

**PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DE  
METODOLOGÍAS DE GERENCIA DE PROYECTOS Y  
METODOLOGÍAS ÁGILES DE DESARROLLO, EN EL  
MODELO DE TERCERIZACIÓN DE SERVICIOS DE  
INGENIERÍA DE SOFTWARE.**

TRABAJO DE GRADO



**PARTICIPANTE**

**ANDREA ELIANA SALAZAR PÉREZ**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE  
TELECOMUNICACIONES**

**2016**

**PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DE  
METODOLOGÍAS DE GERENCIA DE PROYECTOS Y  
METODOLOGÍAS ÁGILES DE DESARROLLO, EN EL  
MODELO DE TERCERIZACIÓN DE SERVICIOS DE  
INGENIERÍA DE SOFTWARE.**

TRABAJO DE GRADO



**PARTICIPANTE**

aesalazarp@poli.edu.co

Asesor

Giovanny Andrés Piedrahita Solórzano

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE  
TELECOMUNICACIONES**

**2016**

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco a Dios por estar conmigo en cada paso que doy, a mis hijas y esposo quienes han sido mi motivación y apoyo para seguir adelante. A mi asesor por sus orientaciones, tiempo y colaboración.*

## TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO .....	8
2.	DESCRIPCIÓN DEL CASO .....	11
2.1.	Antecedentes.....	11
2.1.1.	Tiempos de desarrollo .....	11
2.1.2.	Capacidad Operativa.....	12
2.1.3.	Gerencia de Proyectos .....	12
2.2.	Formulación de Problema.....	13
2.3.	Justificación del Proyecto.....	13
2.4.	Objetivo General.....	16
2.5.	Objetivos Específicos .....	16
2.6.	Diseño Metodológico .....	17
3.	REFERENTES / ESTADO DEL ARTE .....	18
3.1.	Teoría de Gestión de Proyectos .....	18
3.1.1.	Metodología PMI.....	18
3.1.2.	Definición de Proyecto .....	18
3.1.3.	Gerencia de Proyectos .....	19
3.1.4.	Ciclo de Vida de un Proyecto .....	20
3.2.	Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software.....	20
3.2.1.	Metodología Scrum .....	21
3.3.	Tercerización / Outsourcing .....	22
4.	DESARROLLO.....	23
4.1.	Planeación: Gerencia del Proyecto .....	23
4.1.1.	Realizar la Preparación del Modelo Operativo.....	23
4.1.2.	Definir los Planes de Gestión de Proyectos.....	25
4.1.3.	Seleccionar y Aprobar las Metodologías y Procedimientos .....	26
4.1.4.	Plataforma Tecnológica .....	27
4.1.5.	Herramientas de Gestión .....	28
4.1.6.	Consolidación de los Equipos de Trabajo .....	29
4.1.7.	Definición y Personalización de Plantillas .....	32
4.2.	Estudio Técnico .....	32
4.2.1.	Proveedores del Sector y su Participación en la Contratación .....	33

4.3.	Estudio Administrativo y Legal.....	35
4.4.	Estudio Económico y Financiero.....	37
4.4.1.	Costos Directos.....	37
4.5.	Implementación: Gerencia Del Proyecto.....	38
4.5.1.	Gerencia del Servicio.....	39
4.5.2.	Gestión de las Solicitudes.....	41
4.5.3.	Presentación de Solicitudes .....	42
4.5.4.	Análisis de la Solicitud de Servicio.....	42
4.5.5.	Órdenes de Servicio.....	43
4.5.6.	Forma de Operación de la Orden de Servicio.....	43
4.5.7.	Plan de Trabajo.....	45
4.5.7.	Metodologías de la Estimación de Esfuerzo .....	46
4.5.8.	Metodología de Desarrollo de Software.....	48
4.6.	Herramientas Tecnológicas .....	52
4.7.	Aprobación de Entregables.....	52
4.8.	Registro de Incidentes .....	53
4.9.	Lecciones Aprendidas.....	54
4.10.	Retroalimentación de la Asignación de Recursos .....	54
4.11.	Acuerdos de Niveles de Servicio.....	56
4.12.	Ejecución del Proyecto .....	57
5.	RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	63
6.	BIBLIOGRAFÍA .....	64

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. ENTORNO DE SOFTWARE.....	27
TABLA 2. ENTORNO DE HARDWARE .....	28
TABLA 3. ANS.....	56

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO [22] .....	20
FIGURA 2. CICLO SCRUM [3] .....	21
FIGURA 3. MODELO DE GESTIÓN.....	39
FIGURA 4. GERENTE Y EQUIPO DE TRABAJO.....	40
FIGURA 5. PLAN DE CALIDAD .....	40
FIGURA 6. VARIABLES DE ESTIMACIÓN.....	47
FIGURA 7. CÁLCULO DE ESFUERZO .....	47
FIGURA 8. ESTIMACIÓN DE COSTOS. ....	48
FIGURA 9. FUNCIONAMIENTO DEL MODELO SCRUM [2] .....	51
FIGURA 10. LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS.....	58
FIGURA 11. ANÁLISIS Y DISEÑO .....	58
FIGURA 12. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	59
FIGURA 13. ETAPA DE PRUEBAS.....	59
FIGURA 14. LIBERACIÓN Y SOPORTE A USUARIOS.....	59
FIGURA 15. ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN .....	60
FIGURA 16. ETAPA DE ESTABILIZACIÓN .....	61
FIGURA 17. ADMINISTRACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN .....	61
FIGURA 18. ETAPA DE MANTENIMIENTO .....	61
FIGURA 19. ETAPA DE CIERRE .....	62

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

La Oficina de Tecnologías de la Información de Prosperidad Social, tiene entre sus funciones:

- Fijar los lineamientos para el desarrollo de software, sistemas de información y aplicaciones y estándares de Datos de los sistemas de información en el Departamento Administrativo.
- Diseñar el Modelo de Arquitectura Empresarial del Departamento Administrativo y del Sector, de acuerdo a los lineamientos del Ministerio de Tecnologías de Información.

Teniendo en cuenta lo anterior, existe la necesidad de definir los requerimientos técnicos de un modelo de tercerización de software o Ingeniería de software por demanda, basado en metodologías PMI y ágiles, que permita la implementación de estándares de Ingeniería de Software que aporten al objetivo estratégico de la Entidad.

El modelo de tercerización o ingeniería de Software mediante demanda, resulta práctico para la entidad en tres aspectos fundamentales:

- Insuficiencia de personal para atender las necesidades que se presentan en materia de software en la entidad, a las cuales no se les está dando respuesta de forma oportuna.
- Desconocimiento en la entidad de las mejores prácticas en Ingeniería de Software, así como el aumento en la complejidad de los sistemas a desarrollar.
- Por último, en respuesta al avance permanente de la tecnología, lo cual exige que las entidades se mantengan al día, además es necesario tener en cuenta los lineamientos de Mintic en relación al Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial del Estado.

El objetivo del presente proyecto será proponer la aplicación de metodologías de Gerencia de Proyectos y metodologías ágiles de desarrollo, en la tercerización de servicios de ingeniería de software: Requerimientos funcionales, no funcionales, empresariales,

actividades de arquitectura, diseño, desarrollo, pruebas, documentación, control de cambios y puesta en producción de unidades de software. Para cumplir con lo anterior es necesario:

- Investigar y examinar la metodología en gestión de proyectos PMI y metodologías ágiles de desarrollo de software.
- Seleccionar las actividades de la metodología investigada, que se puedan aplicar para construir el modelo y metodología para el desarrollo de los proyectos de software.
- Definir las características técnicas a requerir en el modelo de tercerización a contratar.

La metodología para el desarrollo de este proyecto y llegar a la definición de los requerimientos técnicos necesarios se basó en la realización de las siguientes actividades.

- Consulta y análisis de las mejores prácticas de gerencia de proyectos y desarrollo que se solicitarán para establecer el modelo de tercerización.
- Revisión de contrataciones anteriores con Terceros y el modelo operativo utilizado.
- Elaboración de la ficha o estudio técnico.
- Establecimiento del presupuesto.

El resultado esperado consiste en desarrollar un proceso de contratación que permita seleccionar un proveedor a través del cual se establezcan estándares y mejores prácticas para el desarrollo de proyectos de software en la entidad. A través de este modelo de tercerización se logrará satisfacer las necesidades de servicios de Ingeniería de Software, con un equipo de personas calificadas e idóneas en dichas metodologías, estándares y buenas prácticas.

El impacto se verá reflejado en la entrega oportuna de soluciones de calidad que benefician tanto a usuarios internos como externos de la entidad, con un modelo alineado a la visión de Arquitectura Empresarial dentro del Marco de Gestión IT4+ alineada a los lineamientos del Mintic, implementando así nuevos sistemas de información de apoyo administrativo, de Direccionamiento y Misionales que incluyan su Análisis, diseño e implementación para atender nuevos requerimientos y servicios.

El alcance consiste en la elaboración del documento en donde se especifican los requerimientos técnicos que debe cumplir el modelo de tercerización de software de la entidad. Servirá como un instrumento de apoyo para planificar los proyectos, y será un aporte para aumentar los índices de calidad, ya que esta también se puede medir en términos de tiempo, costo y alcance estimado.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL CASO**

### **2.1. Antecedentes**

Prosperidad Social es la entidad del Gobierno Nacional que se encarga de ofrecer oportunidades a la población vulnerable para que supere la pobreza contribuyendo así a la inclusión social. En este sentido, formula y dirige políticas para el Sector de la Inclusión Social y la Reconciliación e implementa acciones para la estabilización socioeconómica de quienes más lo necesitan.

Su misión es acompañar y apoyar el desarrollo integral de mujeres, niños, jóvenes, indígenas y afrocolombianos mediante políticas públicas, acciones y programas para su bienestar que van desde pequeñas obras de infraestructura hasta entrega de incentivos económicos.

Para realizar el acompañamiento de estos programas integrales, se cuenta con Grupos Internos de Sistemas de Información, que se apoyan en el software para brindar servicios enfocados a las necesidades de la población que se beneficia de cada uno de ellos.

#### **2.1.1. Tiempos de desarrollo**

En varios proyectos se ha evidenciado que los tiempos de desarrollo ya sea de nuevos sistemas de información o de ajustes sobre los ya existentes son relativamente altos respecto a los estándares de la industria y a las necesidades de la Entidad, y se ha detectado que se debe a los siguientes factores:

- Falta de metodologías que faciliten el ciclo de vida de cada proyecto de desarrollo.
- Falencias en las pruebas realizadas.
- Poco control a las etapas del ciclo de vida de los productos.
- Falta de documentación y capacitación en sistemas recibidos y desarrollado por otras entidades.
- Desarrollos liderados en diferentes dependencias.

- Falta de conocimiento en metodologías y buenas prácticas.
- Levantamiento de requerimientos incompletos o equivocados que modifican y afectan los desarrollos.
- Debilidades en el aseguramiento de la calidad.

### **2.1.2. Capacidad Operativa**

La Entidad presenta dificultades en la capacidad operativa para el desarrollo, mantenimiento y actualización de todas las solicitudes que se presentan relación a solicitudes de Ingeniería de Software. Adicionalmente el recurso humano no es suficiente, lo cual genera represamiento en la atención y respuesta a las solicitudes de nuevos servicios informáticos y ajustes a los existentes.

### **2.1.3. Gerencia de Proyectos**

En la Entidad no existe una metodología estándar que permita administrar y gestionar proyectos de Ingeniería de software, aplicando metodologías y buenas prácticas, lo cual conduce a:

- No exista precisión en la estimación del recurso humano, costos y tiempos que se requieren para la implementación de los proyectos.
- Falta de indicadores que permitan medir la ejecución de los proyectos.
- No se realiza un análisis que permitan conocer los beneficios que se obtendrán con los proyectos.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, la Oficina de Tecnologías de la Información, buscando estandarizar y definir un modelo operativo para el desarrollo de proyectos de Ingeniería de software, adquiere por Outsourcing o Tercerización al proveedor que realice estas actividades. Por medio del tercero se busca la optimización de los proyectos mediante el cumplimiento tiempos, costos y alcance previamente establecidos, implementando controles y mecanismos de seguimiento, coordinación y comunicación eficientes, que

permitan vincular los objetivos estratégicos de la entidad en la ejecución de los proyectos de software que surjan.

## **2.2. Formulación de Problema**

Proponer los estándares y lineamientos, que utilicen metodologías ágiles de desarrollo y de gerencia de proyectos en el desarrollo de proyectos de Ingeniería de Software a través de un tercero, que permitan realizar un seguimiento a cada una de las fases de iniciación, planeación, ejecución, control y cierre de los mismos.

## **2.3. Justificación del Proyecto**

Algunos estudios afirman que el 84% de los proyectos software en el mundo no cumplen con su objetivo, 30% son abandonados y 75% de las empresas de software son definidas como desorganizadas. (DNP, 2009). Estos indicadores han originado que las entidades cambien las metodologías a las cuales estaban acostumbrados y busquen opciones para aumenten la calidad de los proyectos de desarrollo de software. La utilización de metodologías en la Ingeniería de Software constituye una base fundamental en la implementación de sistemas de información.

Ahora bien, la tercerización más conocida como outsourcing, es una modalidad de contratación mediante la cual una organización transfiere o delega la propiedad o ejecución de un servicio o proceso a otra empresa especializada en el tema, buscando la manera de equilibrar sus procesos internos para mejorar la productividad. Desde hace varios años se constituyó en una alternativa para muchas empresas tanto del sector privado como público en Colombia, sin embargo, los resultados dependen de su buen uso y de la definición de lineamientos al interior de las entidades que permitan el logro de los objetivos organizacionales.

Al tercerizar procesos de Ingeniería de Software se reducen considerablemente los riesgos en la construcción y mantenimiento de proyectos de software, ofreciendo beneficios directos

sobre la confiabilidad y nivel de satisfacción de los productos entregados, proporcionando mayor claridad a nivel de gestión de requerimientos, costos y de tiempo en los proyectos. Este concepto de servicio permite optimizar los recursos y potencialidades tecnológicas, representando ventajas en una mejor relación costo beneficio.

Las empresas dedicadas al Outsourcing en desarrollo de software en Colombia, cuentan con servicios basados en una estrategia metodológica, una gran experiencia, gran calificación del recurso humano. El servicio que proveen puede ser aplicado a desarrollo completo de proyectos nuevos o algunos módulos, como así también para el mantenimiento de sistemas en producción.

Los indicadores demuestran que el outsourcing del sistema de información y el desarrollo de aplicaciones de software, ha tenido crecimientos importantes durante los últimos años del 11% y 32% respectivamente.

Realizando un análisis a la demanda que existe por parte de las diferentes dependencias de la entidad, en cuanto a levantamiento de requerimientos tecnológicos que tienen que ver con software, y teniendo en cuenta que la Oficina de Tecnologías de la Información no cuenta con personal suficiente para suplir estas necesidades, se requiere contar con un servicio de Ingeniería de Software adquirido mediante tercerización, a fin de dar solución a las necesidades identificadas, utilizando las mejores prácticas en la materia. Adicionalmente la entidad cuenta con variedad de soluciones o sistemas de información, algunos de los cuales han sido desarrollados in house, y otros adquiridos a proveedores o desarrollados por terceros.

Por lo expuesto anteriormente, es necesario contar con un tercero que preste el servicio para apoyar a la entidad en las labores relacionadas con la Ingeniería de software, la cual se compone de: Gestión de requerimientos, gestión de pruebas, desarrollo de software, arquitectura de software y gestión de calidad de software; aplicando para ello estándares y buenas prácticas reconocidas mundialmente, y contando con un equipo de personas certificadas y con las competencias necesarias, que logren el desarrollo de proyectos con calidad y cumpliendo con las necesidades que se presenten. Mediante el modelo de

tercerización se podrán estandarizar los procesos a llevar a cabo en cada proyecto de Ingeniería de software que se presente en la entidad, adicionalmente se podrá tener un control, evaluar y realizar el seguimiento en cuanto a calidad y cumplimiento.

Es así como se estructuró un caso de estudio con la finalidad de proponer los lineamientos a tener en cuenta en el modelo operativo para el desarrollo de proyectos de software mediante el modelo de tercerización adquirido aplicando la metodología de Gerencia de Proyectos y metodologías ágiles de desarrollo SCRUM, contando así con un documento que apoye los requerimientos a cumplir por cualquier tercero que sea contratado en la entidad para ejecutar proyectos de Ingeniería de Software.

Al establecer metodologías de la Gerencia de Proyectos se contará con herramientas que permitan administrar los proyectos en razón de mejorar las áreas de conocimiento del mismo. También se logrará mejorar la estimación de los recursos humanos, tiempos de cumplimiento y costos de los proyectos al incluir en cada proyecto solamente los roles necesarios para la ejecución del mismo, así mismo, se dará una efectividad mayor en futuros proyectos debido a la transferencia de conocimiento realizada por los mismos involucrados.

La aplicación de metodologías ágiles como SCRUM permitirá reducir aspectos que afectan los proyectos de software como los siguientes:

- Los clientes requieren respuestas rápidas.
- Problemas de infraestructura que aparecen en el desarrollo del proyecto.
- Excesivo esfuerzo en ciclos de especificación, revisión y aprobación.
- Especificaciones y requerimientos técnicos con ciclos de vida cortos que exigen mayor trabajo.
- Falta de planificación o métodos complejos para realizarla.

Mediante la aplicación de estándares de gerencia de proyectos y SCRUM se obtendrán los siguientes beneficios para la Entidad:

- Adopción las mejores prácticas en metodología y en el proceso de desarrollo, probadas con empresas o entidades similares.
- Ampliación de la capacidad para atender nuevos desarrollos y de realizar ajustes a los sistemas de información existentes, mejorando los tiempos de respuesta a las necesidades de las diferentes dependencias.
- Mejoramiento de los niveles de calidad del software, mediante metodologías y herramientas pruebas.
- Incremento de mejoras sobre elementos como la arquitectura de los sistemas, que hoy no se pueden realizar por falta de recurso humano y tiempo dedicado a evaluación de los mismos y que no son visibles al usuario final pero impactan sobre los niveles de servicio.
- Implementación de cambios importantes en el proceso de desarrollo, en la organización, en la metodología y en el uso de tecnologías nuevas y ya utilizadas.

## **2.4. Objetivo General**

Proponer la aplicación de metodologías de Gerencia de Proyectos y metodologías ágiles de desarrollo, en el modelo de tercerización de servicios de ingeniería de requerimientos funcionales, no funcionales, empresariales, actividades de arquitectura, diseño, desarrollo, pruebas, documentación, control de cambios y puesta en producción de unidades de software.

## **2.5. Objetivos Específicos**

- Investigar y examinar la metodología en gestión de proyectos PMI y metodologías ágiles de desarrollo de software SCRUM.
- Seleccionar las actividades de la metodología investigada, que se puedan aplicar para construir el modelo operativo para el desarrollo de los proyectos de software.
- Definir las características técnicas a requerir en el modelo de tercerización a contratar.
- Proponer un modelo de tercerización de software teniendo en cuenta las mejores prácticas de PMI y metodologías ágiles de desarrollo, para la construcción de los estudios previos.

## **2.6. Diseño Metodológico**

Para el desarrollo de la presente propuesta el procedimiento a seguir será:

- Se revisarán contrataciones anteriores con Terceros y el modelo operativo utilizado.
- Para la elaboración de esta investigación se requirió consultar la información bibliográfica existente con respecto los conceptos de: Gestión de proyectos y metodologías ágiles de desarrollo.

### **3. REFERENTES / ESTADO DEL ARTE**

Como información académica se realiza la revisión y documentación relacionada con Gestión de proyectos, metodologías ágiles y tercerización. Con este marco teórico se busca preparar las bases para proponer los procesos a seguir en la planeación y definir un marco de trabajo que utilice las mejores prácticas tanto en Gerencia de Proyectos como en desarrollo de software a través de un tercero.

#### **3.1. Teoría de Gestión de Proyectos**

##### **3.1.1. Metodología PMI**

*“PMI son las siglas de “Project Management Institute”, una organización internacional sin ánimo de lucro, que se dedica al estudio y promoción de la Dirección de Proyectos, estableciendo un conjunto de directrices que orienten la gestión de proyectos, proponiendo aquellos procesos de gestión más habituales que la práctica ha demostrado que son efectivos” [1]. La asociación describe los fundamentos de la Dirección de Proyectos a través del Project Management Book Of Knowledge (PMBOK), que es una guía donde se establecen los estándares que orientan la gestión de proyectos, y que configura lo que se considera como el método PMI. El PMBOK ofrece una serie de directrices que orientan la gestión y dirección de proyectos, válidas para la gran mayoría de proyectos. Sin embargo, este método no debe concebirse como algo cerrado. “El PMBOK facilita información sobre los procesos que se pueden llevar a cabo para una gestión eficaz, y diferentes técnicas y herramientas útiles, pero los contenidos expuestos deben ser adaptados a las peculiaridades de cada proyecto”. [1]*

##### **3.1.2. Definición de Proyecto**

Existen muchas definiciones de Proyecto, de acuerdo al PMI: *“Un proyecto es una actividad grupal temporal para producir un producto, servicio, o resultado, que es único.” [2]*

- *“Temporal, porque tiene un comienzo y un fin, por lo tanto un alcance y unos recursos concretos”.* [2]
- *“Único, porque no es una operación rutinaria, sino un conjunto específico de operaciones diseñadas para lograr una meta particular”.* [2]

### **3.1.3. Gerencia de Proyectos**

*“Es la aplicación del conocimiento, habilidades y técnicas que permiten la ejecución de proyectos de forma eficiente y efectiva. Es una competencia estratégica para las organizaciones, y permite enlazar los resultados de los proyectos a las metas del negocio, y así competir mejor en su mercado.”* [2]

Los procesos necesarios para la dirigir un proyecto son [2]:

- Iniciación
- Planificación
- Ejecución
- Monitoreo y Control
- Cierre

Las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos son diez [2]:

- Gestión de la integración
- Gestión del alcance
- Gestión del tiempo
- Gestión del costo
- Gestión de la calidad
- Gestión de adquisiciones
- Gestión de recursos humanos

- Gestión de las comunicaciones
- Gestión de riesgos
- Gestión de los interesados

### 3.1.4. Ciclo de Vida de un Proyecto

“Corresponde al conjunto de fases en las cuales se divide un proyecto, las cuales constituyen una base para realizar el control del mismo, ya que cada fase tiene una entrada y una salida. Todos los proyectos, sin importar tu tamaño o complejidad pueden configurarse dentro de la siguiente estructura (ver gráfico)”. [3]

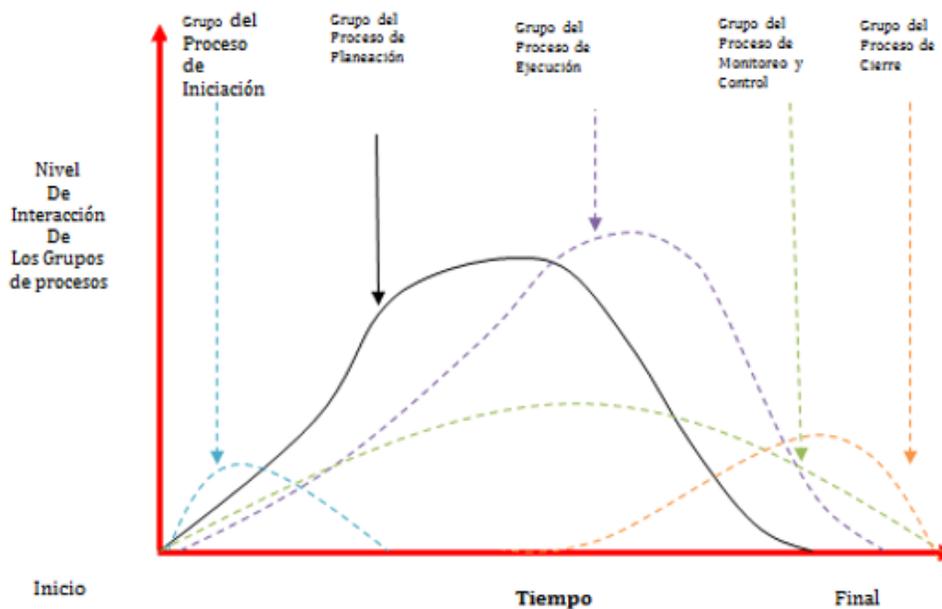


Figura 1. Ciclo de Vida de un Proyecto [3]

## 3.2. Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software

“El desarrollo ágil de software refiere a métodos de ingeniería del software basados en el desarrollo iterativo e incremental, estas metodologías son imprescindibles en un mundo en el que nos exponemos a cambios recurrentemente” [4]. Siempre hay que tener en cuenta

como programadores que lo que es la última tendencia hoy puede que no exista mañana y por esto existe la metodología ágil donde los requisitos y soluciones evolucionan mediante la colaboración de grupos auto organizados y multidisciplinarios.

### 3.2.1. Metodología Scrum

“Es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto”. [4]. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos. En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales. [4]



Figura 2. Ciclo Scrum [5]

La metodología SCRUM, busca cumplir con el desarrollo de los objetivos en tiempos acordados, de manera incremental, lo cual se logra creando ciclos de trabajo que producen parte del producto terminada y operativas funcionalmente y que se llaman “Sprint”.

Principios ágiles sobre los cuales se fundamenta la tecnología:

- Colaboración estrecha con el cliente.
- Predisposición y respuesta al cambio.
- Desarrollo incremental con entregas frecuentes de funcionalidad
- Comunicación verbal directa
- Simplicidad, solo los artefactos necesarios
- Motivación, compromiso y responsabilidad del equipo por la autogestión y auto-organización

### **3.3. Tercerización / Outsourcing**

La tercerización se da cuando una entidad transfiere la propiedad de uno de sus procesos a un tercero, con la finalidad de concentrarse en los objetivos estratégicos y delegar aquellos procesos importantes pero de naturaleza operativa. Para dichos procesos existe la posibilidad de contratar a un proveedor de servicios especializado y eficiente, que permita el logro de resultados y la optimización de recursos.

## 4. DESARROLLO

### 4.1. Planeación: Gerencia del Proyecto

Una herramienta fundamental para el logro de la eficiencia operativa es el análisis de costos, algunos estudios demuestran que los costos de procesos operativos resultan por lo general más altos al realizarlos con personal de la entidad que al realizarlos mediante la contratación de proveedores externos. En términos de gestión, la identificación de costos es más sencilla de estimar cuando se trata de contrataciones con terceros.

Para lograr el mejoramiento de la productividad en los proyectos de software, contratados mediante un tercero que cuenta con el recurso humano experto, es necesario realizar la planeación de aspectos claves que servirán para proponer y definir el modelo a seguir en la etapa de ejecución de los proyectos, los cuales se describen a continuación.

#### 4.1.1. Realizar la Preparación del Modelo Operativo

En el modelo operativo a definir se tienen en cuenta todos aquellos documentos y artefactos con su respectivo flujo de trabajo, con el fin de precisar el trabajo y operación del Tercero u outsourcing contratado para el desarrollo de actividades de Ingeniería de Software.

- **Solicitudes:** Se llaman Ordenes de Servicio y corresponde a una solicitud que la Entidad realiza de acuerdo a sus necesidades; las órdenes de servicio podrán ser de diferentes tipos, orden de Servicio de requerimientos, orden de Servicio de desarrollo de software, orden de servicio de pruebas de software, orden de servicio de verificación de Calidad de software, orden de servicio de Recursos por perfil, entre otras.
- **Entregables:** Corresponde al Artefacto que relaciona el conjunto de entregables que serán elaborados por el Contratista y que serán sometidos a revisión por parte de la Entidad. Allí se establecerá la fase de la orden de servicio a la que pertenece, el nombre

del entregable, el tipo de entregable, la fecha de entrega, el medio de entrega, la métrica de calidad como criterio de aceptación.

- **Ejecución de proyectos:** Se solicitará al Contratista un cronograma de proyecto (Orden de Servicio) en formato Microsoft Project que incluya: Actividades, fechas, responsables, Hitos (Entregables), a partir del cual se deberá obtener un diagrama GANTT y un diagrama GANTT de seguimiento. Este cronograma deberá estar también alimentado con el porcentaje de dedicación del personal a cada actividad, de tal forma que se pueda configurar la línea base del proyecto, que está compuesta por Tiempo, Alcance, Costo. A partir de ésta Línea Base, el encargado técnico del proyecto o supervisor del contrato por parte de la entidad podrá solicitar al Contratista informes de seguimiento sobre el avance y desempeño del proyecto, las entregas y los compromisos.
- **Controles de cambio:** Corresponde a la actividad paralela al desarrollo del proyecto que responde a eventos que surgen del mismo, sea por requerimientos propios del usuario o por mejoras o correcciones detectadas por el mismo equipo del proyecto, estos controles de cambio deberán ser documentados con la respectiva justificación, será una actividad acordada por las partes y aprobada por la supervisión del contrato.
- **Registro de Incidentes:** El Contratista debe llevar un formato o planilla de registro de incidentes o conflictos por cada orden de servicio, el cual pretende que se documente cada incidente o conflicto que se presente durante la vida útil de la orden de servicio y el tratamiento dado a este.
- **Facturación:** La entidad, pagará mensualmente al contratista por los servicios efectivamente prestados a satisfacción en base a las órdenes de servicio aprobadas, previa presentación de las respectivas facturas y cumplimiento de los requisitos para el pago
- **Lecciones Aprendidas:** El Contratista debe llevar un formato para registro y documentación de lecciones aprendidas por cada orden de servicio trabajada, el cual pretende que se documente la lección en el momento que se identifique dentro de la

existencia de la orden de servicio. El propósito será aplicar a las siguientes órdenes de servicio, mejoras, evitar repetir fallas ocurridas anteriormente y/o aplicar procedimientos exitosos.

#### **4.1.2. Definir los Planes de Gestión de Proyectos**

Con el fin de ayudar a definir las reglas a seguir en la ejecución del contrato y por lo tanto de cada proyecto a desarrollar, y teniendo como estándar la Metodología PMI, se establecerán los siguientes planes:

- ***Plan de Gestión del Alcance:*** En este plan deberán incluirse todos los procesos que garanticen que se incluya todo el trabajo requerido para completar el proyecto con éxito, para lo cual es necesario delimitar el alcance definiendo y controlando qué se incluye y que no se incluye. En este plan deberá entregarse la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) y definir los mecanismos a seguir para controlar los entregables.
- ***Plan de Gestión del Tiempo:*** Su objetivo es gestionar la terminación en plazo del proyecto, es decir, lograr la terminación del proyecto en el tiempo establecido. El plan debe ser controlado por medio de la supervisión del contrato, de acuerdo al cronograma desarrollado por el Tercero, en donde se deben definir las actividades, secuencia, estimar los recursos, hitos del proyecto y estimación de la duración de las actividades.
- ***Plan de Gestión de la Calidad:*** Incluye los procesos y actividades para que el proyecto satisfaga las necesidades y cumpla con los requerimientos funcionales y no funcionales establecidos, para ello podrán realizarse auditorías internas, se establecen ANS (Acuerdos de Nivel de Servicio), este control se podrá realizar en el diseño, en los datos, en el software, etc.
- ***Plan de Gestión de las Comunicaciones:*** Se deben definir y formalizar mecanismos de comunicación que sean oportunos y adecuados entre el Tercero y la Entidad, para

lo cual se tiene en cuenta la matriz de escalamiento, tiempos de respuesta y formalización de comités.

- ***Plan de Gestión del Recurso Humano:*** La finalidad es organizar y gestionar el equipo de trabajo de acuerdo a los roles y perfiles establecidos en el contrato, garantizando que cumplan con los requisitos establecidos.
- ***Plan de Gestión de las Adquisiciones:*** Se precisarán los mecanismos para la adquisición de bienes o servicios requeridos en el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta aspectos como legalización, garantía y procesos de cotización. Este plan contempla adquisiciones como: Equipos, servidores, licenciamiento, etc.
- ***Plan de Gestión de los Costos:*** Su objetivo es garantizar que la planificación y estimación de recursos sea acorde a cada uno de los proyectos, para lo cual se realizará el uso de metodologías que permitan el cálculo del esfuerzo hora/hombre. Estas metodologías serán establecidas así como el proceso de facturación.
- ***Plan de Gestión de los Riesgos:*** Su finalidad es identificar, analizar y planificar la respuesta y control de los riesgos que puedan impactar el desarrollo del proyecto, aumentando la probabilidad y el impacto de los eventos positivos y disminuyendo la probabilidad y el impacto de los eventos negativos. Se realizará la matriz de riesgos del proyecto, priorizándolos.

#### **4.1.3. Seleccionar y Aprobar las Metodologías y Procedimientos**

Las metodologías y procedimientos serán definidos con la finalidad de establecer actividades que se realizarán siempre de la misma forma buscando obtener siempre el resultado positivo.

Las metodologías y procedimientos a definir son:

- **Metodologías de Estimación de Esfuerzo:** Se definirán metodologías de estimación con el fin de determinar en forma preliminar el esfuerzo por horas hombre del recurso humano necesario para la realización del proyecto resultante de una orden de servicio.
- **Metodología de Desarrollo y Parametrización de Software:** Se definirán principios de metodologías ágiles no sólo para el desarrollo de software sino para la gestión propia de los proyectos, con la finalidad de orientar la priorización de las actividades en torno al valor que le entreguen a la Entidad y permitiendo mayor relevancia en los procesos y velando por la calidad de los entregables.
- **Metodología para la Gestión de Incidentes y Defectos:** La gestión de incidentes deberá formalizarse mediante el procedimiento para llevarlo a cabo.

#### 4.1.4. Plataforma Tecnológica

El tercero debe tener las herramientas de Hardware, software, comunicaciones a nivel de redes y conectividad para sus ambientes de Desarrollo internos, Así como las locaciones adecuadas para desarrollar las labores, según el tipo de Orden de Servicio. El Contratista deberá seguir los lineamientos establecidos para la adquisición y Desarrollo de Software el cual incluye entre otros lo establecido en cuanto a Normatividad de Derechos de Autor para Desarrollo de Software.

Tabla 1. Entorno de Software

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN
Sistemas Operativos de Servidores	Windows Server 2012 R2 y/o última versión
Base de datos Relacional	SQL Server (actualmente versión 2012 R2 o última versión) ORACLE 11g
Servidor WEB	Última versión plataforma Microsoft Internet Information Server IIS (Actualmente IIS 8.0)

Entorno de desarrollo	Última versión Plataforma Microsoft Visual Studio.NET (Actualmente framework 4 y entorno Visual Studio 2013). PHP (únicamente para el Sistema de Información ORFEO).
Lenguaje de programación	C#
Browser	Internet Explorer 8 o superior
Administrador de contenidos, capa de presentación	Sharepoint 2013

*Tabla 2. Entorno de Hardware*

<b>AMBIENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Producción	Servidores ProLiant BL460c G6 (Quad core) y G7 (Six core) CPU 1 Intel(R) Xeon(R) CPU X5660 @ 2.80GHz CPU 2 Intel(R) Xeon(R) CPU X5660 @ 2.80GHz
Pruebas	Servidores Virtuales Memoria= según requerimiento Procesadores= según requerimiento

#### **4.1.5. Herramientas de Gestión**

Se deberán implementar herramientas que permitan el seguimiento y gestión de los proyectos de Ingeniería de Software, entre ellas tenemos:

- Herramientas de gestión y trazabilidad documental
- Herramientas de Gestión y seguimiento de proyectos
- Herramientas de gestión de incidentes

#### 4.1.6. Consolidación de los Equipos de Trabajo

Se definirá de acuerdo a la experiencia de la entidad, los requisitos mínimos con los que deberá contar el recurso humano suministrado por el proveedor, esto se confirmará con la validación de las Hojas de Vida. La conformación de los equipos de trabajo será de la siguiente manera:

**A) GRUPO BASE:** Estará durante toda la ejecución del contrato y mínimo deberá estar formado por:

- **Gerente de Proyecto:** Gestor, facilitador y encargado de los costos, tiempo y Calidad.

Ingenieros de Sistemas, y/o Electrónicos u otras áreas profesionales relacionadas en materia de Tecnologías de Información con experiencia laboral relacionada de 5 años liderando proyectos de ingeniería de software, que cumpla con los siguientes requisitos:

Certificación PMP del PMI.

- **Ingeniero de Requerimientos Sénior:** Debe poseer habilidades para la recolectar, analizar, documentar y validar información.

Ingeniero de Sistemas, y/o Electrónico, y/o de Comunicaciones, y/o Mecatrónica u otras áreas profesionales relacionadas en materia de Tecnologías de Información, con experiencia profesional en actividades relacionadas con la gestión de requerimientos como parte integral de la Ingeniería de Software, que cumplan con las siguientes condiciones:

Haber realizado un curso de alineación a los conocimientos del Babok y/o Análisis de Negocio y/o requerimientos, de por lo menos 21 horas.

Poseer mínimo un año de experiencia certificada como analista de requerimientos de Software.

Poseer mínimo un año de experiencia certificada como analista de procesos empresariales, y/o arquitectura empresarial, y/o arquitectura de procesos, y/o ingeniería de software.

- **Ingeniero de Calidad:** Este rol fundamental dentro del proceso es el perfil encargado de la aplicación de la metodología acordada para cada proyecto.

Ingeniero de Sistemas, y/o Electrónico u otras áreas profesionales relacionadas en materia de Tecnologías de Información, con experiencia de dos años en calidad de sistemas de información y/o pruebas de Software.

- **Ingeniero de Documentación:** Debe ser una persona organizada capaz de recoger gran cantidad de información y estructurarla de forma que tanto el usuario como el resto del equipo pueda acceder a ella de forma eficiente.

Ingeniero de Sistemas, electrónica u otras áreas profesionales relacionadas en materia de Tecnologías de Información, con experiencia de un año en análisis, diseño y desarrollo de software.

- **Ingeniero desarrollador Senior:** Con habilidad y disciplina para el cumplimiento de estándares, procesos, y hábitos de registro de tiempos.

Ingeniero de Sistemas, electrónica u otra rama de las ciencias relacionada con la ingeniería de software, con cinco (5) años de experiencia en diseño y desarrollo de software en la plataforma Microsoft .NET y Modelamiento UML.

- **Diseñador Gráfico:** Deberá tener habilidad crítica y autocrítica, observación, análisis y síntesis. Adicionalmente aplicar de forma creativa sus conocimientos a la comunicación gráfica editorial, publicitaria e inclusive audiovisual.

Diseñador Gráfico, Industrial, Ingeniero de Sistemas, electrónica u otra rama de las ciencias relacionada con la ingeniería de software, con cinco (5) años de experiencia profesional en diseño gráfico aplicado a software.

- **Arquitecto de Software:** Capaces por su experiencia de entender las necesidades del negocio y traducirlas a un grupo de desarrollo, hacer los seguimientos y verificar el uso de la buenas practicas.

Ingeniero de Sistemas, electrónica u otras áreas profesionales relacionadas con la ingeniería de software, con Cuatro (4) años de experiencia desempeñándose como arquitecto de software. Especialización en Construcción de Software o Ingeniería de Software y/o Arquitectura de Software y/o Arquitectura Empresarial de Software.

**b) GRUPO POR DEMANDA:** Se constituirá cada vez que se vaya a implementar un proyecto de acuerdo a la necesidad y requerimientos específicos que se establezcan, y está conformado por:

- Arquitecto
- Experto en seguridad de la información
- Líder de requerimientos
- Líder de análisis
- Líder de diseño
- Líder de pruebas
- Líder de desarrollo
- Documentador
- Diseñador gráfico
- Ingeniero junior de Requerimientos
- Ingeniero junior de desarrollo
- Ingeniero junior de pruebas
- Ingeniero Senior de Requerimientos
- Ingeniero senior de desarrollo
- Ingeniero Senior de pruebas

#### **4.1.7. Definición y Personalización de Plantillas**

Se estandarizarán aquellas plantillas y documentos de acuerdo a las necesidades, requerimientos y características de la Entidad, con el fin de facilitar el manejo. Las plantillas a definir son:

- Acta de inicio
- Acta de reunión
- Casos de uso
- Manuales
- Acta de cierre
- Documento de plan de orden
- Documento de pruebas

#### **4.2. Estudio Técnico**

Para desarrollar la propuesta de lineamientos a tener en cuenta en el modelo de tercerización de Ingeniería de Software, se tuvieron en cuenta las metodologías de Gerencia de Proyectos y metodologías ágiles de desarrollo SCRUM, con el fin de proponer un modelo que recopile los requerimientos que se deben cumplir para la ejecución de proyectos de software a través de un tercero. A través de la definición del modelo operativo se pretende satisfacer las necesidades que se presenten, garantizando así el logro de los objetivos, administrando eficazmente los recursos tanto humanos como de presupuesto y realizando el seguimiento y monitoreo que permita cumplir con los resultados esperados.

En esta sección se presentan las diferentes opciones técnicas estudiadas para la solución, por ejemplo, opciones de equipos, de proveedores, de modelos de servicio. Se describen los criterios técnicos que se tendrán en cuenta para tomar decisiones de tipo técnico, y lo más importante: las conclusiones de dicho estudio.

Para desarrollar la propuesta de lineamientos a tener en cuenta en el modelo de tercerización de Ingeniería de Software, se tuvieron en cuenta las metodologías de Gerencia de Proyectos y metodologías ágiles de desarrollo SCRUM, con el fin de proponer un modelo que recopile los requerimientos que se deben cumplir para la ejecución de proyectos de software a través de un tercero.

El modelo que se propone aplica los conceptos de la Gerencia de Proyectos en cada uno de los proyectos a desarrollar, buscando satisfacer las necesidades que se presenten, garantizando así el logro de los objetivos, administrando eficazmente los recursos tanto humanos como de presupuesto y realizando el seguimiento y monitoreo que permita cumplir con los resultados esperados.

Se analizaron contratos realizados en varias entidades del sector público [6], con la finalidad de validar modelos de servicio, metodologías, proveedores y presupuesto, todo ello buscando definir para la Entidad el estándar que permita mejorar la productividad y la optimización de los recursos.

#### **4.2.1. Proveedores del Sector y su Participación en la Contratación**

Respecto de los proveedores que han participado en los diferentes procesos que han adelantado las Entidades públicas con objeto similar, se evidencia que para este tipo de procesos, los proponentes se presentan tanto de manera individual como en uniones temporales; y en dichos procesos se presenta pluralidad de oferentes que pueden cumplir con los requisitos jurídicos, financieros y técnicos exigidos.

Debido a estas situaciones, que hacen muy difícil trabajar con un esquema de desarrollo tradicional, las empresas del sector proponen afrontar el manejo de los requerimientos y nuevos desarrollos a través de metodologías de gerencia de proyectos y metodologías Ágiles de desarrollo, que permitan lograr una mayor tasa de satisfacción en los clientes en el desarrollo de requerimientos.

En cuanto a proveedores, se lograron identificar los siguientes:

- **Heinsohn:** Empresa colombiana con más de 35 años en el mercado nacional e internacional. De los casi 700 colaboradores con los que cuenta la compañía, hay 500 de ellos dedicados a la investigación y desarrollo. Adicionalmente cuenta con un equipo de aproximadamente 300 ingenieros certificados entre Gerentes – PMP, Arquitectos, Desarrolladores y Consultores. [7]
- **Intergrupo:** Multinacional orientada a la creación de soluciones y servicios basados en tecnología de punta. 1.200 empleados, 400 clientes en 7 países. [8]
- **Asesoftware:** Ofrece alta calidad en servicios para la administración de base de datos, desarrollo de software, nearshore, integración de SOA y soluciones de computación en la nube para compañías con aplicaciones críticas, mejorando sus propios procesos y permitiéndoles enfocarse en la base real de sus negocios. [9]
- **NewNet S.A.:** Ofrece soluciones integrales que incluyen ingeniería, consultoría, gerencia de proyectos, administración y gestión de IT, soluciones en procesamiento, almacenamiento, comunicaciones, seguridad, virtualización. [10]
- **Colvista:** Empresa integradora de tecnología certificada bajo la norma ISO 9001:2008 en la comercialización e integración de soluciones en tecnología de información. [11]
- **Controles Empresariales:** Compañía del mercado de TI en Colombia que ofrece una amplia gama de productos y servicios a diversos tipos de clientes. Su portafolio incluye licenciamiento de software, infraestructura de hardware y networking, servicios tecnológicos, consultoría, soluciones en la nube, soluciones de negocio (BI, CRM y ERP), gestión de activos de software, modelos de maduración tecnológica, portales y colaboración, comunicaciones unificadas entre otras. [12]

- **Compunet:** Integrador de tecnología de información, ofrece servicios de infraestructura tecnológica de punta, Compunet cuenta con centros de datos de talla mundial en Bogotá (Tier III y IV) y Cali (Tier II), que junto con nuestro personal altamente calificado y capacitado. [13]
- **Compufácil:** Integración y Comercialización de Soluciones de Tecnología de la Información, que involucran los servicios de Diseño, Implementación, Instalación, Mantenimiento, Soporte, Administración, Capacitación y Suministro en Venta o Arriendo de Hardware y Software de Plataforma, Virtualización y Seguridad. [14]
- **Novasoft:** Ofrece aplicaciones desarrolladas sobre plataforma Microsoft, para lo cual tienen la certificación más alta al ser Gold Certified Partners en la categoría ISV de desarrolladores de software. [15]

### 4.3. Estudio Administrativo y Legal

Del total de Entregables y Desarrollos implementados, el proveedor deberá transferir a la Entidad todos los derechos de autor correspondientes, la cual adquiere la totalidad de los derechos patrimoniales, conservando el Proveedor para sí la titularidad de los derechos morales, de conformidad con lo previsto en la Decisión Andina 351 de 1993 [16] y en la Leyes 23 de 1982 y 44 de 1993 [17], o en las normas que las sustituyan, modifiquen o adicionen.

Una vez adjudicado el Contrato, el Contratista debe registrar el contrato en la entidad competente para el Registro de Derecho de Autor y remitir el certificado de inscripción en el "Registro de Contratos y demás actos", como requisito previo para la suscripción del acta de recibo final a satisfacción y para la realización del último contado de pago correspondiente para cada una de las soluciones desarrolladas y/o mantenimientos implementados.

La totalidad de las consideraciones con respecto a los derechos de autor deberán ceñirse y aplicarse de acuerdo a la legislación colombiana y lo que en esta materia conceptué la Oficina Jurídica de la Entidad.

La normatividad que regirá este tipo de contratación será:

- Decisión Andina 351 de 1993 - Régimen común sobre derechos de autor y derechos conexos. [16]
- Ley 23 de 1982 - Sobre derechos de autor. [17]
- Ley 44 de 1993 - Por la cual se modifica y adiciona la Ley 23 de 1982 y se modifica la Ley 29 de 1944. [18]
- Norma ISO 27001 - Define cómo organizar la seguridad de la información en cualquier tipo de organización, con o sin fines de lucro, privada o pública, pequeña o grande. Es posible afirmar que esta norma constituye la base para la gestión de la seguridad de la información. [19]
- Directiva Presidencial del 2 de agosto de 2000 - Estrategia de Gobierno en Línea. [20]
- CONPES3072 DE 2000 "Agenda de Conectividad": El Salto a Internet representa la reunión de las acciones orientadas a impulsar el desarrollo social y económico de Colombia mediante la masificación de las tecnologías de la información. Para lograr este objetivo se enfocarán los esfuerzos hacia los siguientes sectores: (...) Estado: Proveer al Estado la conectividad que facilite la gestión de los organismos gubernamentales y apoye la función de servicio al ciudadano. [21]
- Decreto 1151 de 2008 - Por el cual se establecen los lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno en Línea de la República de Colombia, se reglamenta parcialmente la Ley 962 de 2005, y se dictan otras disposiciones. [22]

A nivel interno se deberá tener en cuenta el manual de contratación [23] vigente en la entidad, instrumento de gestión estratégica, cuyo propósito principal es apoyar el cumplimiento de los objetivos misionales de la entidad estatal, es un documento que:

- i) Establece la forma como opera la gestión contractual de las entidades estatales y,
- ii) da a conocer a los partícipes del sistema de compras y contratación pública, la manera en que opera la gestión contractual.

#### **4.4. Estudio Económico y Financiero**

La definición del presupuesto a utilizar se formaliza mediante la realización de estudios de mercado con las empresas del sector, que tienen experiencia en modelos de tercerización de software. La entidad ha logrado identificar los costos asociados a este tipo de contratación de terceros para la realización de actividades de Ingeniería de Software, basados en la tendencia de contratación en otras entidades públicas.

##### **4.4.1. Costos Directos**

Los costos directos del proceso se definen como los recursos que se pueden identificar medidos exactamente en el servicio, que para el caso de la necesidad, se define como el costo del personal requerido para el desarrollo del proyecto.

Con el propósito de definir un costo para la presente investigación de mercado, con base en la información recolectada, se definió como metodología para establecer el valor, aplicar la media geométrica con base en los precios cotizados por los proveedores, para los siguientes perfiles:

- Líder de Proyecto
- Ingeniero de Requerimientos Senior
- Ingeniero de Calidad

- Ingeniero de Documentación
- Ingeniero Desarrollo Senior
- Diseñador Grafico
- Arquitecto de Software

De acuerdo a estudios de mercado realizados el líder del proyecto es el de mayor costo por hora, seguido del arquitecto de software, el ingeniero desarrollador senior y el ingeniero de requerimientos senior; para estos dos últimos ingenieros, se muestra el mismo costo por hora teniendo en cuenta que la mayoría de proveedores así los cotizan. Así mismo el Ingeniero de documentación, el diseñador gráfico e ingeniero de calidad son costeados a precios más bajos que los anteriormente mencionados, pero similares para los tres perfiles.

#### **4.4.2. Costos Indirectos**

Los costos indirectos del proceso se definen como los costos que se asocian a la ejecución que no afectan directamente el objeto y obligaciones del proceso, es como se define que los costos indirectos son los transportes, impuestos, garantías, entre otros.

#### **4.5. Implementación: Gerencia Del Proyecto**

El servicio de ingeniería de software será prestado dentro marco del siguiente modelo de operación, por lo tanto el proveedor garantizará que los procesos se ejecuten de forma efectiva bajo estándares y metodologías reconocidas a nivel mundial como PMP y SCRUM.

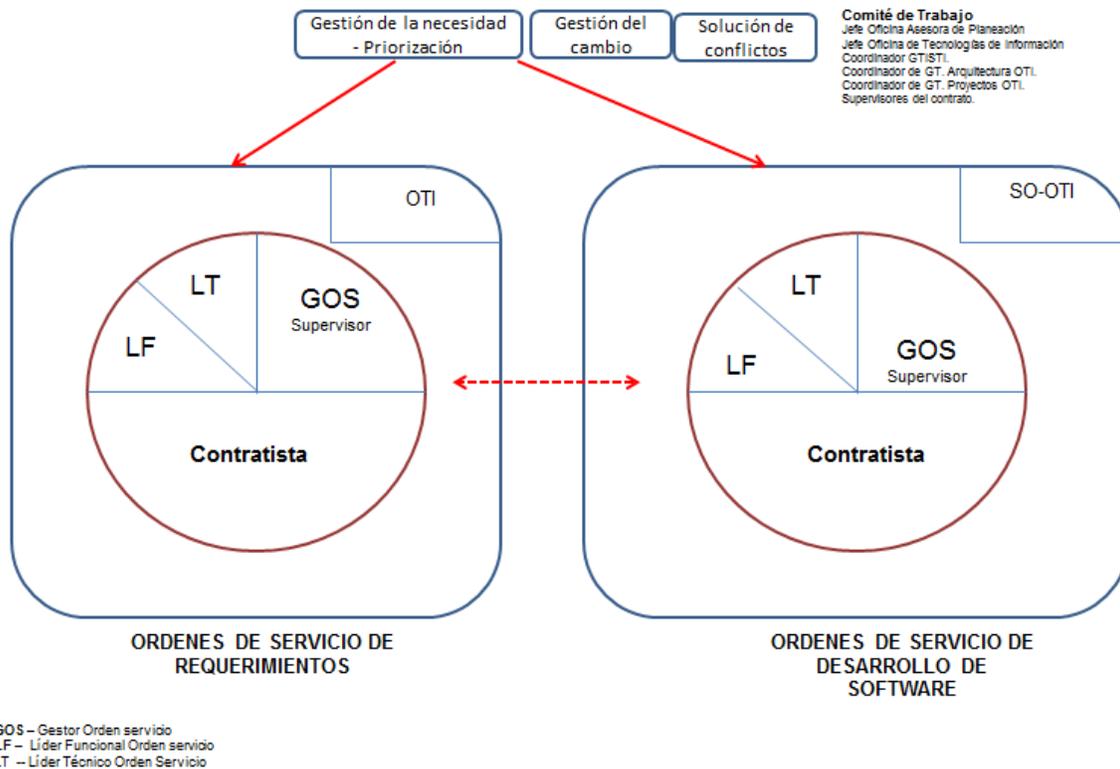


Figura 3. Modelo de gestión.

El modelo se gestiona con un gerente de proyecto quien será el interlocutor entre la Entidad y el tercero. El gerente de proyecto será el encargado de informar sobre el avance de cada una de las necesidades o requerimientos entregados por la Entidad al Contratista, el avance de los proyectos y el estado del contrato.

#### 4.5.1. Gerencia del Servicio

En términos generales, el objetivo de la Gerencia del Servicio es organizar y administrar recursos del tercero, de manera tal que se entreguen los productos requeridos por la Entidad con el alcance determinado, en el tiempo y costos establecidos. Adicionalmente estará encargado de realizar los informes de gestión con indicadores de ANS para presentarlos a los supervisores del contrato.



Figura 4. Gerente y equipo de trabajo.

Las actividades a desarrollar por la Gerencia del Servicio serán:

- **Generar el plan de aseguramiento de calidad:** El proveedor definirá, informará y ejecutará un plan de aseguramiento de calidad, este plan será transversal durante la ejecución del proyecto, y se constituirá en un mecanismo de retroalimentación con los usuarios finales sobre la calidad en la entrega del producto, generando acciones proactivas, preventivas y correctivas de manera oportuna.



Figura 5. Plan de Calidad

- **Definición y documentación de normas y procedimientos:** A través de esta actividad el proveedor propondrá las normas y procedimientos referentes a la Gerencia de proyectos y Desarrollo de Software, que enmarcarán la ejecución de cada proyecto, estas normas y procedimientos serán evaluados y de ser necesario ajustados por la Oficina de Tecnologías de la Información.
- **Consolidación y presentación de informes de gestión:** Son los reportes periódicos elaborados por el proveedor, en los cuales se consolidan los indicadores de gestión y se identifica la calidad y el progreso del proyecto así como los incidentes presentados en el periodo. Esta tarea se llevará a cabo mediante la realización de consultas al aplicativo de control de gestión (suministrado por el proveedor) y con base en el análisis de las actividades de monitoreo. El contenido y la frecuencia de estos informes será mensual.
- **Supervisión y control de funciones:** El proveedor validará y verificará que los servicios prestados estén siguiendo el plan de trabajo definido para cada uno de los proyectos, para lo cual realizará consultas, generará reportes, y hará las respectivas presentaciones sobre el avance del proyecto.
- **Planificación de recursos:** A través de esta actividad, el proveedor identificará variables de costos, recursos humanos, técnicos y de tecnología necesarios para cumplir con la ejecución del proyecto de forma correcta y oportuna.

#### 4.5.2. Gestión de las Solicitudes

En la gestión de solicitudes deberán realizarse las siguientes actividades:

- Presentación de cada una de las solicitudes de servicio (SOW) por parte de la Entidad.
- Análisis de cada una de las solicitudes de servicio.
- Elaboración del plan de proyecto para cada solicitud.
- Negociación del plan de proyecto para cada solicitud.

### **4.5.3. Presentación de Solicitudes**

Durante el tiempo que dure el contrato, la Entidad indicará regularmente al Tercero las solicitudes de servicios a realizar, mediante el SOW o Declaración de Trabajo del Proyecto, el cual se constituye en el insumo para la elaboración del Project Charter, es una descripción narrativa de los productos o servicios que debe entregar el proyecto y deberá incluir como mínimo la siguiente información:

- Nombre del proyecto
- Tipo de solicitud en donde se determine la línea del servicio
- Objetivo
- Justificación
- Alcance
- Principales entregables
- Criterios de aceptación
- Cronograma de Alto Nivel
- Los recursos necesarios por ambas partes

Las solicitudes de servicio podrán ser de diferentes tipos:

- Levantamiento de requerimientos
- Desarrollo de software
- Pruebas de software
- Verificación de Calidad de software

### **4.5.4. Análisis de la Solicitud de Servicio**

Con el fin de evaluar y profundizar los requerimientos técnicos y funcionales del proyecto a implementar, se deberán realizar las siguientes actividades:

- Reuniones de entendimiento

- Entrevistas con usuarios funcionales y administradores técnicos
- Conocimiento de los sistemas de información a intervenir.
- Identificación de plataforma tecnológica y estructuras de almacenamiento de la información.

#### **4.5.5. Órdenes de Servicio**

Son la estructura básica de la metodología de trabajo, cada orden de servicio es una solicitud que la Entidad realiza de acuerdo a sus necesidades; estas tendrán un seguimiento y una línea de vida; serán la base para realizar los pagos, los cuales estarán cuantificados por el esfuerzo y recursos aportados por el proveedor y que serán sustentados y aprobados en un documento y acta formal antes de comenzar a trabajar cada Orden de Servicio; y a su vez sustentados y aprobados para finalizar y autorizar el pago.

#### **4.5.6. Forma de Operación de la Orden de Servicio**

El supervisor del contrato podrá solicitar el inicio de una orden de trabajo por medio de la herramienta tecnológica que el proveedor debe disponer para la gestión y seguimiento a las órdenes de servicio, luego de solicitada la orden de trabajo se debe realizar una reunión preliminar entre la Entidad y el proveedor con el fin de precisar la solicitud realizada y tener mayor detalle para que el proveedor pueda realizar un documento de alcance y visión del requerimiento, en el cual se proyecta la propuesta de solución completa a la necesidad expuesta; es de aclarar que una propuesta de solución puede darse con una o más órdenes de servicio; también puede darse el caso que una orden sucesora no se realice por alguna toma de decisión. A partir del día siguiente de realizada esta reunión, el proveedor tendrá cinco (5) días hábiles para entregar por correo electrónico al supervisor del contrato, el documento de alcance y visión, que incluirá:

- Nombre de la Propuesta de Solución.
- Versión del documento, autor del documento, revisor del documento, fecha del documento.

- Antecedentes.
- Interesados.
- Alcance de la solución y enunciado de lo que está fuera del alcance.
- Visión de la solución.
- Supuestos y limitaciones.
- Riesgos de la propuesta de solución, agrupándolos en riesgos de negocio, financieros y técnicos.
- Criterios de Aceptación.

En los siguientes tres (3) días hábiles posteriores a la presentación del documento de alcance y visión, la entidad por medio del supervisor del contrato informará por correo electrónico, o por la herramienta de gestión de órdenes de servicio o en reunión presencial la aprobación de dicho documento, su cancelación o en su defecto las observaciones necesarias para ajustarlo por parte del proveedor, estas observaciones pueden ser de tipo técnico, metodológico o de lineamiento. Si se solicitan ajustes, el proveedor tendrá tres (3) días hábiles para actualizar el documento de alcance y visión. Seguido a esto, en dos (2) días hábiles, podrá haber dos posibles resultados, aprobación del documento de alcance y visión o cancelación de la solicitud.

Si se da aprobación al documento de alcance y visión, el proveedor tendrá tres (3) días hábiles para presentar el documento de plan de orden, de la primera o única orden de servicio que se planea en el documento de alcance y visión. Este documento a su vez tendrá el mismo trámite que el documento de alcance y visión, es decir, “en los siguientes tres (3) días hábiles posteriores a la presentación del documento de plan de orden, la entidad por medio del supervisor del contrato informará por correo electrónico, o por la herramienta para la gestión de órdenes de servicio o en reunión presencial la aprobación de dicho plan, su cancelación o en su defecto las observaciones necesarias para ajustarlo por parte del proveedor, estas observaciones pueden ser de tipo económico, técnico, metodológico, de lineamiento, logístico, estratégica. Si se solicitaron ajustes, el proveedor tendrá tres (3) días hábiles para actualizar el documento de plan de orden. Seguido a esto, en dos (2) días hábiles, podrá

haber dos posibles resultados, aprobación del plan de orden o cancelación de la orden de servicio.”

Si se da la cancelación del documento de alcance y visión o de un plan de orden de servicio, allí termina la orden de trabajo iniciada y se procederá a realizar un acta de cancelación de orden de servicio.

#### **4.5.7. Plan de Trabajo**

La orden de servicio requerirá un **plan de trabajo**, en donde se materializa el alcance del proyecto y se cuantifican los recursos, costos y tiempos estimados para su implementación, lo cual será plasmado en un documento denominado *Plan de Orden de Servicio* y deberá contener como mínimo los siguientes componentes:

- Nombre del Proyecto u orden de servicio que pretenda cubrir la solicitud.
- Nombre de quien lo prepara, nombre de quien lo revisa, fechas de preparación y de revisión.
- Gerente, supervisor, líder o encargado del proyecto por parte de la Entidad.
- Gerente, supervisor, líder o encargado del proyecto por parte del proveedor.
- Interesados del requerimiento por parte de la Entidad.
- Nombre del líder funcional por parte de la Entidad quien acompañará la orden de servicio.
- Nombre del líder técnico por parte quien acompañará la orden de servicio.
- Resumen del proyecto que soluciona la necesidad.
- Objetivo de la orden de servicio.
- Alcance de la orden de servicio.
- Estructura de desglose de trabajo (EDT) para la orden de servicio que muestre claramente sus fases y los entregables a alcanzar.
- Servicios que el proponente proveerá.
- Matriz de riesgos identificados.
- Lista de entregables (Matriz de Entregables, explicada en este documento).
- Estándares aplicables al proyecto.

- Restricciones y supuestos.
- Recursos humanos necesarios por parte del proponente y por parte de la Entidad. (de acuerdo a la lista de perfiles solicitados y tipos de orden).
- Especificaciones de calidad exigibles y criterios de aceptación.
- Cronograma del proyecto.
- Frecuencia de reuniones de control.
- Reglas para la gestión de cambios.
- Lista de otras órdenes de servicio que puedan tener relación, integración y/o dependencia con la orden de servicio a iniciar.
- Estimación del costo y presupuesto necesario para realizar la orden de servicio; esto basado en las horas de esfuerzo del personal necesario en el trabajo de la orden de servicio. De esta estimación solo se pagará el costo respectivo al tiempo realmente ejecutado en la orden de servicio.

El esfuerzo causado para la construcción del documento de alcance y visión y de los planes de Órdenes de Servicio, NO debe ser facturado.

#### **4.5.7. Metodologías de la Estimación de Esfuerzo**

El proveedor deberá contar con una metodología que permita gestionar claramente los procesos de estimación y cuantificación de esfuerzo, tiempos y costos particulares de cada producto y será la base para la realización de los pagos que se realizarán por producto terminado. A continuación se presenta el estándar a utilizar para estimar y obtener el costo de horas hombre, de los recursos que se utilicen en la ejecución e implementación de los proyectos.

##### *4.5.7.1. Estimación de Esfuerzo por Casos de Uso*

Metodología estándar para la estimación del esfuerzo necesario para la implementación de un proyecto de desarrollo de software, el cual se realiza a partir del número y complejidad de casos de uso, actores y variables técnicas y ambientales del proyecto.

Los pasos a seguir para realizar la estimación son los siguientes:

1. **Cálculo de variables:** Se determinarán las siguientes variables:

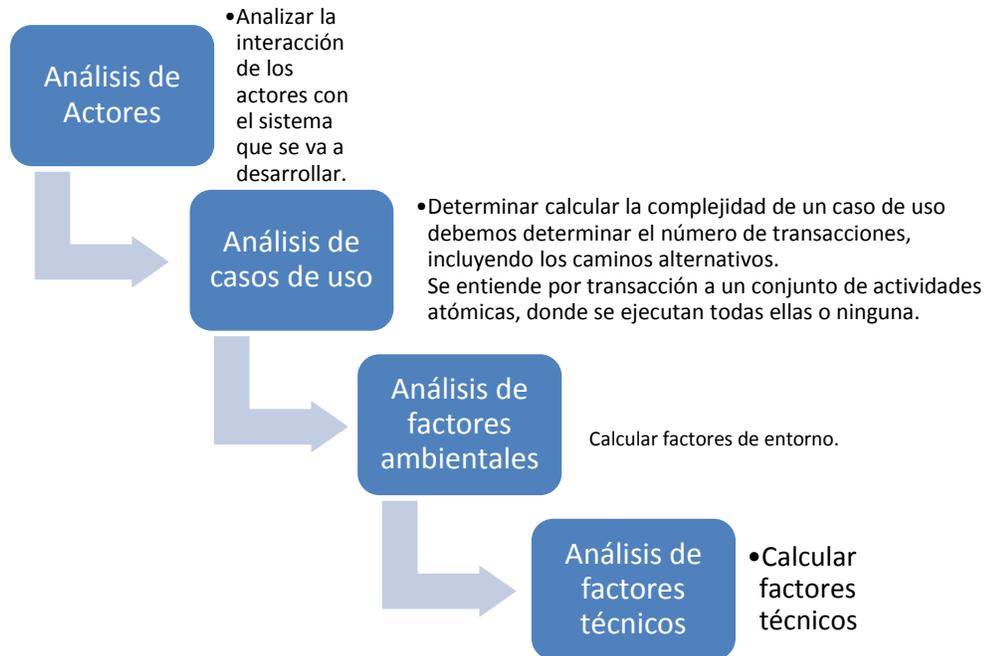


Figura 6. Variables de estimación

2. **Cálculo de esfuerzo:**

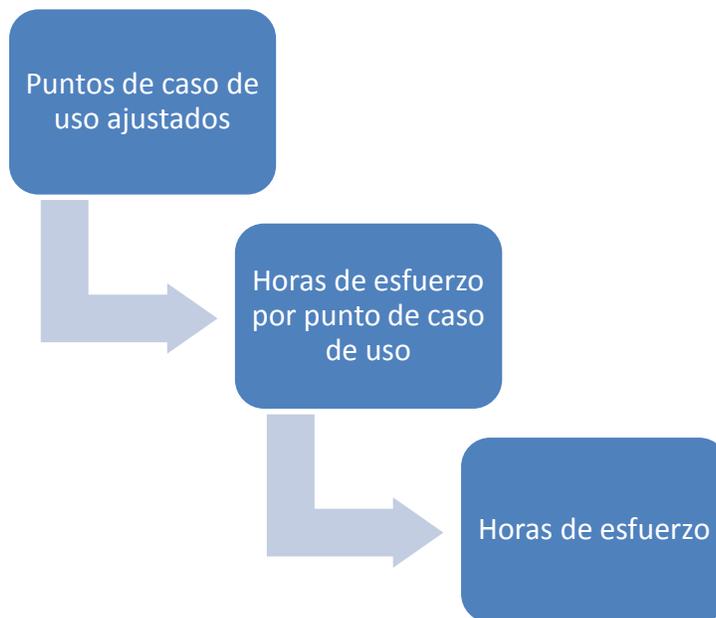


Figura 7. Cálculo de esfuerzo

### 3. Estimación de costos

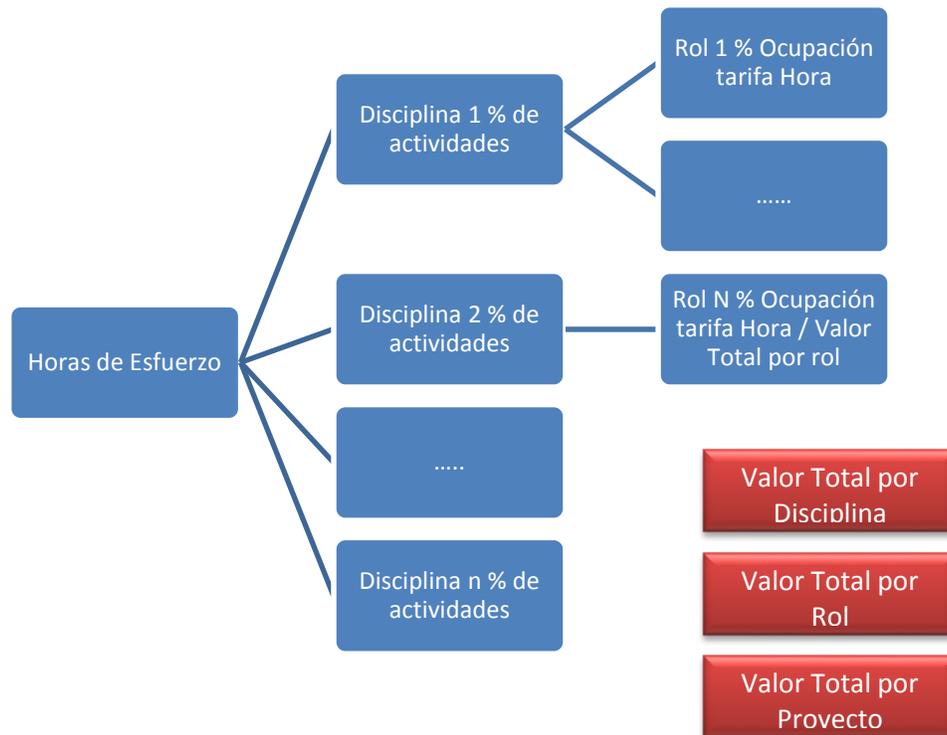


Figura 8. Estimación de costos.

#### 4.5.7.2. Juicio de Expertos

Determinación del esfuerzo requerido para la implementación de un proyecto a partir del criterio, experiencia y utilización de cifras históricas de profesionales expertos en el área del mismo.

#### 4.5.8. Metodología de Desarrollo de Software

Dado que la gestión de procesos y equipos es una de las partes más complejas, es necesario que el tercero o proveedor utilice metodologías ágiles de desarrollo para cada uno de los artefactos que se produzcan durante el proyecto, con el fin de optimizar el tiempo, coordinar el equipo, definir protocolos y asignar las tareas de forma eficiente. Esto disminuirá retrasos en las entregas, sobrecostos y conflictos entre el equipo de trabajo del tercero y la entidad.

La utilización de metodologías ágiles dará como resultado una gestión de cada proyecto de forma dinámica y coordinada.

Teniendo en cuenta lo anterior se utilizarán como metodología ágil de desarrollo SCRUM, por ser ágil y flexible, ya que se basa en construir primero la funcionalidad de mayor valor para la Entidad y en los principios de observación continua, adaptación, auto-gestión e innovación. Se constituye en un conjunto de buenas prácticas que permiten hacer las cosas rápido, con alta calidad y compensando en una buena experiencia a los participantes del proyecto.

Con el uso de esta metodología Scrum se logra visualizar el avance del proyecto con cada iteración, tiene una gran ventaja y es que al ser iterativo permite en cualquier momento realinear el software con los objetivos estratégicos de la Entidad, ya que permite introducir cambios funcionales o de prioridad en el inicio de cada nueva iteración sin ningún problema.

Según estudios el 10.9% de los profesionales de TI ha adoptado esta metodología.

Los beneficios que obtendrá la entidad mediante el uso de esta metodología ágil son:

- ***Cumplimiento de Prioridades:*** Mediante la realización de cada sprint, el futuro usuario del sistema o Product Owner puede verificar que sus prioridades y requisitos se están cumpliendo. La entidad determina sus expectativas indicando el valor que le aporta cada requisito / historia del proyecto, el equipo los estima y con esta información el establece su prioridad. De manera regular, el Product Owner comprueba que efectivamente los requisitos se han cumplido y transmite se feedback al equipo.
- ***Flexibilidad a cambios:*** Al surgir cambios en las necesidades de la Entidad, presenta una mayor capacidad para adaptarse a los mismos.
- ***Reducción del Time to Market:*** La entidad puede empezar a utilizar las funcionalidades más importantes del proyecto antes de que se finalice por completo.
- ***Mayor calidad del software:*** Al obtener una versión funcional del producto en cada iteración, es posible ir verificando la calidad.

- **Mayor productividad:** Se consigue a las posibilidades de autogestión del equipo de trabajo.
- **Maximiza el retorno de la inversión (ROI):** Producción de las aplicaciones de software que le aportan mayor valor a la entidad, en términos de cumplimiento de los objetivos organizacionales.
- **Predicciones de tiempos:** Se facilita la estimación debido a que se conoce el tiempo promedio utilizado en cada sprint (los llamados puntos historia), por lo cual es posible estimar para cuando se dispondrá de una determinada funcionalidad que todavía está en el Backlog o acumulación de trabajo.
- **Reducción de riesgos:** Al desarrollar las funcionalidades de mayor valor primero y conocer el tiempo promedio de cada sprint, permite un mejor manejo de riesgos.

#### 4.5.8.1. Roles necesarios

Para cada uno de los proyectos que se desarrollen se deberán definir los siguientes roles [24]:

- **Product Owner:** Representa a todos los interesados en el producto final, serán los líderes funcionales y técnicos definidos en cada orden de servicio, y es quien define los objetivos y prioridades del producto, lleva el control de las estimaciones y del retorno de Inversión (ROI)
- **Scrum Team:** Será el encargado de desarrollar y entregar el producto, transformará las tareas del Sprint Backlog en un incremento de funcionalidad en el software.
- **Scrum Master:** Responsable del proceso de Scrum y el aseguramiento del cumplimiento de los roles y responsabilidades, así como de la formación y entrenamiento en el proceso.
- **Stakeholders.** Este grupo comprende aquellos perfiles interesados en el producto:

#### 4.5.8.2. Funcionamiento Del Modelo

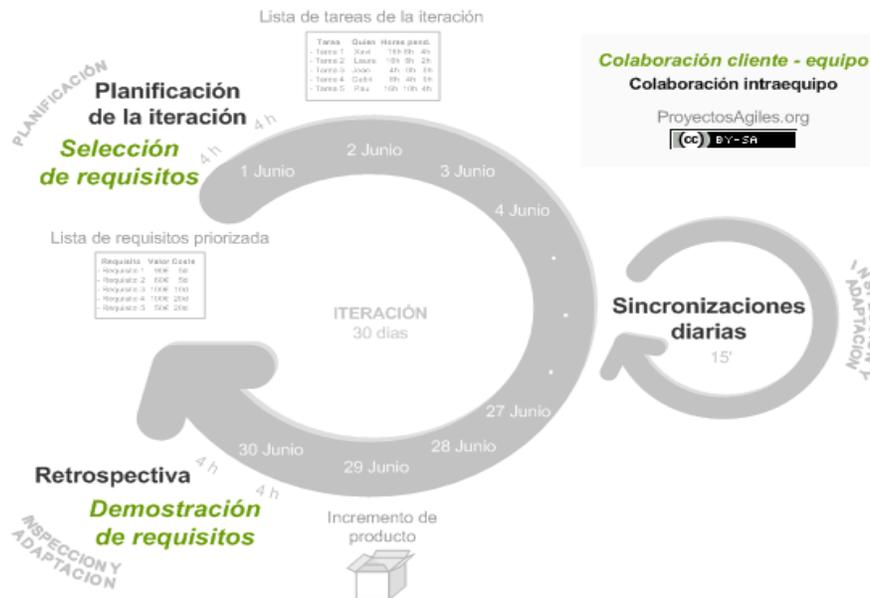


Figura 9. Funcionamiento del modelo Scrum [4]

1. **Elaboración Product Backlog**, se trata de un documento en donde se relacionan los requerimientos, tareas y funcionalidades requeridas por el proyecto. El único que tendrá autorización agregar prioridades será el Product Owner, sin embargo, cualquier miembro del equipo puede modificarlo.
2. **Definición del Sprint Backlog**, el cual corresponde al documento que recopila las tareas a realizar y el responsable de su desempeño, asignando la cantidad de horas y el costo.
3. **Definición de Sprint**, es decir, el periodo en el que se realizarán las acciones establecidas en el Sprint Backlog y las entregas parciales para ir realizando las pruebas respectivas.

El ciclo anterior deberá repetirse hasta que todos los elementos del Backlog hayan sido entregados, entre cada Sprint no deben haber tiempos sin productividad.

#### 4.5.8.3. Control y seguimiento

Todas las actividades deberán ser controladas, en el **Burn Down** se marcarán el estado y evolución indicando las tareas y requerimientos pendientes.

Las reuniones deberán planearse como una parte más del proceso, para evitar la falta de productividad y costos de las mismas, diariamente se hace un seguimiento del proyecto controlando el cumplimiento de las actividades programadas

### 4.6. Herramientas Tecnológicas

El proveedor deberá contar al menos con las siguientes herramientas tecnológicas para soportar sus procesos y servicios:

- Seguimiento de proyectos MS Project
- Administración de configuraciones, por ejemplo CVS, SubVersion
- Seguimiento de defectos
- Gestión documental, por ejemplo Wiki, SharePoint
- Diseño de soluciones, por ejemplo Enterprise Architect, Visual Paradigm
- Sistema de registro y seguimiento de niveles de servicio y gestión.

Estas herramientas servirán para realizar el seguimiento a la ejecución del contrato, por lo cual deberá configurarlas para la gestión necesaria y garantizará el acceso a los supervisores para su consulta y utilización durante la ejecución del mismo.

### 4.7. Aprobación de Entregables

La revisión de los entregables que son producto de una orden de servicio, por parte de la Entidad, se hará en un período de cinco (5) días Hábiles. En este tiempo se hará la revisión

técnica y de calidad de los mismos; para la evaluación de entregables, se tendrá en cuenta las especificaciones acordadas en el plan de la orden de servicio.

En el caso de superar el umbral establecido para los entregables en el plan de orden, la supervisión aceptará los entregables e informará al proveedor para que realice el acta de aprobación de entregables precisando los perfiles, profesionales utilizados y sus respectivos tiempos ejecutados en la orden de servicio; con el acta firmada se podrá proceder a la facturación correspondiente.

De no ser aprobados dichos entregables, se devolverán para corrección y el proveedor tendrá cinco (5) días hábiles desde el día siguiente de la devolución de entregables, para realizar su ajuste. Seguido a esto la Entidad tendrá otros cinco (5) días hábiles para la revisión y evaluación.

El pago de los productos entregados, únicamente se realizará cuando la evaluación de entregables haya superado el umbral técnico y de calidad establecido y cuando el acta de aprobación de entregables esté firmada por la Entidad y el proveedor.

#### **4.8. Registro de Incidentes**

El proveedor debe llevar un formato o planilla de registro de incidentes o conflictos por cada orden de servicio, el cual pretende que se documente cada incidente o conflicto que se presente durante la vida útil de la orden de servicio y el tratamiento dado a este.

La planilla de registro de incidentes debe contener como mínimo los siguientes datos por cada incidente o conflicto:

- Id del incidente, polémica o conflicto.
- Descripción del incidente, polémica o conflicto.
- Fecha de ocurrencia.
- Personas o funcionarios involucrados.

- Entidad y dependencia del involucrado.
- Fecha de solución propuesta.
- Estado.
- Fecha de Solución.
- Resolución aplicada.

#### **4.9. Lecciones Aprendidas**

El proveedor debe llevar un formato para registro y documentación de lecciones aprendidas por cada orden de servicio trabajada, el cual pretende que se documente la lección en el momento que se identifique dentro de la existencia de la orden de servicio. El propósito será aplicar a las siguientes órdenes de servicio, mejoras, evitar repetir fallas ocurridas anteriormente y/o aplicar procedimientos exitosos.

El formato de lecciones aprendidas debe contener como mínimo los siguientes datos por cada lección identificada:

- Id de la lección aprendida.
- Fase.
- Entregable.
- Descripción del entregable.
- Descripción de las causas.
- Acciones correctivas tomadas.
- Razonamiento detrás de las acciones.
- Resultados obtenidos.
- Lección aprendida.

#### **4.10. Retroalimentación de la Asignación de Recursos**

El proponente mantendrá actualizado el consolidado de la dedicación actual de todos los recursos asignados a cada una de las órdenes de servicio, indicando las solicitudes a las cuales se encuentre vinculados con el fin de realizar seguimiento general al contrato. Se deberá contar con una lista de los siguientes componentes llamada Lista de retroalimentación de Trabajo. Esta lista podrá estar disponible en la herramienta de seguimiento a las órdenes de servicio, de tal forma que cuando sea requerida pueda estar disponible la información, esta podrá estar desactualizada máximo en dos (2) días hábiles, los datos mínimos en esta lista son:

- Número de solicitud de Orden de Servicio (Solicitud).
- Fecha de recepción de solicitud.
- Tipo de Orden de Servicio (Requerimientos, Programación, Calidad y Pruebas).
- Personal asignado.
- Porcentaje de dedicación exclusiva y horario de atención del personal.
- Prioridad de atención.
- Fase actual.
- Porcentaje de Avance de la solicitud.
- Estado de la solicitud.
- Horas planeadas.
- Días planeados.
- Contexto y Alcance.
- Ejecución real horas.
- Ejecución real días.
- Horas pendientes por ejecutar.
- Días pendientes por ejecutar.
- Datos e información del plan de contingencia ante el cambio o reasignación o liberación de recursos humanos.

Se debe contar con un consolidado de las Órdenes de Servicio que se encuentren activas y las que ya se hayan terminado y cancelado.

#### 4.11. Acuerdos de Niveles de Servicio

Los servicios prestados por el proveedor serán gestionados a través de Acuerdos de Niveles de Servicio ANS basados en la oportunidad, cumplimiento y calidad de los proyectos, apoyados en una herramienta de gestión que permita manejar en forma controlada el proceso y que permita la medición y verificación del cumplimiento de los ANS's definidos.

Tabla 3. ANS

INDICADOR	FRECUENCIA	CALCULO	DESCRIPCIÓN	META	DESCUENTOS
					PROPUESTA
<b>Número de errores en etapa de pruebas para los desarrollos.</b>	Por producto	Número de errores detectados por los usuarios en ambiente de pruebas.	Número de errores detectados por los usuarios en ambiente de pruebas.	3 errores	Número de Sobre el
					errores valor del
					producto
					De 4 a 5 5%
					De 6 a 8 10%
					Más de 8 15%
<b>Índice del Nivel de cumplimiento en la entrega de los productos.</b>	Por producto	Fecha Final de entrega para pruebas funcionales menos fecha pactada en cada sprint	Se refiere al cumplimiento en las fechas pactadas.	0 días	Días de Valor
					mora sobre el
					producto
					Entre 1 y 5 5%
					días
					6 a 10 días 10%
					Más de 10 15%
					días
<b>Tiempo de respuesta de incidentes</b>	Por evento reportado	Fecha final menos fecha inicial de la solicitud.	Tiempo entre el registro de un incidente y su solución.	1 días	Días de Días de
					Mora Salario
					mensual
					vigente.
					De 1 a 2 5
					De 3 a 4 10
					Más de 4 15
<b>Número de errores en producción</b>	Por Producto	Número de errores presentados	Errores presentados una	1 error	Número de Sobre el
					errores valor del
					producto

<b>para los desarrollos.</b>		en producción.	vez el producto sale a producción.	De 1 a 2	5%
				De 3 a 4	10%
				Más de 4	15%
<b>Nivel de cumplimiento en las entregas.</b>	Mensual	Número de entregas / el total de entregas a realizar.	Cumplimiento de 90% entregas mensuales	Porcentaje	Sobre el valor del producto
				<90%	0%
				>90%	3%
<b>Nivel de calidad del software</b>	Por producto	Número de casos de uso con defectos / Número total de casos de uso	Calidad de los casos de uso. Menor 10%	Porcentaje	Sobre el valor del producto
				10% a 15%	3%
				15% a 20%	5%

## 4.12. Ejecución del Proyecto

Para la ejecución de proyectos de ingeniería de software se desarrollarán las siguientes etapas:

- a) **Levantamiento de requerimientos:** Las actividades a realizar durante esta etapa o fase del proyectos serán las siguientes:



Figura 10. Levantamiento de requerimientos.

**b) Análisis y Diseño:** Las actividades durante esta fase serán:

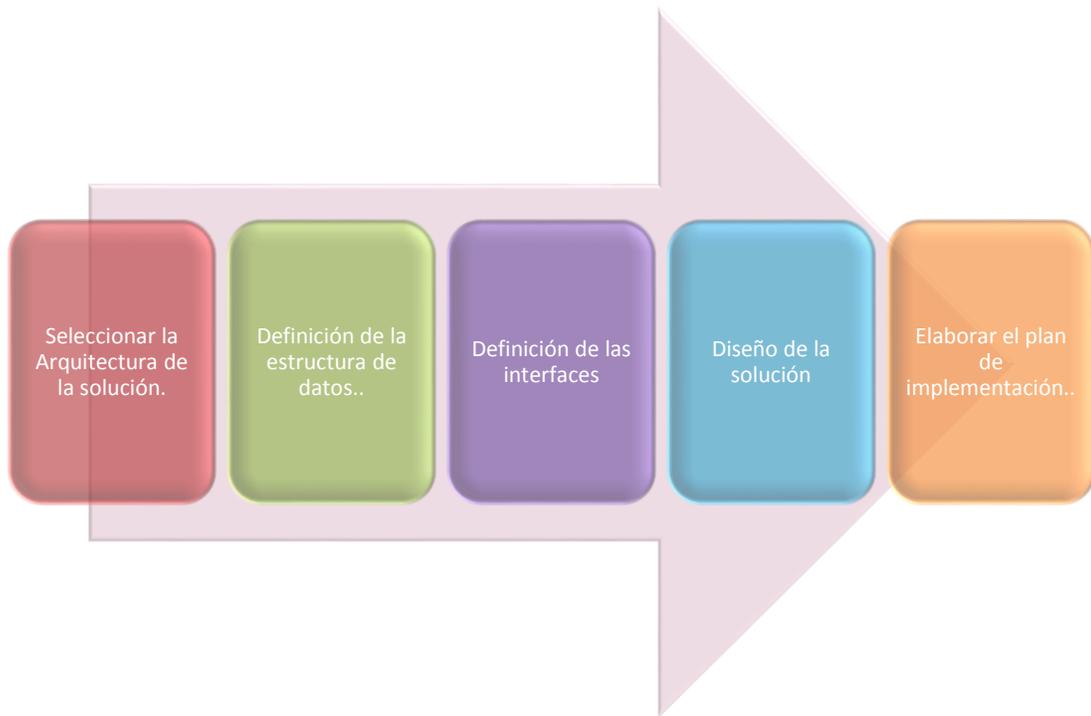


Figura 11. Análisis y Diseño

**c) Construcción:** Las actividades a desarrollar serán:

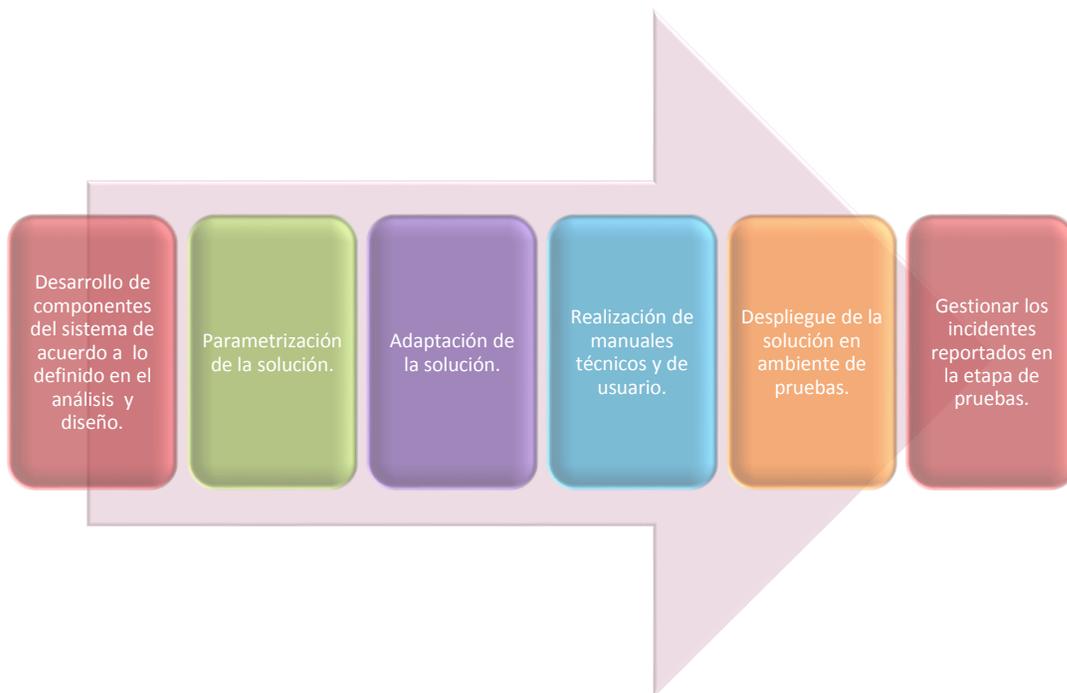


Figura 12. Etapa de construcción

d) **Pruebas:** Se ejecutarán las siguientes actividades:



Figura 13. Etapa de pruebas

e) **Liberación y soporte a pruebas de usuario:** Las actividades serán las siguientes:



Figura 14. Liberación y soporte a usuarios.

f) **Implementación:** Se llevarán a cabo las siguientes actividades:

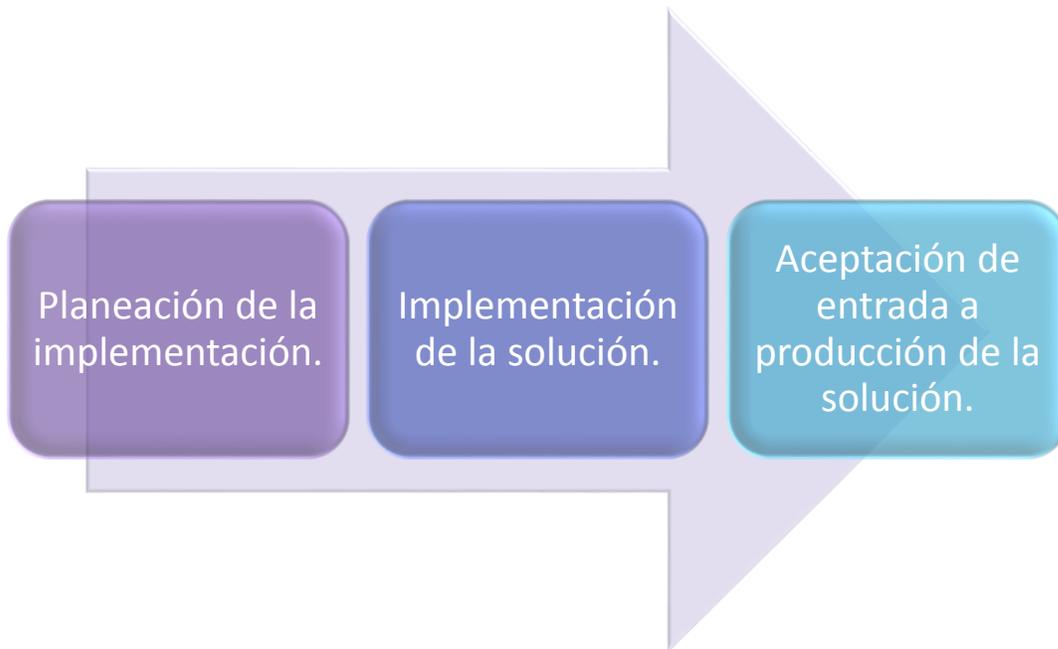


Figura 15. Etapa de Implementación

g) **Estabilización:** Las actividades durante esta etapa serán:

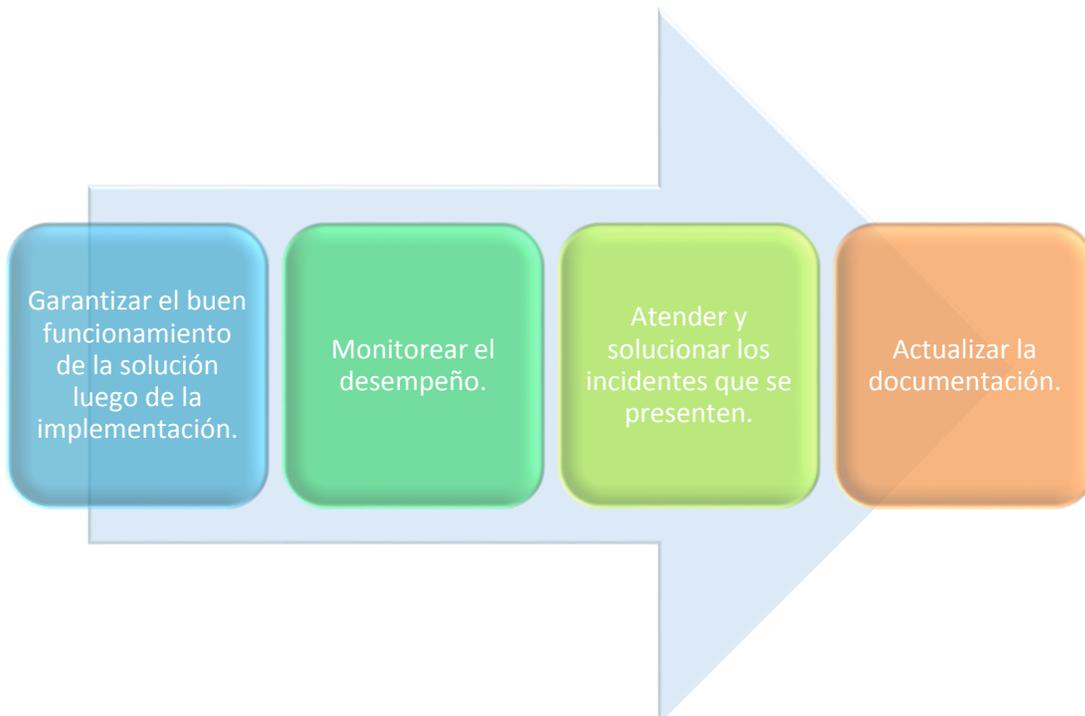


Figura 16. Etapa de Estabilización

e) **Administración de la configuración:** Las actividades serán:

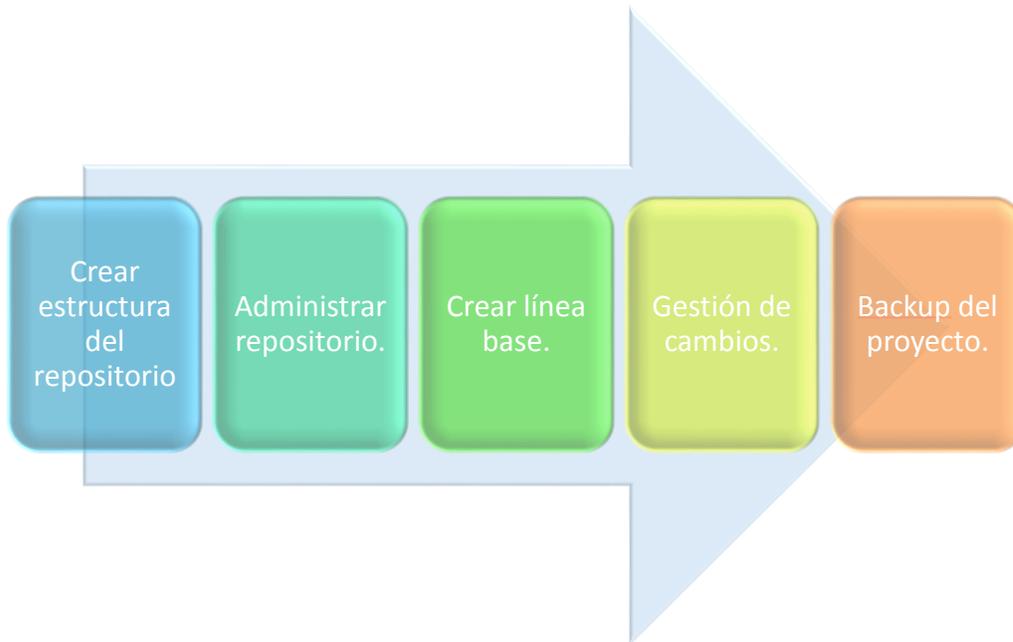


Figura 17. Administración de la configuración

f) **Mantenimiento de la solución:** Se llevaran a cabo las siguientes actividades:

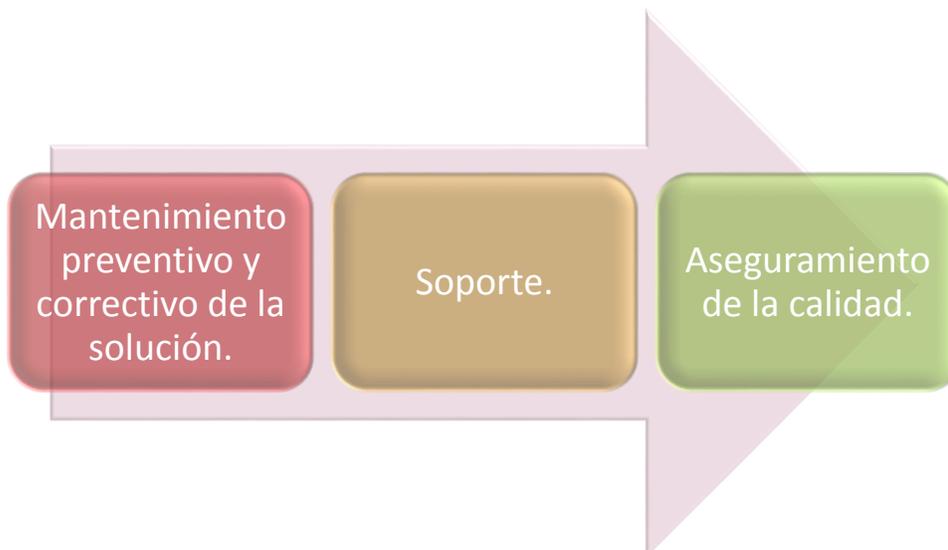
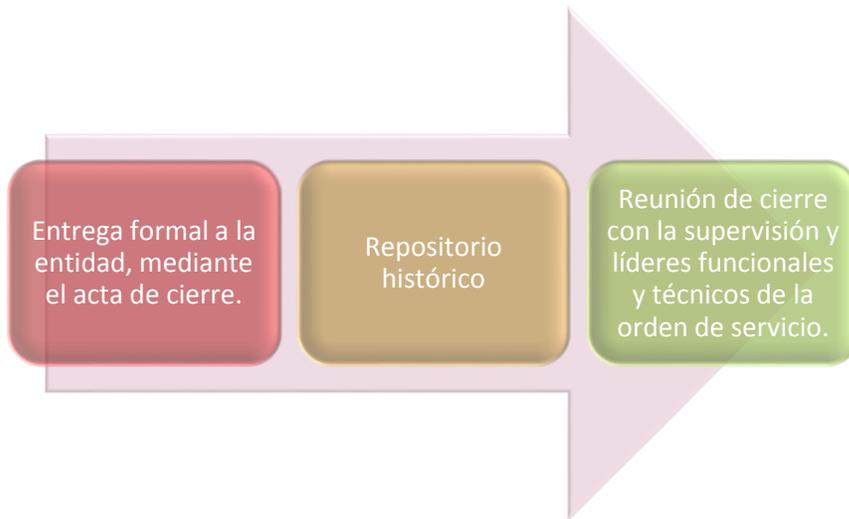


Figura 18. Etapa de Mantenimiento

**g) Cierre:** Las actividades a realizar serán:



*Figura 19. Etapa de Cierre*

#### **h) Aseguramiento de la calidad**

Este proceso será transversal a todas las etapas desarrolladas para la ejecución del proyecto, es decir, deberá tenerse en cuenta en todos los entregables y artefactos desarrollados en el proyecto.

## 5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos del desarrollo de esta propuesta constituyen un aporte importante para la ejecución de proyectos de software de la entidad, debido a que se logra estandarizar el proceso que debe llevarse a cabo cuando esta actividad es desarrollada por un tercero, logrando la optimización de recursos.
- Los diferentes proyectos de software que surgen en la entidad podrán ser priorizados mediante la utilización de Scrum, permitiendo centrarse en aquellos que aporten de forma más representativa a los objetivos organizacionales de la entidad.
- La entidad adoptará buenas prácticas de Ingeniería de Software y de gerencia de proyectos.
- Mejoramiento de la capacidad para atender nuevos desarrollos de sistemas de información que apoyan a los programas que ofrece la entidad y la posibilidad de realizar ajustes a los existentes, mejorando los tiempos de respuesta a las necesidades presentadas.
- Contar con lecciones aprendidas que permitan el mejoramiento continuo de los procesos.
- Se logrará producir un cambio de cultura que propicie el manejo de buenas prácticas, superando problemas como la resistencia al cambio.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] OBS Business School, «Project Management - Metodología PMI,» OBS Business School, Abril 2016. [En línea]. Disponible: <http://www.obs-edu.com/blog-project-management/herramientas-esenciales-de-un-project-manager/conoces-la-metodologia-pmi/>.
- [2] Project Management Institute, «Qué es la Dirección de Proyectos,» 5a Ed., Abril 2016. [En línea]. Disponible: <https://americalatina.pmi.org/latam/AboutUS/QueEsLaDireccionDeProyectos.aspx>. [Último acceso: Abril 2016].
- [3] J. Silva, Gerencia de Proyectos Preparación Para Certificación PMP, Bogotá: Innova TIC, 2016.
- [4] Proyectos Ágiles ORG, «Scrum,» Proyectos Ágiles ORG, 2016. [En línea]. Disponible: <https://proyectosagiles.org>. [Último acceso: Abril 2016].
- [5] Intelligence to Business, «Metodología Scrum,» i2B, 2016. [En línea]. Disponible: <http://www.i2btech.com>. [Último acceso: Febrero 2016].
- [6] Colombia Compra Eficiente, «Secop I,» Colombia Compra Eficiente, Diciembre 2015. [En línea]. Disponible: <http://www.colombiacompra.gov.co/compradores/secop-i>. [Último acceso: Febrero 2016].
- [7] Intergrupo, «Intergrupo,» Intergrupo Colombia, 2016. [En línea]. Disponible: <http://www.intergrupo.com/>. [Último acceso: Marzo 2016].
- [8] Intergrupo, «Intergrupo Colombia,» Intergrupo, 2016. [En línea]. Disponible: <http://www.intergrupo.com/>. [Último acceso: Marzo 2016].
- [9] Asesoftware, «Asesoftware,» Asesoftware Colombia, 2016. [En línea]. Disponible: <http://www.asesoftware.com/>. [Último acceso: marzo 2016].
- [10] Newnet, «Newnet,» Newnet, 2016. [En línea]. Disponible: <http://www.newnetsa.com/>. [Último acceso: Marzo 2016].

- [11] Colvista , «Colvista S.A.S.,» Colvista , 2016. [En línea]. Disponible: <http://www.colvista.com/>. [Último acceso: Marzo 2016].
- [12] Controles Empresariales, «La compañía,» Controles Empresariales, 2016. [En línea]. Disponible: <http://www.controlempresariales.com/es-co/la-compania>. [Último acceso: Marzo 2016].
- [13] Compunet, «Nosotros,» Compunet, 2016. [En línea]. Disponible: <http://www.grupocnet.com.co/nosotros/>. [Último acceso: Marzo 2016].
- [14] Compufácil, «Nosotros,» Compufácil, 2016. [En línea]. Disponible: <http://www.compufacil.com.co>. [Último acceso: Marzo 2016].
- [15] Novasoft, «Nosotros,» Novasoft, 2016. [En línea]. Disponible: <http://www.novasoft.com.co>. [Último acceso: Marzo 2016].
- [16] Dirección Nacional de Derechos de Autor, «Decisión Andina,» Dirección Nacional de Derechos de Autor, 2016. [En línea]. Disponible: <http://derechodeautor.gov.co/>. [Último acceso: Marzo 2016].
- [17] Dirección Nacional de Derechos de Autor, «Leyes,» Dirección Nacional de Derechos de Autor, 2016. [En línea]. Disponible: <http://derechodeautor.gov.co>. [Último acceso: Marzo 2016].
- [18] Alcaldía Mayor de Bogotá, «Normas,» Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016. [En línea]. Disponible: <http://www.alcaldiabogota.gov.co>. [Último acceso: Marzo 2016].
- [19] International Organization for Standarization, «IEC\_27001,» International Organization for Standarization, 2016. [En línea]. Disponible: [https://es.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_27001](https://es.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_27001). [Último acceso: Marzo 2016].
- [20] Presidencia de la República, «articles-3646\_documento pdf,» Agosto 2000. [En línea]. Disponible: <http://www.mintic.gov.co>. [Último acceso: Marzo 2016].
- [21] Departamento Nacional de Planeación, «articles-3498\_documento.pdf,» Febrero 2000. [En línea]. Disponible: <http://www.mintic.gov.co>. [Último acceso: Marzo 2016].

- [22] Ministerio de Comunicaciones, «articles-3643\_documento.pdf,» Abril 2008. [En línea]. Disponible: <http://www.mintic.gov.co/portal/604/>. [Último acceso: Marzo 2016].
- [23] Prosperidad Social , «Listado Maestro de Documentos,» Febrero 2016. [En línea]. Disponible: <http://172.20.3.111/isolucion>.
- [24] M. Alaimo, Proyectos Ágiles con Scrum, Dunken, 2015.