gestión de la adquisición, se pudo determinar que la empresa cuenta con lo necesario para llevar a cabo el proyecto, por tanto, no es necesaria una recomendación en este aspecto.
10. Dentro de los interesados se identificaron el grupo gerencial que tiene mucho interés en la implementación de la norma y los analistas de sistemas, quienes podrían sentirse afectados por los cambios que esto pueda representar, por lo tanto, es importante mantener a toda la compañía al tanto del avance del proyecto, por lo cual se recomienda en este apartado la implementación del plan de comunicaciones.

7. Bibliografía

- Aguinaga, G. y Araujo, M. (2013). *Evaluación de la norma ISO 12207 en el proceso de desarrollo de software de la empresa Logiciel Cia LTDA*. Recuperado de <https://docplayer.es/5410483-Evaluacion-de-la-norma-iso-12207-en-el-proceso-de-desarrollo-de-software-de-la-empresa-logiciel-cia-ltda.html>
- Atuesta, J. (2016). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION*. Recuperado de <http://www.uniagrariavirtual.edu.co/campus/contenidos/metodologia-de-la-investigacion/index.html>
- Atuesta, J. y Barrera, G. (2016). *Metodología de la Investigación*. Recuperado de <http://www.uniagrariavirtual.edu.co/campus/contenidos/metodologia-de-la-investigacion/index.html>
- Calderón, C. (2016). *Introducción a la norma ISO/IEC 12207:2008*. Recuperado de <https://www.slideshare.net/jrdcal/introduccion-norma-iso-iec-12207v11>
- Calderón, M., Martínez, M. y Martín, . (2016). *El Estándar ISO y su Aportación al Proceso de Calidad del Desarrollo de Software*. Universidad Oberta de Catalunya, España. Recuperado de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/53422/8/fcalderonmTFC0616memoria.pdf>
- Callejas, M., Alarcón, A. y Álvarez, A.M. (2016). *Modelos de calidad del software, un estado del arte*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2654/265452747018/html/index.html>
- Campos, M. (2017). *Métodos de investigación académica*. Recuperado de http://www.icomoscr.org/m/investigacion/%5BMETODOS%5DFolleto_v.1.1.pdf
- Cobos, M. (s.f.). *8 problemas de integrar Normas ISO, ISO Tools Excellence*. Recuperado de https://www.isotools.org/pdfs-pro/8_problemas_SIG.pdf?utm_campaign=Sistemas%20Integrados&utm_medium=email&_hsenc=p2ANqtz-9A1AcoT5PxsYPOja2Nuc_xFFsPfcIFbwMkP9LZhZpCHjl6STvheJCOM_evoHx1SVYjfsB9MWFzSbFJogG3FWYLJ7MM6w&_hsmi=15340539&utm_content=15340539&utm_source=hs_automation&hsCtaTracking=c7723cbf-e94e-4658-b42a-88ac6fca2b49%7C947f24cb-e256-4871-a2b2-5ac36e761e76
- Contraloría General de la República. (2018). *Informe de presupuestos iniciales de cada institución*. Recuperado de <https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docsweb/documentos/pp/presup-iniciales/presupuestos-aprobados-2018.pdf>
- Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla. (s.f.). *Técnicas y herramientas para la gestión de proyectos*. Recuperado de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70193/fichero/4.+T%C3%89CNICAS+Y+HERRAMIENTAS+PARA+LA+GESTI%C3%93N+DE+PROYECTOS.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta edición). México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.

- Horna, L. (2014). *Implementación de la ISO/IEC 12207:2008 para mejorar los procesos asociados al ciclo de vida de software en una micro empresa peruana cuyo objeto social es el desarrollo de sistemas de información* (Tesis Maestría en Informática, Escuela de Postgrado, Pontificia Universidad Católica de Perú, Perú). Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6298>
- Jiménez, A. (s.f.). *Método analítico y sintético*. Recuperado de https://www.academia.edu/16835717/Metodo_analitico_y_sintetico
- Lledó, P. (2013). *Administración de proyectos. El ABC para un Director de proyectos exitoso*. Recuperado de <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/2013/LIBROS/MAPAP03.pdf>
- Lledó, P. (2017). *Administración de proyectos. El ABC para un Director de proyectos exitoso* (3ra ed.). Canadá: Victoria, BC.
- Maranto, M. y González, M. (2015). *Fuentes de Información*. Recuperado de http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Bach_Virt/AC102/unidad2/lec_r0315_%20Fuentes%20de%20Informacion.pdf
- Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2007). *ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and software engineering -- Software life cycle processes*. Recuperado de <https://www.iso.org/standard/63712.html>
- Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2008a). *ISO/IEC 12207:2008(en)*. Recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:12207:ed-2:v1:en>
- Organisation Internationale de Normalisation (ISO). (2008b). *ISO/IEC 12207, UNE-EN ISO 12207: 2008: Systems and software engineering -- Software life cycle processes*. Recuperado de: <https://www.iso.org/standard/43447.html>
- Pérez, A. (2017). *Crea tu propia (y efectiva). Matriz de Stakeholders en tan solo 3 Pasos*. Recuperado de <http://www.ceolevel.com/crea-tu-propia-y-efectiva-matriz-de-stakeholders-en-tan-solo-3-pasos>
- Project Management Institute, Inc. (2013). *Software Extension to the PMBOK Guide* (Quinta Edición). Pensilvania. EE.UU.
- Project Management Institute, Inc. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos. Guía del PMBOK* (Sexta Edición). Pensilvania. EE.UU.
- Reilly, A. (2017). *Software Engineering Standards for Quality*, American Society for Quality. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n82/0120-8160-ean-82-00179.pdf>
- Rodríguez, A. y Pérez, A. (2017), *Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento*, Universidad de Artemisa, Cuba. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n82/0120-8160-ean-82-00179.pdf>

- Rolosa HyJ S.A. (2018). *Plan estratégico de la empresa* [documento interno]. San José, Costa Rica.
- Ron, M., Lascano, E., Gallegos, A. y Ortiz, P. (2011). *Elaboración del estándar de aplicación de la norma ISO/IEC 12207, al desarrollo de aplicación de software para la UTIC de la ESPE*. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/5351/34475c5b95fe69ef9e31772d47bd063e6dbe.pdf>
- Rosales, C. (2015). *Auditoría de la gestión del ciclo de vida del software como servicio tercerizado (outsourcing)* (Maestría Profesional en Auditoría de Tecnologías de Información, Universidad de Costa Rica, Costa Rica). Recuperado de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/27900/TFG%20PRAC%20PROF%20CLROSALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salcedo, M. (2018). *IMPLEMENTACIÓN DE ISO/IEC 12207:2008 PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE: CASO TCI* (Tesis título profesional en ingeniería empresarial y de sistemas, Universidad San Ignacio de Loyola, Perú). Recuperado de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3708/1/2018_Bernal-Peralta-Resumen.pdf

8. Anexos

Anexo 1. Acta (chárter) del PFG

ACTA DEL PROYECTO	
Formaliza la existencia del proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. Establece el beneficio directo, inicio claro y límites del proyecto bien definidos.	
Fecha	Nombre de Proyecto
19 de marzo 2019	Plan de proyecto para la implementación de la norma ISO / IEC 12207: 2017 (procesos del ciclo de vida del <i>software</i>) en la empresa.
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
Grupo de Procesos: Iniciación y Planificación. Áreas: integración, alcance, cronograma, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados.	Sector: privado. Actividad: desarrollo de <i>software</i>
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
10 de junio del 2019	11 de noviembre del 2019
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo general</p> <p>Elaborar un plan de gestión de proyecto para la implementación de un sistema de gestión con el fin de determinar los procesos del ciclo de vida del <i>software</i> basado en norma ISO / IEC 12207:2017 para su ejecución en la empresa.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Establecer el plan de gestión de la integración para definir, unificar y coordinar las actividades y los asociados del proyecto.</p> <p>Establecer el plan de gestión del alcance para describir cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance del proyecto.</p> <p>Definir el plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto.</p> <p>Realizar el plan de gestión del costo para describir cómo se planificarán, estructurarán y controlarán los costos del proyecto y completar el proyecto dentro del presupuesto.</p> <p>Definir el plan de gestión de calidad para el cumplimiento de requisitos de calidad establecidos para el proyecto.</p> <p>Desarrollar el plan de gestión de recursos para la debida asignación al proyecto.</p> <p>Establecer el plan de gestión de comunicación para la planificación, estructura, monitoreo y control de las comunicaciones del proyecto.</p> <p>Establecer el plan de gestión del riesgo para una descripción del modo en el cual se estructura y se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos del proyecto.</p>	

Definir el plan de gestión de adquisiciones para la descripción de cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto fuera de la organización y como se gestionarán los procesos.

Establecer el plan de gestión de los interesados para la definición de estrategias de gestión con el fin de involucrarlos de una manera eficaz en el proyecto.

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

Actualmente, la empresa tiene un portafolio de desarrollo de proyectos de *software*, tanto para comercialización como “hechos a la medida” para los clientes, se aplican buenas prácticas de administración de proyectos, pero no se aplican normas ISO, por tal motivo, la alta gerencia de la empresa está explorando estructurar un proyecto para la implementación de la norma ISO / IEC 12207:2017 y lograr la certificación para finales del 2020.

Entre los principales beneficios esperados se tienen: establecer una metodología estándar de desarrollo que todos los desarrolladores deberán seguir, de tal forma que todo desarrollo de *software* esté basado en las mejores prácticas y facilite su revisión, además, se asegure la calidad del producto dentro del plazo y costos establecidos.

También y muy importante, la aplicación de la norma ISO / IEC 12207:2017 le permitirá a la empresa asegurarles a los clientes que el desarrollo de su proyecto está respaldado por una norma de calidad certificada a nivel internacional.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

El producto final es un documento que contenga un plan de proyecto, el cual facilite la implementación de un sistema de gestión para determinar los procesos del ciclo de vida del *software* basado en norma ISO / IEC 12207:2017 en la empresa.

El documento contará con los procesos y procedimientos que permitirán una implementación estructurada, proponiendo, además, las líneas base que servirán de guía y medida de control para el logro de los objetivos.

Supuestos

La información recopilada para la elaboración del plan de proyecto proviene de fuentes confiables tanto dentro como fuera de la organización.

Se cuenta con el compromiso de la alta dirección de la empresa para el desarrollo del presente plan de proyecto.

Se tiene acceso a las principales fuentes de datos actuales e históricos de la empresa para cumplir con los objetivos de este plan de proyecto.

Restricciones

El PFG está programado para ser concluido en un plazo de 6 meses como máximo.

La disponibilidad de expertos para la asesoría en el tema específico es limitada.

No hay experiencia previa en este tipo de implementaciones, por lo que el autor tendrá que asesorarse e investigar a profundidad el tema.

Identificación riesgos

Que, debido al acelerado crecimiento que está experimentando la empresa, el personal clave necesario para el proyecto no cuenta con la suficiente disponibilidad, afectando negativamente el alcance del proyecto.

Debido a la implementación de la norma ISO / IEC 12207:2017, el periodo de capacitación del personal puede tomar más tiempo de lo esperado en el desarrollo de los proyectos de la empresa, afectando el costo general del proyecto.

Debido a la falta de disponibilidad de tiempo del estudiante por sus constantes viajes, se vería impactado el cumplimiento del cronograma del proyecto.

Presupuesto

Para la elaboración del PFG no se destina recurso económico.

Principales hitos y fechas

Nombre del Hito	Fecha de Inicio	Fecha Final
Presentación del Charter y EDT del PFG	19 de marzo	24 de marzo
Elaboración de la Introducción y Cronograma del PFG	25 de marzo	31 de marzo
Redacción de Marco Teórico	1 de abril	7 de abril
Redacción de Marco Metodológico	8 de abril	20 de abril
Resumen Ejecutivo, Bibliografía, Chárter firmado.	22 de abril	23 de abril
Desarrollo de PFG con tutor	24 de junio	23 de setiembre
Revisión de PFG-Lectores	24 de setiembre	25 de octubre
Correcciones a PFG	28 de octubre	1 de noviembre
Defensa PFG	4 noviembre	11 de noviembre

Información histórica relevante

La empresa es de carácter privado/familiar, en los últimos años se ha encauzado a profesionalizar su gestión con la incorporación de gerentes no familiares, que traigan nueva experiencia y se mejore la gestión administrativa, asumiendo en buena parte la toma de decisiones a nivel operativo. Adicionalmente, en el 2018 se inició con el proceso de transición del fundador a su hijo e hija para el año 2023, los cuales han ocupado diferentes posiciones dentro de la organización, además cuentan con educación universitaria, por lo tanto, cuentan con la preparación la experiencia para asumir sus funciones de dirección de la empresa para el año previsto.

Las operaciones e instalaciones físicas de la empresa se encuentran ubicadas en la Región Central del país, la organización y su alta dirección tienen un alto compromiso con la mejora continua y desarrollo permanente de oportunidades en el mercado laboral.

Para la empresa, el servicio y soporte es fundamental, tanto su visión como su misión muestran claramente ese compromiso y todos los colaboradores son “adoctrinados” en cumplir lo prometido por la empresa en términos de servicio, soporte y calidad.

Desde el 2013, inició un proceso de desarrollo de paquetes de *software* para su distribución en el mercado local, teniendo bastante éxito, lo que ha motivado a la empresa a expandirse a Latinoamérica, lo cual lo están haciendo a través de una empresa europea que fue nombrada distribuidor de sus paquetes; esto ha generado mayores exigencias a la empresa, por tal motivo, la alta gerencia considera fundamental la certificación ISO / IEC 12207:2017, para enfrentar el nuevo reto de la expansión internacional.

Identificación de grupos de interés (involucrados)

Involucrados directos:

Profesor de Seminario, tutor, lectores, la empresa.

Involucrados indirectos:

Otros estudiantes, colaboradores de la empresa

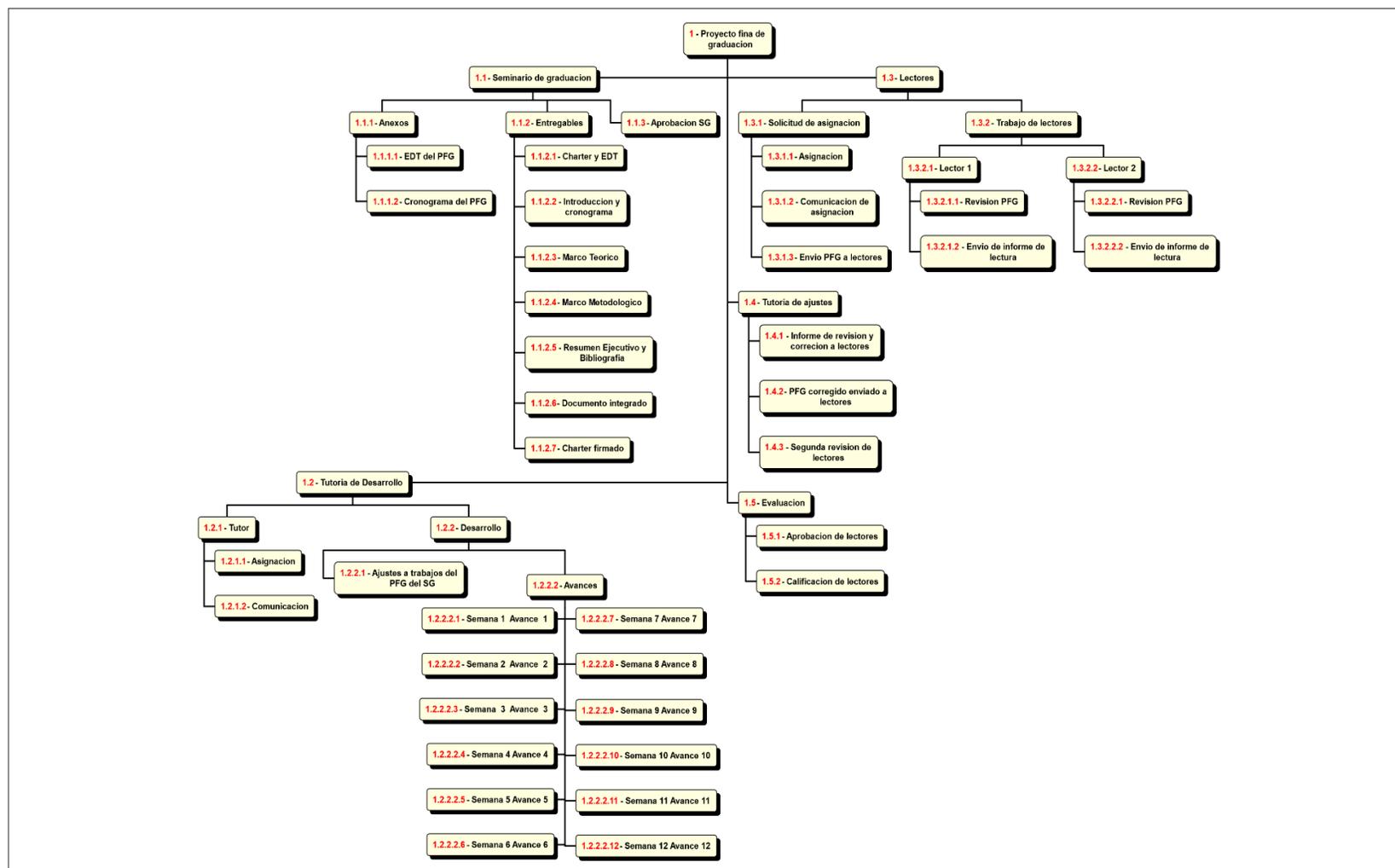
Nombre del estudiante:

Firma:

Aprobado por:

Firma:

Anexo 2. EDT del PFG



Anexo 3. Cronograma del PFG

ID	 Task Mode	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish
1		1	Proyecto final de	170 days	Tue 3/19/19	Fri 11/1/19
2		1.1	Seminario de	52 days	Tue 3/19/19	Tue 5/21/19
3		1.1.1	Anexos	11 days	Tue 3/19/19	Sun 3/31/19
4	 	1.1.1.1	EDT del PFG	8 days	Tue 3/19/19	Wed 3/27/19
5	 	1.1.1.2	Cronograma del PFG	0 days	Sun 3/31/19	Sun 3/31/19
6		1.1.2	Entregables	39 days	Thu 3/28/19	Tue 5/14/19
7		1.1.2.1	Charter y EDT	4 days	Thu 3/28/19	Mon 4/1/19
8	 	1.1.2.2	Introducción	6 days	Tue 4/2/19	Mon 4/8/19
9	 	1.1.2.3	Marco Teórico	6 days	Tue 4/9/19	Mon 4/15/19
10	 	1.1.2.4	Marco Metodológico	5 days	Tue 4/16/19	Mon 4/22/19
11	 	1.1.2.5	Resumen Ejecutivo y Bibliografía	6 days	Tue 4/23/19	Mon 4/29/19
12	 	1.1.2.6	Documento integrado	6 days	Tue 4/30/19	Mon 5/6/19
13	 	1.1.2.7	Charter firmado	6 days	Tue 5/7/19	Tue 5/14/19
14	 	1.1.3	Aprobación SG	5 days	Wed 5/15/19	Tue 5/21/19
15		1.2	Tutoría de Desarrollo	73 days	Wed 5/22/19	Fri 8/30/19
16		1.2.1	Tutor	7 days	Wed 5/22/19	Thu 5/30/19
17	 	1.2.1.1	Asignación	4 days	Wed 5/22/19	Mon 5/27/19
18	 	1.2.1.2	Comunicación	3 days	Tue 5/28/19	Thu 5/30/19
19		1.2.2	Desarrollo	66 days	Thu 5/30/19	Fri 8/30/19
20	 	1.2.2.1	Ajustes a trabajos del PFG	10 days	Thu 5/30/19	Fri 6/7/19
21		1.2.2.2	Avances	60 days	Mon 6/10/19	Fri 8/30/19
22	 	1.2.2.2.1	Semana 1 Avance 1	5 days	Mon 6/10/19	Fri 6/14/19
23		1.2.2.2.2	Semana 2 Avance 2	5 days	Mon 6/17/19	Fri 6/21/19
24		1.2.2.2.3	Semana 3 Avance 3	5 days	Mon 6/24/19	Fri 6/28/19
25		1.2.2.2.4	Semana 4 Avance 4	5 days	Mon 7/1/19	Fri 7/5/19
26		1.2.2.2.5	Semana 5 Avance 5	5 days	Mon 7/8/19	Fri 7/12/19
27		1.2.2.2.6	Semana 6 Avance 6	5 days	Mon 7/15/19	Fri 7/19/19
28		1.2.2.2.7	Semana 7 Avance 7	5 days	Mon 7/22/19	Fri 7/26/19
29		1.2.2.2.8	Semana 8 Avance 8	5 days	Mon 7/29/19	Fri 8/2/19
30		1.2.2.2.9	Semana 9 Avance 9	5 days	Mon 8/5/19	Fri 8/9/19
31		1.2.2.2.10	Semana 10 Avance 10	5 days	Mon 8/12/19	Fri 8/16/19
32		1.2.2.2.11	Semana 11 Avance 11	5 days	Mon 8/19/19	Fri 8/23/19
33		1.2.2.2.12	Semana 12 Avance 12	5 days	Mon 8/26/19	Fri 8/30/19
34		1.3	Lectores	17 days	Mon 9/2/19	Tue 9/24/19
35		1.3.1	Solicitud de asignación	5 days	Mon 9/2/19	Fri 9/6/19

36			1.3.1.1	Asignación	2 days	Mon 9/2/19	Tue 9/3/19
37			1.3.1.2	Comunicación de asignación	2 days	Wed 9/4/19	Thu 9/5/19
38			1.3.1.3	Envío PFG a lectores	1 day	Fri 9/6/19	Fri 9/6/19
39			1.3.2	Trabajo de lectores	12 days	Mon 9/9/19	Tue 9/24/19
40			1.3.2.1	Lector 1	12 days	Mon 9/9/19	Tue 9/24/19

ID		Task Mode	WBS	Task Name	Duration	Start	Finish
41			1.3.2.1.1	Revisión PFG	11 days	Mon 9/9/19	Mon 9/23/19
42			1.3.2.1.2	Envío de informe de lectura	1 day	Tue 9/24/19	Tue 9/24/19
43			1.3.2.2	Lector 2	12 days	Mon 9/9/19	Tue 9/24/19
44			1.3.2.2.1	Revisión PFG	11 days	Mon 9/9/19	Mon 9/23/19
45			1.3.2.2.2	Envío de informe de lectura	1 day	Tue 9/24/19	Tue 9/24/19
46			1.4	Tutoría de ajustes	21 days	Wed 9/25/19	Wed
47			1.4.1	Informe de revisión y	10 days	Wed 9/25/19	Tue 10/8/19
48			1.4.2	PFG corregido enviado a lectores	1 day	Wed 10/9/19	Wed 10/9/19
49			1.4.3	Segunda revisión de	10 days	Thu 10/10/19	Wed 10/23/19
50			1.5	Evaluación	7 days	Thu 10/24/19	Fri 11/1/19
51			1.5.1	Aprobación de lectores	2 days	Thu 10/24/19	Fri 10/25/19
52			1.5.2	Calificación de lectores	5 days	Mon 10/28/19	Fri 11/1/19

Anexo 4. Otros

Anexo #4

Lista de actividades y tareas del Grupo de Proceso de Acuerdo, subgrupos de Adquisiciones y Suministros.

	Sec	Procesos	Actividades y tareas
	6	ISO 12207-2017	
	6.1	Grupo Procesos de Acuerdo	
	6.1.1	Proceso de Adquisición	El proveedor deberá implementar las siguientes actividades de acuerdo con las políticas y procedimientos de la organización aplicables con respecto al Proceso de Adquisiciones.
	6.1.1.1	Propósito	El propósito del Proceso de Adquisición es obtener el producto o servicio que satisfaga la necesidad expresada por el adquirente. El proceso comienza con la identificación de las necesidades del cliente y finaliza con la aceptación del producto o servicio que necesita el adquirente

	6.1.1.2	Resultado	<p>Como resultado de la exitosa implementación del Proceso de Adquisición:</p> <p>a) Se definen las necesidades de adquisición, los objetivos, los criterios de aceptación del producto o el servicio y las estrategias de adquisición.</p> <p>b) Se desarrolla un acuerdo que exprese claramente las expectativas y responsabilidades tanto del adquirente como del proveedor.</p> <p>c) Se selecciona uno o más proveedores.</p> <p>d) Se adquiere un producto o servicio que satisface la necesidad declarada del adquirente.</p> <p>e) La adquisición se supervisa para que se cumplan las restricciones especificadas, como el costo, el cronograma y la calidad.</p> <p>f) Se aceptan los entregables del proveedor.</p> <p>g) Cualquier partida abierta identificada tiene una conclusión satisfactoria según lo acordado por el adquirente y el proveedor.</p>
	6.1.1.3	Actividades y tareas	<p>La adquirente deberá implementar las siguientes actividades de acuerdo con las políticas y procedimientos de la organización aplicables con respecto al Proceso de Adquisición.</p>
	6.1.1.3.1	Preparación de Adquisición	

6.1.1.3.1.1	Descripción de la necesidad o bien por adquirir, desarrollar o mejorar sistema.	El adquirente comienza el proceso de adquisición describiendo un concepto o la necesidad de adquirir, desarrollar o mejorar un sistema, producto de <i>software</i> o servicio de <i>software</i> .
6.1.1.3.1.2	Definición y análisis de los requisitos del sistema	El adquirente definirá y analizará los requisitos del sistema. Estos deben incluir requisitos comerciales, organizativos y de usuarios, así como de seguridad, protección y otros requisitos críticos, junto con los estándares y procedimientos relacionados con el diseño, las pruebas y el cumplimiento.
6.1.1.3.1.3	Realizar el análisis de los requisitos de <i>software</i>	El adquirente puede realizar la definición y el análisis de los requisitos del <i>software</i> por sí mismo o puede contratar a un proveedor para realizar esta tarea.
6.1.1.3.1.4	Aprobar el análisis de los requisitos	Si la adquirente retiene a un proveedor para realizar el análisis de los requisitos del sistema o <i>software</i> , conservará la autoridad de aprobación para los requisitos analizados.
6.1.1.3.1.5	Definición de requisitos	Los Procesos Técnicos (subcláusula 6.4) deben usarse para realizar las tareas en subcláusulas 6.1.1.3.1.2 y 6.1.1.3.1.4. La adquirente puede utilizar el proceso de definición de requisitos de los interesados para establecer los requisitos del cliente.

	6.1.1.3.1.6	Decisión de compra o desarrollar el <i>software</i>	<p>La adquirente considerará las opciones de adquisición contra el análisis de los criterios apropiados para incluir el riesgo, el costo y los beneficios para cada opción. Las opciones incluyen: a) compre un producto de <i>software</i> estándar que cumpla con los requisitos. b) Desarrollar el producto de <i>software</i> u obtener el servicio de <i>software</i> internamente. c) Desarrollar el producto de <i>software</i> u obtener el servicio de <i>software</i> mediante contrato. d) Una combinación de a, b, y c. e) Mejorar un producto o servicio de <i>software</i> existente.</p>
	6.1.1.3.1.7	Cuando se adquiere producto de <i>software</i> estándar se revisa cumplimiento de cláusulas.	<p>Cuando se adquiere un producto de <i>software</i> estándar, el adquirente se asegurará de que se cumplan las siguientes condiciones:</p> <p>a) Se cumplen los requisitos para el producto <i>software</i>. b) La documentación requerida está disponible. c) Se cumplen los derechos de propiedad, uso, garantía y licencia. d) Se planea soporte futuro para el producto de <i>software</i>.</p>

6.1.1.3.1.8	Preparar, documentar y ejecutar plan de adquisición	<p>El comprador debe preparar, documentar y ejecutar un plan de adquisición. El plan debe contener lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Requisitos para el sistema. b) Empleo previsto del sistema. c) Tipo de contrato por emplear. d) Responsabilidades de las organizaciones involucradas. e) Concepto de apoyo por utilizar. f) Los riesgos considerados, así como los métodos para gestionar los riesgos.
6.1.1.3.1.9	Definición y documentación de estrategia de aceptación y condiciones	El adquirente definirá y documentará la estrategia de aceptación y las condiciones (criterios).
6.1.1.3.1.10	Elaboración de documento de adquisición	<p>El adquirente debe documentar los requisitos de adquisición (por ejemplo, solicitud de propuesta), cuyo contenido depende de la opción de adquisición seleccionada en la subcláusula 6.1.1.3.1.6. La documentación de la adquisición debe incluir, según corresponda:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Requisitos del sistema. b) Declaración de alcance. c) Instrucciones para los oferentes. d) Lista de productos de <i>software</i>. e) Términos y condiciones. f) Control de subcontratos. g) Restricciones técnicas (por ejemplo, entorno objetivo).

6.1.1.3.1.11	Definición de procesos de la normas apropiados para la adquisición	La adquirente debe determinar cuáles procesos de esta Norma Internacional son apropiados para la adquisición y especificar sus requisitos para adaptar esos procesos. La adquirente debe especificar si alguno de los procesos debe realizarlo otras partes distintas del proveedor, de modo que los proveedores puedan, en sus propuestas, definir su enfoque para respaldar el trabajo de otras partes. El adquirente definirá el alcance de aquellas tareas que hacen referencia al contrato.
6.1.1.3.1.12	Definición de hitos del contrato	La documentación de la adquisición también definirá los hitos del contrato en los cuales el progreso del proveedor se revisará y auditará como parte del monitoreo de la adquisición (véanse los apartados 7.2.6 y 7.2.7).
6.1.1.3.1.13	Requisitos de adquisición de compras a la organización	Los requisitos de adquisición deben darse a la organización seleccionada para realizar las actividades de adquisición.
6.1.1.3.2	Anuncio de Adquisición	
6.1.1.3.2.1	Solicitud de producto o proveedor	La adquirente comunicará la solicitud de suministro de un producto o servicio a los proveedores identificados.
6.1.1.3.3	Selección de proveedor	
6.1.1.3.3.1	Elaborar procedimiento de selección de proveedor	El adquirente debe establecer un procedimiento para la selección del proveedor, incluidos los criterios de evaluación de la propuesta y la ponderación de cumplimiento de los requisitos.

6.1.1.3.3.1.1	Selección de proveedor	La adquirente debe seleccionar un proveedor basándose en la evaluación de las propuestas, capacidades y de acuerdo con la estrategia y condiciones de aceptación de la adquirente.
6.1.1.3.4	Acuerdo de Contrato	
6.1.1.3.4.1	Definir los requisitos para contrato	El adquirente puede involucrar a otras partes, incluidos los posibles proveedores o cualquier tercero necesario (como los reguladores), antes de la adjudicación del contrato, con el fin de determinar los requisitos del adquirente para la adaptación de esta Norma Internacional al proyecto. Al tomar esta determinación, la adquirente considerará el efecto de los requisitos de adaptación en los procesos adoptados por la organización del proveedor. El adquirente deberá incluir o hacer referencia a los requisitos de adaptación en el contrato.
6.1.1.3.4.2	Negociación del contrato con proveedor	La adquirente preparará y negociará un contrato con el proveedor que aborde los requisitos de adquisición, incluidos el costo y el cronograma, del producto o servicio de <i>software</i> que se entregará. El contrato tratará los derechos de propiedad, uso, garantía y licencia asociados con los productos de <i>software</i> reutilizables disponibles en el mercado.

	6.1.1.3.4.3	Establecer mecanismos para cambios en el contrato	Una vez que el contrato está en curso, la adquirente controlará los cambios en el contrato a través de la negociación con el proveedor como parte de un mecanismo de control de cambios. Los cambios en el contrato se deben investigar para determinar el impacto en los planes, costos, beneficios, calidad y cronograma del proyecto. NOTA 1. La adquirente determina si el término "contrato" o "acuerdo" se utilizará en la aplicación de este Estándar internacional. NOTA 2. El acuerdo entre el adquirente y el proveedor debe expresar claramente las expectativas y responsabilidades de ambos. NOTA 3. El mecanismo de control de cambio de contrato debe abordar las funciones y responsabilidades de la administración de cambios, el nivel de formalidad de las solicitudes de cambio propuestas y la renegociación de contratos, así como la comunicación a las partes interesadas afectadas. Un anexo informativo F contiene un proceso de gestión de cambios de contrato de muestra que puede utilizarse para respaldar esto.
	6.1.1.3.5	Monitoreo del Contrato	
	6.1.1.3.5.1	Monitorear a proveedor	La adquirente deberá monitorear las actividades del proveedor de acuerdo con el Proceso de Revisión del <i>Software</i> (subcláusula 7.2.6) y el Proceso de Auditoría del <i>Software</i> (subcláusula 7.2.7). La adquirente debe complementar la supervisión con el Proceso de verificación del <i>software</i> (subcláusula 7.2.4) y el Proceso de validación del <i>software</i> (subcláusula 7.2.5) según sea necesario.

6.1.1.3.5.2	Asistir al proveedor	La adquirente cooperará con el proveedor para proporcionar toda la información necesaria de manera oportuna y resolver todos los artículos pendientes.
6.1.1.3.6	Aceptación del adquirente	
6.1.1.3.6.1	Preparar ambiente de pruebas	La adquirente debe prepararse para la aceptación en función de la estrategia y los criterios de aceptación definidos. Se debe incluir la preparación de casos, datos, procedimientos y entorno de prueba. Se debe definir el grado de participación del proveedor.
6.1.1.3.6.2	Realizar pruebas de aceptación	El adquirente llevará a cabo una revisión de aceptación y pruebas de aceptación del producto o servicio de <i>software</i> entregable y lo aceptará del proveedor cuando se cumplan todas las condiciones de aceptación. El procedimiento de aceptación debe cumplir con las disposiciones de la subcláusula 6.1.1.3.1.9.
6.1.1.3.6.3	Configurar el <i>software</i> entregado	Después de la aceptación, el adquirente debe asumir la responsabilidad de la gestión de la configuración del producto de <i>software</i> entregado (consulte la subcláusula 7.2.2). NOTA. El adquirente puede instalar el producto de <i>software</i> o realizar el servicio de <i>software</i> de acuerdo con las instrucciones definidas por el proveedor.
6.1.1.3.7	Cierre	

	6.1.1.3.7.1	Realizar pago	La adquiriente deberá realizar el pago o proporcionar otra consideración acordada al proveedor por el producto o servicio prestado. NOTA 1. Cuando el producto o servicio suministrado ha cumplido con las condiciones del acuerdo y las partidas abiertas identificadas se han cerrado satisfactoriamente, el adquiriente concluye el acuerdo mediante el pago u otra consideración acordada y notificación de la conclusión del acuerdo. NOTA 2. Un producto o servicio puede suministrarse de forma incremental y el pago u otra consideración acordada pueden proporcionarse en incrementos.
	6.1.2	Proceso de Suministros	El proveedor deberá implementar las siguientes actividades de acuerdo con las políticas y procedimientos de la organización aplicables con respecto al proceso de suministro.
	6.1.2.1	Propósito	El propósito del proceso de suministro es proporcionar un producto o servicio al adquiriente que cumpla con los requisitos acordados.

	6.1.2.2	Resultado	<p>Como resultado de la implementación exitosa del proceso de suministro: a) se identifica una adquiriente de un producto o servicio; b) se produce una respuesta a la solicitud de un adquiriente; c) se establece un acuerdo entre el adquiriente y el proveedor para desarrollar, mantener, operar, empaquetar, entregar e instalar el producto o servicio; d) el proveedor desarrolle un producto o servicio que cumpla con los requisitos acordados; e) el producto o el servicio se entregan al adquirente de acuerdo con los requisitos acordados; y f) el producto se instala de acuerdo con los requisitos acordados.</p>
	6.1.2.3	Actividades y tareas	<p>El proveedor deberá implementar las siguientes actividades de acuerdo con las políticas y procedimientos de la organización aplicables con respecto al proceso de suministro.</p>
	6.1.2.3.1	Identificación de la oportunidad	

6.1.2.3.1.1	Proveedor identifica un adquirente con necesidad	<p>El proveedor debe determinar la existencia y la identidad de un adquirente que tenga o represente a una organización u organización que tenga la necesidad de un producto o servicio.</p> <p>NOTA. Para un producto o servicio desarrollado para consumidores, un agente, por ejemplo, una función de mercadeo dentro de la organización proveedora, puede representar al adquirente.</p>
6.1.2.3.2	Licitación de proveedores	
6.1.2.3.2.1	Proveedor revisa los términos de la licitación	NOTA. Para un producto o servicio desarrollado para consumidores, un agente, por ejemplo, una función de mercadeo dentro de la organización proveedora puede representar al adquirente.
6.1.2.3.2.2	Proveedor define si participa o no en la licitación	El proveedor debe tomar una decisión para ofertar o aceptar el contrato.
6.1.2.3.2.3	Proveedor prepara propuesta	El proveedor preparará una propuesta en respuesta a la solicitud de propuesta.
6.1.2.3.3	Acuerdo de contrato	
6.1.2.3.3.1	Proveedor prepara contrato	El proveedor deberá negociar y celebrar un contrato con el adquirente para proporcionar el producto o servicio de software.
6.1.2.3.3.2	Proveedor incluye cláusula de control de cambios	El proveedor puede solicitar la modificación del contrato como parte del mecanismo de control de cambios.
6.1.2.3.4	Ejecución del contrato	

	6.1.2.3.4.1	Proveedor revisa requisitos	El proveedor deberá realizar una revisión de los requisitos de adquisición para definir el marco para la gestión y garantía del proyecto, además, para garantizar la calidad del producto o servicio de <i>software</i> entregable.
	6.1.2.3.4.2	Proveedor define ciclo de vida para el alcance	<p>Si no se estipula en el contrato, el proveedor debe definir o seleccionar un modelo de ciclo de vida apropiado para el alcance, la magnitud y la complejidad del proyecto. El modelo de ciclo de vida estará compuesto por etapas, el propósito y los resultados de cada etapa. Los procesos, actividades y tareas de esta Norma Internacional se seleccionarán y asignarán al modelo del ciclo de vida.</p> <p>NOTA. Idealmente, esto se realiza utilizando un modelo de ciclo de vida definido por la organización.</p>
	6.1.2.3.4.3	Proveedor realiza planificación	El proveedor deberá establecer los requisitos para los planes de gestión y garantía del proyecto y para garantizar la calidad del producto o servicio de <i>software</i> entregable. Los requisitos para los planes deben incluir las necesidades de recursos y la participación del adquirente.

	6.1.2.3.4.4	Proveedor define forma de desarrollar el software	<p>Una vez que se establecen los requisitos de planificación, el proveedor debe considerar las opciones para desarrollar el producto de <i>software</i> o proporcionar el servicio de <i>software</i> contra un análisis de los riesgos asociados con cada opción. Las opciones incluyen:</p> <p>a) Desarrollar el producto de <i>software</i> o proporcionar el servicio de <i>software</i> utilizando recursos internos. b) Desarrollar el producto de <i>software</i> o proporcionar el servicio de <i>software</i> mediante subcontratación. c) Obtenga productos de <i>software</i> disponibles de fuentes internas o externas. d) Una combinación de a, b, y c arriba.</p>
--	-------------	---	--

	6.1.2.3.4.5	Proveedor desarrolla y documenta planes de gestión del proyecto	<p>El proveedor deberá desarrollar y documentar los planes de gestión del proyecto en función de los requisitos de planificación y las opciones seleccionadas en la subcláusula 6.1.2.3.4.4. NOTA. Los elementos que deben considerarse en el plan incluyen, entre otros, los siguientes: a) Estructura organizativa del proyecto y autoridad y responsabilidad de cada unidad organizativa, incluidas las organizaciones externas. b) Entorno de ingeniería (para desarrollo, operación o mantenimiento, según corresponda), incluido el entorno de prueba, la biblioteca, el equipo, las instalaciones, los estándares, los procedimientos y las herramientas. c) Estructura de desglose del trabajo de los procesos y actividades del ciclo de vida, incluidos los productos de software, servicios de <i>software</i> y elementos no entregables, que se realizarán junto con los presupuestos, la dotación de personal, los recursos físicos, el tamaño del <i>software</i> y los cronogramas asociados con las tareas. d) Gestión de las características de calidad de los productos o servicios de <i>software</i>. Se pueden desarrollar planes separados de calidad. e) Gestión de la seguridad y otros requisitos críticos de los productos o servicios de <i>software</i>. Se pueden desarrollar planes separados para la seguridad. f) Gestión del subcontratista, incluida la selección y la participación del subcontratista entre el subcontratista y el adquirente, si corresponde. g) Aseguramiento de la calidad (ver subcláusula 7.2.3). h) Verificación (ver subcláusula 7.2.4) y validación (ver subcláusula 7.2.5), incluido el enfoque para interactuar con el agente de verificación y validación, si se especifica. i) Participación del adquirente; es decir, por medio de revisiones (ver</p>
--	-------------	---	--

			<p>subcláusula 7.2.6), auditorías (ver subcláusulas 7.2.7), reuniones informales, informes, modificaciones y cambios; Implementación, aprobación, aceptación y acceso a instalaciones. j) Participación del usuario; por medios tales como ejercicios de establecimiento de requisitos, prototipos de demostraciones y evaluaciones. k) Gestión de riesgos, es decir, la gestión de las áreas del proyecto que involucran riesgos técnicos, de costo o de programación potenciales. l) Política de seguridad, es decir, las reglas para la necesidad de saber y el acceso a la información en cada nivel de organización del proyecto. m) Aprobación requerida por medios tales como regulaciones, certificaciones requeridas, derechos de propiedad, uso, propiedad, garantía y licencia. n) Medios para la programación, seguimiento y presentación de informes. o) Capacitación del personal (ver subcláusula 6.2.4).</p>
6.1.2.3.4.6	Proveedor implementa y ejecuta planes de gestión del proyecto		El proveedor deberá implementar y ejecutar los planes de gestión del proyecto desarrollados en la cláusula 6.1.2.3.4.5.

	6.1.2.3.4.7	El proveedor deberá realiza labor contratada	El proveedor deberá: a) Desarrollar el producto de <i>software</i> de acuerdo con los Procesos Técnicos (subcláusula 6.4). b) Operar el producto de <i>software</i> de acuerdo con el Proceso de Operación del Software (subcláusula 6.4.9). c) Mantener el producto de <i>software</i> de acuerdo con el Proceso de mantenimiento del <i>software</i> (subcláusula 6.4.10).
	6.1.2.3.4.8	El proveedor supervisa y controla el progreso y calidad del <i>software</i> o servicio contratado	El proveedor debe supervisar y controlar el progreso y la calidad de los productos de <i>software</i> o servicios del proyecto a lo largo del ciclo de vida contratado. Esta será una tarea continua e iterativa, que deberá prever: a) Monitoreo del progreso del desempeño técnico, costos y cronogramas e informe del estado del proyecto. b) Identificación de problemas, registro, análisis y resolución.
	6.1.2.3.4.9	Proveedor administra y controla los subcontratistas	El proveedor deberá administrar y controlar a los subcontratistas de acuerdo con el Proceso de Adquisición (subcláusula 6.1.1). El proveedor deberá pasar todos los requisitos contractuales necesarios para garantizar que el producto o servicio de <i>software</i> entregado al adquirente se desarrolle o realice de acuerdo con los requisitos del contrato principal.

6.1.2.3.4.10	Proveedor interactúa con el agente de verificación	El proveedor deberá interactuar con el agente de verificación, validación o prueba independiente según lo especificado en el contrato y los planes del proyecto.
6.1.2.3.4.11	Proveedor interactúa con otras partes	El proveedor deberá interactuar con otras partes como se especifica en el contrato y los planes del proyecto.
6.1.2.3.4.12	El proveedor coordina actividades de revisión del contrato	El proveedor debe coordinar las actividades de revisión del contrato, las interfaces y la comunicación con la organización del adquirente.
6.1.2.3.4.13	El proveedor realiza reuniones de revisión y aceptación	El proveedor llevará a cabo o apoyará las reuniones informales, la revisión de aceptación, las pruebas de aceptación, las revisiones conjuntas y las auditorías con el adquirente según lo especificado en el contrato y los planes del proyecto. Las revisiones conjuntas se llevarán a cabo de acuerdo con la subcláusula 7.2.6 auditorías de acuerdo con la subcláusula 7.2.7.
6.1.2.3.4.14	Proveedor verifica y valida las cláusulas del contrato	El proveedor debe realizar la verificación y validación de acuerdo con las subcláusulas 7.2.4 y 7.2.5, respectivamente, para demostrar que los productos de <i>software</i> o servicios y procesos satisfacen completamente sus requisitos respectivos.
6.1.2.3.4.15	Proveedor pone a disposición informes según el contrato	El proveedor pondrá a disposición del adquirente los informes de evaluación, revisiones, auditorías, pruebas y resolución de problemas según lo especificado en el contrato.

6.1.2.3.4.16	Proveedor da acceso al adquirente a instalaciones	El proveedor proporcionará al adquirente acceso a las instalaciones del proveedor y de los subcontratistas para la revisión de los productos o servicios de <i>software</i> según lo especificado en el contrato y los planes del proyecto.
6.1.2.3.4.17	Proveedor realiza actividades de control de calidad	El proveedor realizará actividades de control de calidad de acuerdo con la subcláusula 7.2.3.
6.1.2.3.5	Entrega y soporte de producto / servicio.	
6.1.2.3.5.1	Proveedor entrega producto o servicio según contrato	El proveedor deberá entregar el producto o servicio de <i>software</i> como se especifica en el contrato. NOTA. Cuando sea requerido por el acuerdo, el proveedor debe instalar el producto de acuerdo con los requisitos establecidos.
6.1.2.3.5.2	Proveedor proporciona soporte al adquirente en producto o servicio entregado	El proveedor proporcionará asistencia al adquirente en apoyo del producto o servicio de <i>software</i> entregado según se especifica en el contrato.
6.1.2.3.6	Cierre.	
6.1.2.3.6.1	Proveedor recibe o acepta el pago	El proveedor deberá aceptar y reconocer el pago u otra consideración acordada.
6.1.2.3.6.2	El proveedor transfiere la responsabilidad del producto o servicio al adquirente	El proveedor transferirá la responsabilidad del producto o servicio al adquirente u otra parte, según lo indique el acuerdo. NOTA. El acuerdo debe incluir los términos y la autorización para iniciar el cierre del proyecto.

Fuente: International Organization for Standardization (ISO), norma ISO/IEC 12207:2017 y autoría propia.

Anexo 7. Diccionario de la WBS

ID	WBS	
1	0	
Task Name		
ISO 12207-2017		
Duration	Work	Cost
169d	1,352h	\$12.312.00
Start	Finish	
8/5/2019	3/25/2020	
Resource Names		
Gerente de Operaciones Supervisor de Operaciones Pasantos ISO 12207:2017		
Notes		

La empresa cuenta con el recurso humano y físico para llevar a cabo el proyecto, sin embargo, se realiza la asignación de costos al proyecto para determinar el costo intrínseco de este.

ID	WBS	
2	0	
Task Name		
Inicio		
Duration	Work	Cost
169d	1,3524h	\$12.312.00
Start	Finish	
8/5/2019	3/25/2020	
Resource Names		
Gerente de Operaciones Supervisor de Operaciones Pasantos ISO 12207:2017		
Notes		

La empresa cuenta con el recurso humano y físico para llevar a cabo el proyecto, sin embargo, se realiza la asignación de costos al proyecto para determinar el costo intrínseco de este.

D		WBS	
3		6.	
Task Name			
Identificar las actividades y tareas para cada Detallar Proceso			
Duration		Work	Cost
96d		768h	\$3.072.00
Start		Finish	
8/5/2019		12/16/2019	
Resource Names			
Gerente de Operaciones Supervisor de Operaciones Pasantes ISO 12207:2017			
Notes			

Para determinar el costo de esta actividad, se tomó en cuenta el tiempo pasante, se estima el tiempo que el gerente de operaciones y supervisor de operaciones dedicarán al proyecto, principalmente en las reuniones de seguimiento que se establecen.

ID		WBS	
4		6.1	
Task Name			
Procesos de Acuerdo			
Duration		Work	Cost
9d		72h	\$288.00
Start		Finish	
8/5/2019		8/15/2019	
Resource Names			
Pasante ISO's			
Notes			

D	WBS	
5	6.1.1	
Task Name		
Detallar Detallar Proceso de Adquisicion		
Duration	Work	Cost
6d	48h	\$192.00
Start	Finish	
8/5/2019	8/12/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:201		
Notes		

ID	WBS	
6	6.1.2	
Task Name		
Detallar Detallar Proceso de Suministros		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
8/13/2019	8/15/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
7	6.2	
Task Name		
Detallar Procesos Organizacionales de habilitación del proyecto		
Duration	Work	Cost
21d	168h	\$672.00
Start	Finish	
8/16/2019	9/13/2019	
Resource Names		
Pasante ISO's		
Notes		

ID	WBS	
8	6.2.1	
Task Name		
Detallar Modelo de ciclo de vida Detallar Proceso de gestión		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
8/16/2019	8/20/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
9	6.2.2	
Task Name		
Detallar Proceso de gestión de infraestructura		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
8/21/2019	8/23/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
10	6.2.3	
Task Name		
Detallar Proceso de la gestión del portafolio del proyecto		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
8/26/2019	8/28/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
11	6.2.4	
Task Name		
Detallar Proceso de gestión de los recursos humanos		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
8/29/2019	9/2/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
12	6.2.5	
Task Name		
Detallar Proceso de la gestión de la calidad		
Duration	Work	Cost
6d	24h	\$96.00
Start	Finish	
9/3/2019	9/10/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
13	6.2.6	
Task Name		
Detallar Proceso de gestión del conocimiento		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
9/11/2019	9/13/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
14	6.3	
Task Name		
Procesos de gestión técnica		
Duration	Work	Cost
24d	192h	\$768.00
Start	Finish	
9/16/2019	10/17/2019	
Resource Names		
Pasante ISO's		
Notes		

ID	WBS	
15	6.3.1	
Task Name		
Detallar Proceso de planificación de proyecto		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
9/16/2019	9/18/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
16	6.3.2	
Task Name		
Detallar Proceso de control y valoración de proyecto		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
9/19/2019	9/23/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
17	6.3.3	
Task Name		
Detallar Proceso de gestión de decisión		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
9/24/2019	9/26/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
18	6.3.4	
Task Name		
Detallar Proceso de gestión de riesgo		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
9/27/2019	10/1/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
19	6.3.5	
Task Name		
Detallar Proceso de gestión de configuración		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	24h	
10/2/2019	10/4/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
20	6.3.6	
Task Name		
Detallar Proceso de gestión de la información		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
10/7/2019	10/9/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
21	6.3.7	
Task Name		
Detallar Proceso de medición		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
10/10/2019	10/14/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
22	6.3.8	
Task Name		
Detallar Proceso de aseguramiento de la calidad		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	24h	
10/15/2019	10/17/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
23	6.4	
Task Name		
Procesos técnicos		
Duration	Work	Cost
42d	336h	\$1.344.00
Start	Finish	
10/18/2019	12/16/2019	
Resource Names		
Pasante ISO's		
Notes		

ID	WBS	
24	6.4.1	
Task Name		
Detallar Proceso de análisis de negocio o misión		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
10/18/2019	10/22/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID		WBS	
25		6.4.2	
Task Name			
Detallar Proceso de definición de necesidades y requisitos de la parte interesada			
Duration		Work	Cost
3d		24h	\$96.00
Start		Finish	
10/23/2019		10/25/2019	
Resource Names			
Pasante ISO 12207:2017			
Notes			

ID		WBS	
26		6.4.3	
Task Name			
Detallar Proceso de definición de los requerimientos del software del sistema			
Duration		Work	Cost
3d		24h	\$96.00
Start		Finish	
10/28/2019		10/30/2019	
Resource Names			
Pasante ISO 12207:2017			
Notes			

ID	WBS	
27	6.4.4	
Task Name		
Detallar Proceso definición de la arquitectura		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
10/31/2019	11/4/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
28	6.4.5	
Task Name		
Detallar Proceso de definición del diseño		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
11/5/2019	11/7/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
29	6.4.6	
Task Name		
Detallar Proceso análisis del sistema		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
11/8/2019	11/12/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
30	6.4.7	
Task Name		
Detallar Proceso de implementación		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
11/13/2019	11/15/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
31	6.4.8	
Task Name		
Detallar Proceso de integración		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
11/18/2019	11/20/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
32	6.4.9	
Task Name		
Detallar Proceso de verificación		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
11/21/2019	11/25/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
33	6.4.10	
Task Name		
Proceso de transición		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
11/26/2019	11/28/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
34	6.4.11	
Task Name		
Detallar Proceso de validación		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
11/29/2019	12/3/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
35	6.4.12	
Task Name		
Detallar Proceso de operación		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
12/4/2019	12/6/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
36	6.4.13	
Task Name		
Detallar Proceso de mantenimiento		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
12/9/2019	12/11/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
37	6.4.14	
Task Name		
Detallar Proceso de eliminación		
Duration	Work	Cost
3d	24h	\$96.00
Start	Finish	
12/12/2019	12/16/2019	
Resource Names		
Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

ID	WBS	
38	6.5	
Task Name		
Documentar la metodología de desarrollo (Ciclo de vida definido por la empresa), detallando procesos, actividades y tareas		
Duration	Work	Cost
22d	176h	\$2.640.00
Start	Finish	
12/17/2019	1/15/2020	
Resource Names		
Coordinador de Operaciones, Gerente de Operaciones Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

El coordinador de operaciones, en conjunto con pasantes, realizará esta tarea, se estima el tiempo que se invertirá y se asigna el respectivo costo, la gerente de operaciones participará en reuniones de seguimiento, por lo tanto, se asigna el tiempo estimado para cada una de las reuniones que se tendrán.

ID	WBS	
39	6.6	
Task Name		
Analizar procesos de la norma ISO/IEC12207:2017, para determinar cuáles procesos son de interés de implementar		
Duration	Work	Cost
15d	120h	\$1.800.00
Start	Finish	
1/16/2020	2/5/2020	
Resource Names		
Coordinador de Operaciones, Gerente de Operaciones Pasante ISO 12207:2017		
Notes		

El coordinador de operaciones, en conjunto con pasantes, realizará esta tarea, se estima el tiempo que se invertirá y se asigna el respectivo costo, la gerente de operaciones participará en reuniones de seguimiento, por lo tanto, se asigna el tiempo estimado para cada una de las reuniones que se tendrán.

ID	WBS	
40	6.7	
Task Name		
Presentar recomendación de adaptación de la norma al Comité Gerencial		
Duration	Work	Cost
1d	8h	\$120.00
Start	Finish	
2/6/2020	2/6/2020	
Resource Names		
Gerente de Operaciones		
Notes		

La gerente de operaciones presentará la recomendación al Comité Gerencial, por lo tanto, se asigna el tiempo y el costo respectivo en la preparación de la propuesta.

ID	WBS	
41	6.7.1	
Task Name		
Solicitar aprobación de la adaptación de la norma ISO/IEC 12207:2008, según la recomendación del Comité Gerencial		
Duration	Work	Cost
2d	4h	\$120.00
Start	Finish	
2/7/2020	2/10/2020	
Resource Names		
Gerente de Operaciones		
Notes		
Gerente de Operaciones presenta la solicitud de aprobación, se asigna tiempo y costos respectivos		

ID	WBS	
42	6.7.2	
Task Name		
Aprobar adaptación norma ISO/IEC 12207:2017		
Duration	Work	Cost
1d	2h	\$240.00
Start	Finish	
2/11/2020	2/11/2020	
Resource Names		
Comité Gerencial		
Notes		
El Comité Gerencial es convocado y se asigna el tiempo y costo de todos los miembros del comité para tal efecto		

ID	WBS	
43	6.8	
Task Name		
Realizar comparación de los procesos actuales de la empresa contra los procesos de la norma ISO/IEC 12207:2018 aprobados.		
Duration	Work	Cost
22d	176h	\$2.640.00
Start	Finish	
2/12/2020	3/12/2020	
Resource Names		
Coordinador de Operaciones Pasante ISO's		
Notes		
El coordinador de operaciones y pasantes realizan la labor de comparación, se asignan los tiempos y costos para realizar la labor.		

ID	WBS	
44	6.8.1	
Task Name		
Presentar plan de implementación al Comité Gerencial		
Duration	Work	Cost
1d	4h	\$120.00
Start	Finish	
3/13/2020	3/13/2020	
Resource Names		
Gerente de Operaciones		
Notes		

La gerente de operaciones presentará la recomendación al Comité Gerencial, por lo tanto, se asigna el tiempo y el costo respectivo en la preparación de la propuesta.

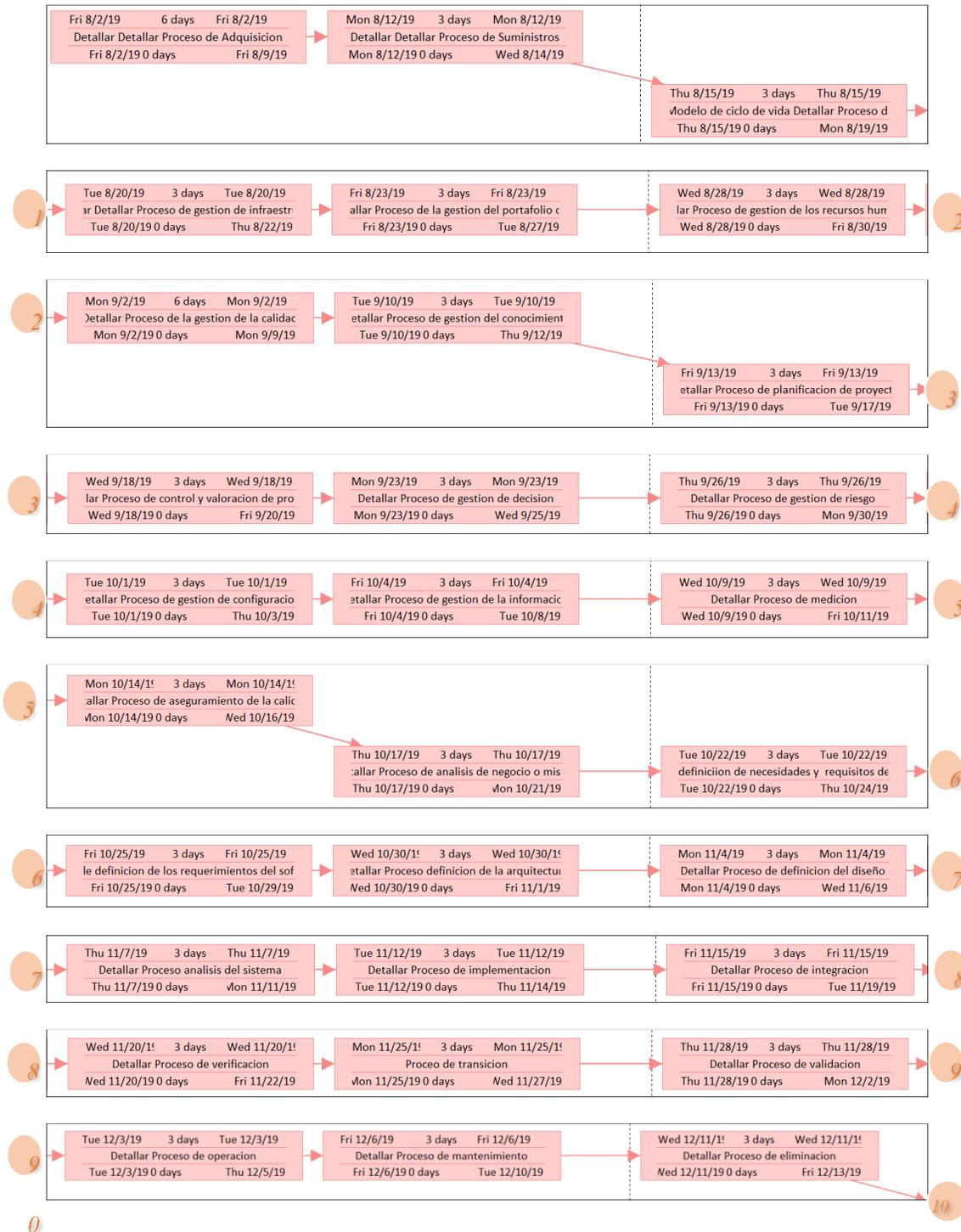
ID	WBS	
45	6.8.2	
Task Name		
Solicitar aprobación del plan de implementación de la norma ISO/IEC 12207:2017		
Duration	Work	Cost
2d	8h	\$240.00
Start	Finish	
3/16/2020	3/17/2020	
Resource Names		
Gerente de Operaciones		
Notes		
Gerente de Operaciones presenta la solicitud de aprobación, se asigna tiempo y costos respectivos		

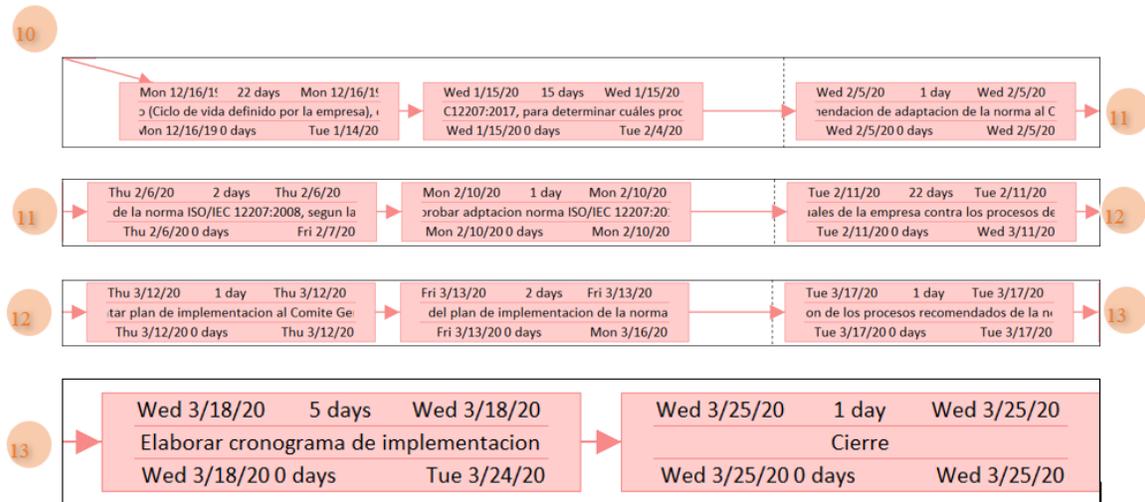
ID	WBS	
46	6.8.3	
Task Name		
Aprobar la implementación de los procesos recomendados de la norma ISO/IEC 12207:2017		
Duration	Work	Cost
1d	4h	\$480.00
Start	Finish	
8/5/2019	8/5/2019	
Resource Names		
Comité Gerencial		
Notes		
El Comité Gerencial es convocado y se asigna el tiempo y costo de todos los miembros del comité para tal efecto.		

ID	WBS	
47	6.9	
Task Name		
Elaborar cronograma de implementación		
Duration	Work	Cost
5d	20h	\$600.00
Start		Finish
3/18/2020		3/24/2020
Resource Names		
Coordinador de Operaciones Pasante ISO 12207:2017		
Notes		
Se asignan los tiempos y costos		

ID	WBS	
48	6.10	
Task Name		
Cierre		
Duration	Work	Cost
1d	8h	\$240.00
Start		Finish
3/25/2020		3/25/2020
Resource Names		
Gerente de Operaciones		
Notes		
La gerente de operaciones realiza el cierre respectivo del plan proyecto para la implementación de la norma ISO 12207:2017		

Anexo 8. Ruta Crítica





Anexo 9. Procedimiento para el Control de Cambios

Los participantes del proyecto pueden solicitar cambios en cualquiera de las líneas base del proyecto, para ellos deberán llenar el siguiente formulario, identificando el cambio solicitado, la justificación y el impacto sobre las respectivas línea base según aplique.

Control de Cambios

Numero de Solicitud de Cambio:		Fecha:		
Solicitante:				
Descripción	Justificación	Acción		
		Correctiva	Preventiva	Reparación de defectos

Enumere el impacto sobre el Alcance	Cronograma		Costo		Riesgos			Calidad	
	Horas	Días	Humanos	Físicos	Nivel de riesgo (A/M/B)	Probabilidad	Impacto	Conformidad	No Conformidad
1.									
2.									
3.									

Adicione líneas adicionales si es necesario
(A=Alto, M=Medio, B=Bajo)

Solicitante:
Nombre:
Fecha:

Revisor:
Nombre:
Fecha:

Aprobación:
Nombre:
Fecha:

Instrucciones:

- a- La solicitud de cambio debe ser tramitada por alguno de los miembros del equipo del proyecto.
- b- Se debe adjuntar las justificaciones necesarias sobre cada uno de los impactos sobre el proyecto.
- c- La solicitud es analizada por el analista /analistas asignados, quien puede solicitar más información, complementar y realizar una recomendación.
- d- La solicitud de cambio debe ser revisada por el responsable del área afectada y recomendar su implementación o no.
- e- La solicitud de cambio debe ser aprobada/rechazada por el director del proyecto o por el comité de control de cambios (CCB).
- f- Si la solicitud es rechazada, se termina la acción, si es aprobada, se solicita la modificación en la línea base afectada, ajustando el alcance, el costo, el cronograma y la evaluación de riesgos.
- g- Una vez modificado las líneas base afectadas se procede a incorporar el cambio dentro del monitoreo general del proyecto.