

Universidad de las Ciencias Informáticas

“Facultad 6”



Título: “Propuesta de procedimientos para la gestión organizacional dentro de las Líneas de Producción de Software.”

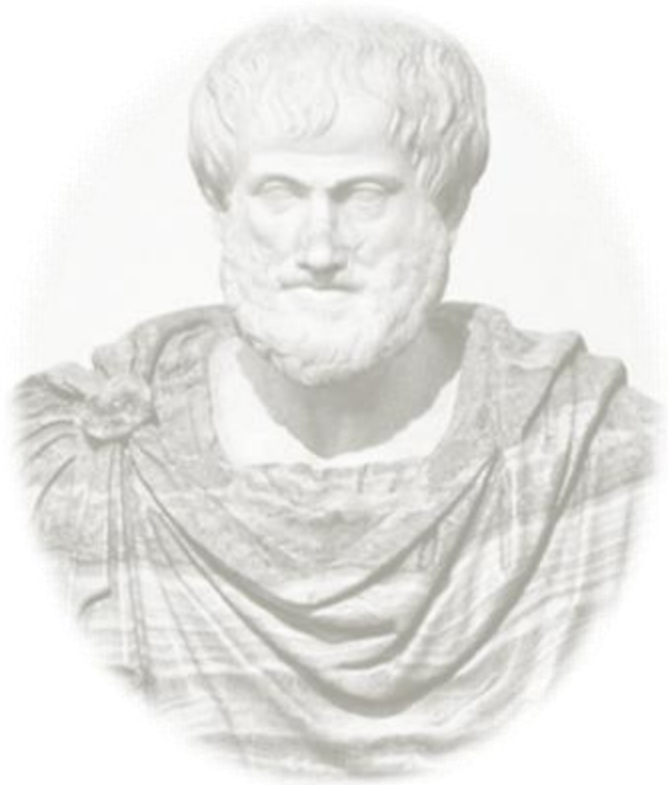
Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor: Raul Ernesto Merino Salvia

Tutores: Ing. Aidacelys López Díaz

Ing. Martha Denia Hernández Ramírez

“Ciudad de La Habana, Junio de 2009”



"La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica."

Aristóteles (330 a. C.)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a La Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Firma del Autor

Firma del Tutor

Firma del Tutor

DATOS DE CONTACTO

Tutor: Ing. Aidacelys López Díaz.

Especialidad de graduación: Ingeniera en Ciencias Informáticas.

Categoría docente: Instructor en Adiestramiento.

Categoría Científica: no

Años de experiencia en el tema: 1

Años de graduado: 1

Tutor: Ing. Martha Denia Hernández Ramírez

Especialidad de graduación: Ingeniera en Ciencias Informáticas.

Categoría docente: Instructor recién graduado en Adiestramiento

Categoría Científica: no

Años de experiencia en el tema: 0

Años de graduado: 0

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, en especial a mis padres, mi abuela y mi hermano por darme apoyo en todo momento.

A mis tutoras Aidacelys y Martha por su gran dedicación y ayuda, por la atención que me han brindado en todo momento.

A mis compañeros de grupo por su apoyo durante estos años de la carrera.

A todos los que aportaron su granito de arena en esta tesis.

En fin a todas las personas que de una forma u otra han tenido que ver conmigo, los tengo presente a todos y para ustedes también va dedicado este trabajo de tesis que es la culminación de todos estos años de esfuerzo y dedicación.



DEDICATORIA

A mis padres y mi familia, por su amor incondicional, su confianza y su paciencia, pero sobre todo por creer en mí y apoyarme.



RESUMEN

La investigación surge por la necesidad de definir procedimientos para la gestión organizacional en Líneas de Producción de Software (LPS) aplicando conceptos del PMBOK (Guía de dirección de proyectos); debido al impacto positivo que provocan en la reducción del tiempo de producción y la calidad del producto obtenido. Se aborda el estado del arte del objeto de estudio sobre las LPS así como las herramientas de proyecto utilizadas mundialmente. Finalmente se definen procedimientos para la gestión organizacional en las áreas de gestión de alcance, tiempo y riesgos así como se presentan artefactos que se obtuvieron como resultado de estos, los que luego se aplican al proyecto Ensayos Clínicos en el polo de Gestión de Información Biomédica de la Facultad 6.

Palabras Claves:

LPS, Gestión organizacional, Procedimientos, PMBOK, Ensayos Clínicos.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA	II
RESUMEN	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
1.1 Introducción.....	4
1.2 Conceptos generales	4
1.3 Estado del arte de las LPS	8
1.4 Herramientas de gestión de proyectos.....	14
1.5 Conclusiones parciales.....	19
CAPÍTULO 2: PROGRAMAS Y METODOLOGÍAS DE TRABAJO.....	20
2.1 Introducción.....	20
2.2 Modelo ESPLEP	20
2.3 Modelo WATCH.....	21
2.4 Modelo SEI.....	24
2.5 PMBOK	28
2.6 Conclusiones parciales.....	34
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
3.1 Introducción.....	35
3.2 Gestión de alcance	36
3.2.1 Procedimiento propuesto para la gestión de alcance.	37
3.2.1.1 Identificar requerimientos	37
3.2.1.2 Definir alcance	40
3.2.1.3 Planificar alcance.....	43
3.3 Gestión de tiempo.....	44
3.3.1 Procedimiento propuesto para la gestión de tiempo.	44
3.3.1.1 Definición y secuenciación de las actividades	45
3.3.1.2 Estimación de los recursos y duración de las actividades	48
3.3.1.3 Planificar y controlar el cronograma.....	52

3.4 Gestión de riesgos	55
3.4.1 Procedimiento propuesto para la gestión de riesgos.	55
3.4.1.1 Identificación y análisis de los riesgos	56
3.4.1.2 Mitigación de riesgos	59
3.4.1.3 Control y seguimiento de los riesgos	62
3.5 Validación de la propuesta de documentos	64
3.5.1 Lineamientos de calidad.....	64
3.5.2 Lista de chequeo	65
3.6 Aplicación de los procedimientos y plantillas	65
3.7 Conclusiones parciales.....	68
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
BIBLIOGRAFÍA.....	76
ANEXOS	79
Anexo 1: Descripción de la plantilla plan de administración de requerimientos.	79
Anexo 2: Descripción de la plantilla enunciado del alcance.	81
Anexo 3: Descripción de la plantilla plan de gestión del alcance.	83
Anexo 4: Descripción de la plantilla cronograma del proyecto	84
Anexo 6: Descripción de la matriz Probabilidad/Impacto.	89
Anexo 7: Encuesta a directivos del proyecto en el que se aplicó la propuesta.	90
Anexo 8: Lista de chequeo aplicada a las plantillas propuestas.	91
Anexo 9: Mapa de los grupos de procesos PMBOK 2008.	99
GLOSARIO DE TÉRMINOS	101

ÍNDICE DE IMÁGENES

Ilustración 1 Desarrollo de Software Basado en Componentes.....	9
Ilustración 2 Desarrollo de software basado en LPS.....	10
Ilustración 3 Definición de una LPS	11
Ilustración 4 Categorías de las áreas prácticas.....	12
Ilustración 5 Procesos de negocio de una LPS	14
Ilustración 6 DotProject	15
Ilustración 7 Trac	16
Ilustración 8 Gantt Project	16
Ilustración 9 OpenProj	17
Ilustración 10 Microsoft Project.....	19
Ilustración 11 Modelo ESPLEP	21
Ilustración 12 Componentes metodológicos modelo WATCH.....	22
Ilustración 13 Estructura de procesos reloj.....	23
Ilustración 14 Desarrollo de activos fundamentales modelo SEI.....	25
Ilustración 15 Desarrollo de productos modelo SEI	26
Ilustración 16 Gestión de la línea de productos modelo SEI	27
Ilustración 17 Grupos de procesos del PMBOK	29
Ilustración 18 Proceso identificar requerimientos	38
Ilustración 19 Proceso definir alcance	40
Ilustración 20 Proceso planificar alcance	43
Ilustración 21 Proceso definición y secuenciación de las actividades	45
Ilustración 22 Proceso estimación de los recursos y duración de las actividades	49
Ilustración 23 Proceso planificar y controlar el cronograma.....	52
Ilustración 24 Proceso identificación y análisis de los riesgos.....	56
Ilustración 25 Proceso mitigación de riesgos	60
Ilustración 26 Proceso control y seguimiento de los riesgos	63
Ilustración 27 Tareas en el DotProject.....	67

INTRODUCCIÓN

El surgimiento de la revolución industrial indica el nacimiento de numerosos métodos para controlar y agilizar los procesos de desarrollo de los productos, apareciendo así nuevas estrategias que tratan de minimizar el costo de los recursos y el tiempo empleado. En los primeros años del siglo XX pioneros como Ford¹ trabajaron en buscar una forma de desarrollar productos por partes, las que posteriormente se unirían para formar un producto con menos tiempo de permanencia en la industria, este proceso se le conoció como Líneas de Producción de Productos.

La informática y la industria del software han experimentado un gran impulso en su desarrollo, y por consiguiente sus productos. Estas industrias no han sido ajenas a la necesidad de disminuir el esfuerzo, el tiempo de desarrollo y los costos de producción asociados a la construcción de un software; de esta forma surge a partir de las características de las líneas de productos las Líneas de Producción de Software(LPS), que constituyen el ensamblaje de un conjunto de partes de un software previamente elaborado, fundamentado en la reutilización, permitiendo una mayor agilidad en la producción; posibilitando alcanzar mejoras en tiempo, costos, productividad, calidad, y entrada a otros mercados.

Estas LPS están compuestas por diferentes áreas prácticas como son: el área de gestión tecnológica, el área de gestión ingenieril y las áreas de gestión organizacional; esta última encargada de definir los aspectos organizacionales. Para la gestión organizacional existen varios métodos y guías que permiten conjuntamente con empresas mundiales de planificación la creación de pautas, para lograr así una correcta organización de la empresa que aplique una LPS ahorrando aún más, costos y tiempo.

Muy pocas empresas que se dedican a la producción de software en nuestro país utilizan la estrategia de trabajo de las LPS en su totalidad. La UCI², como parte de la industria del software cubano desarrolla diferentes tipos de software tales como, multimedia, portales, software educativo, de gestión, entre otros; cada proyecto acumula experiencias propias y estas, a su vez, pueden servir a futuros proyectos, utilizándose en pocos de estos proyectos productivos prácticas de las LPS, pues no existe mucha experiencia en su uso, ya que es una rama nueva y el campo del software es aún muy joven en

¹ **Henry Ford, padre de las cadenas de producción modernas.**

² **Universidad de las Ciencias Informáticas**

la universidad. En el polo de Gestión de Información Biomédica de la facultad 6 no existe implementada ninguna línea de producción de software que apoye y agilice el desarrollo de proyectos productivos, aunque se utilizan algunos elementos de la gestión de proyectos que permiten el control, seguimiento y las funcionalidades básicas dentro de la gestión de proyectos. Por la situación problemática anteriormente planteada y la importancia e impacto que significa la utilización de LPS, y específicamente el área de la gestión organizacional se plantea como **Problema Científico de la investigación:**

¿Cómo definir procedimientos para la gestión organizacional en líneas de producción de software a proyectos dedicados a la conducción de Ensayos Clínicos en el polo de Gestión de Información Biomédica de la Facultad 6?

El **Objeto de estudio** de la investigación es:

Desarrollo de software basado en líneas de productos de software.

A partir del objeto de estudio se delimita el siguiente **Campo de acción:**

Gestión organizacional en una línea de productos de software de manejo de datos de ensayos clínicos en el polo de Gestión de Información Biomédica de la Facultad 6.

Con vista a la solución del problema científico se plantea como **Objetivo general:**

Realizar la propuesta de procedimientos para la gestión organizacional aplicando conceptos del PMBOK³ en una línea de productos de software de manejo de datos de ensayos clínicos.

Para dar cumplimiento al objetivo general planteado se trazaron los siguientes **Objetivos específicos:**

- ✚ Realizar un estudio del estado del arte de los modelos internacionales para la Gestión de Líneas de Producción de Software.
- ✚ Proponer un procedimiento para la gestión de alcance en una Línea de Productos de Software.
- ✚ Proponer un procedimiento para la gestión de tiempo en una Línea de Productos de Software.
- ✚ Proponer un procedimiento para la gestión de riesgos en una Línea de Productos de Software.
- ✚ Evaluar los procedimientos propuestos mediante su aplicación al polo de Gestión de Información Biomédica de la Facultad 6.

³ **Project Management Bock**

Se desarrollarán las siguientes **Tareas** para dar cumplimiento a los objetivos trazados:

- ✚ Estudio de las áreas del conocimiento propuestas en la guía del PMBOK.
- ✚ Estudio del modelo de procesos en líneas de producción, propuesto por el SEI⁴(Instituto de ingeniería de software).
- ✚ Estudio y selección de las principales herramientas de gestión de proyecto.
- ✚ Estudio y selección de procedimientos para la gestión de alcance en una Línea de Producción de Software en los CTMS⁵.
- ✚ Realización de la gestión del alcance al proyecto Ensayos Clínicos.
- ✚ Realización de la gestión del tiempo al proyecto Ensayos Clínicos.
- ✚ Realización de la gestión de los riesgos al proyecto Ensayos Clínicos.
- ✚ Realización de la planificación al proyecto Ensayos Clínicos.

Estructura del documento:

El trabajo de diploma está estructurado por: introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, bibliografía y anexos.

Capítulo 1:

En este capítulo se hace un análisis del estado del arte del objeto de estudio; se investiga acerca de las LPS, las áreas en las que se enmarca y los procedimientos que existen en el área de gestión organizacional.

Capítulo 2:

En el capítulo 2 se hará referencia a los diferentes modelos de LPS usados actualmente, haciéndose un análisis de los mismos y finalmente escogiendo el que más se adecue a las necesidades de la investigación. Además se describen las áreas del conocimiento propuestas en la guía del PMBOK.

Capítulo 3:

En este capítulo se describe la investigación realizada sobre las áreas del conocimiento propuestas en la guía del PMBOK. Se definen los procedimientos propuestos para la gestión organizacional en el proyecto Ensayos Clínicos del polo de Gestión de Información Biomédica de la facultad 6; así como se presentan los artefactos obtenidos en la investigación.

⁴ *Software Engineering Institute*

⁵ *Clinical Trial Management System*

CAPÍTULO 1: Revisión bibliográfica

1.1 Introducción

En el transcurso de este capítulo se explican conceptos que tienen relación con la investigación, así como estudio del estado del arte de las LPS. Además se describe la investigación realizada sobre las herramientas de gestión de proyecto. Este capítulo se divide en tres secciones, una sección que expone conceptos relacionados que llevan a un correcto entendimiento del tema de la investigación; otra para la realización del estudio del estado del arte de las LPS y el resto dedicado al estudio de las herramientas de gestión de proyecto. Como cierre se dan conclusiones parciales del capítulo.

1.2 Conceptos generales

Proceso:

Del latín *processus* o *procedere*; es el conjunto de fases sucesivas de un fenómeno en un lapso de tiempo. Es la marcha hacia un fin determinado.

Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial. Un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades enlazadas entre sí que, partiendo de uno o más inputs (entradas) los transforma, generando un output (resultado).

De otro lado, procedimiento es la forma como se desarrollan las etapas de un proceso. Es la serie de pasos en los que se surte el proceso. [1]

Modelo:

Modelo según la Real Academia del Español significa un arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo. Esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, como la evolución económica de un país, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento.

Otros usos de la palabra refieren a la representación en pequeño de alguna cosa; al esquema teórico de un sistema o de una realidad compleja; al objeto, aparato o conjunto de ellos realizados con arreglo a un mismo diseño. Entre los distintos tipos de modelo, puede destacarse al modelo científico, que es el resultado del proceso de generar una representación abstracta, conceptual, gráfica o visual para analizar, describir, explicar, simular y predecir fenómenos o procesos. Un modelo es una

representación de una realidad compleja. Modelar es desarrollar una descripción lo más exacta posible de un sistema y de las actividades llevadas a cabo en él. Un modelo puede dar la oportunidad de organizar y documentar la información sobre un sistema. [2]

Modelo de procesos:

Frecuentemente los sistemas (conjuntos de procesos y subprocesos integrados en una organización) son difíciles de comprender, amplios, complejos y confusos; con múltiples puntos de contacto entre sí y con un buen número de áreas funcionales, departamentos y puestos implicados. Realizar el modelado de un proceso es sintetizar las relaciones dinámicas que en él existen, probar sus premisas y predecir sus efectos en el cliente. Constituye la base para que el equipo de proceso aborde el rediseño y mejora y establezca indicadores relevantes en los puntos intermedios del proceso y en sus resultados.

Cuando un proceso es modelado, con ayuda de una representación gráfica (diagrama de proceso), pueden apreciarse con facilidad las interrelaciones existentes entre distintas actividades, analizar cada actividad, definir los puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocesos existentes diagramar es establecer una representación visual de los procesos y subprocesos, lo que permite obtener una información preliminar sobre la amplitud de los mismos, sus tiempos y los de sus actividades. [3]

Guía:

Persona que enseña y dirige a otra en su conducta o actitud para hacer o lograr una cosa.

Cosa que ayuda a encontrar el camino que se ha de seguir para ir a un lugar o que orienta acerca de la conducta o actitud que hay que tener.

Libro de consulta donde se puede encontrar una serie de datos e informaciones acerca de un servicio; generalmente se ordena por orden alfabético o por materias.

Libro de consulta en el que se da información y consejos sobre un oficio o una actividad. Libro que contiene las instrucciones de uso de un aparato o máquina. [4]

Framework:

Cuya traducción aproximada sería “marco de trabajo”, simplemente es un esquema (un esqueleto, un patrón) para el desarrollo y/o la implementación de una aplicación. Un Framework, en el desarrollo de software, es una estructura de soporte definida mediante la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje

interpretado entre otros software para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto. Representa una arquitectura de software que modela las relaciones generales de las entidades del dominio. Provee una estructura y una metodología de trabajo la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio.

Gestión organizacional:

La gestión organizacional es llevada a todos los ámbitos de la empresa, y se resume en un concepto macro como el apoyo en el desarrollo de prácticas y conceptos que facilitan el alineamiento de la organización desde su principio (cliente) hasta su final (registro de historial financiero contable).

Es en otras palabras, todo el apoyo que da para que en la empresa se desarrollen los planes, prácticas, políticas, procedimientos, herramientas, o procesos de toda naturaleza que apoyen la gestión gerencial en la búsqueda del logro de los objetivos.

Reutilización de software:

Existen numerosas definiciones para la reutilización de software las cuales no difieren mucho conceptualmente, para la investigación se citan de ejemplo:

"Reutilización de software es el proceso de crear sistemas de software a partir de software existente, en lugar de desarrollarlo desde el comienzo" (Sametinger, 1997) [5]

"La reutilización de software es el proceso de implementar o actualizar sistemas de software usando activos de software existentes" (Sodhi & Sodhi, 1999) [5]

Tradicionalmente, la reutilización ha estado basada en la oportunidad de ensamblar software a partir de partes de otro.

Componente de software reutilizable:

Según varias definiciones un componente de software reutilizable (CSR) no es más que:

"Una pieza [de software] funcional que es liberada independientemente [de otras] y que proporciona acceso a sus servicios a través de sus interfaces" [Brown, 2000] [5]

"Un componente es una pieza de software que describe y/o libera un conjunto de servicios que son usados sólo a través de interfaces bien definidas" [Definición del CBDi Fórum, 1999] [5]

Un CSR puede ser liberado (desplegado e instanciado) independientemente de otros componentes, este ofrece servicios a través de sus interfaces, así como su funcionalidad parte de las interfaces. Dentro de las características esenciales de un CSR podemos encontrar identificable, rastreable a través de su ciclo de desarrollo, reemplazable por otro componente, accesible solamente a través de su interfaz y otras como la de tener inmutabilidad de sus servicios, buena documentación de sus servicios y la de ser mantenido sistemáticamente.

Dominio:

Un dominio es un área de aplicación de productos de software que están centradas en torno a un cuerpo de conocimientos, tienen una economía de alcance asociada la cual ocurre cuando se construye un activo, luego de usarlo en múltiples productos ocasiona más beneficios que creando un activo para cada producto.

Familia de productos de software:

Una familia de productos de software es un conjunto de productos de software asociados a un dominio determinado, los miembros de la familia comparten aspectos comunes tales como: un diseño arquitectónico común, un conjunto componentes reutilizables, capacidades, servicios y tecnologías comunes.

Línea de producción:

Una línea de producción es el conjunto armonizado de diversos subsistemas como son: neumático, hidráulico, mecánico, electrónico y otros. Todos éstos con una finalidad en común, transformar o integrar materia prima en otros productos. Las líneas de producción tienen como características: tener un mínimo de tiempo ocioso en las estaciones de trabajo, poseer una alta calidad y costo de capital bajo; otras características de las líneas de producción son: transportar entre estaciones de trabajo a diferentes velocidades según la necesidad y la creación de almacenes entre las operaciones o transportaciones. Una línea de producción está conformada por la recepción de materias primas, intervención de la mano de obra requerida, transformación de la materia prima, etapa de inspección y prueba, almacenamiento y transporte.

Línea de producción de software:

Una línea de producción de software constituye básicamente el ensamblaje por partes, previamente elaboradas de un software, se inspira en las líneas de producción de sistemas físicos, manteniendo

muchas de sus características. Una LPS fundamenta la reutilización del software así como la reducción de tiempo de su construcción. El estudio de las LPS ha llevado a varias definiciones:

"...se refieren a técnicas de ingeniería para crear un portafolio de sistemas de software similares, a partir de un conjunto compartido de activos de software, usando un medio común de producción" (Krueger, 2006) [6]

"... es un conjunto de sistemas de software que comparten un conjunto común y gestionado de aspectos que satisfacen las necesidades específicas de un segmento de mercado o misión y que son desarrollados a partir de un conjunto común de activos fundamentales [de software] de una manera prescrita" (Clements and Northrop, 2002) [6]

"...consiste de una familia de sistemas de software que tienen una funcionalidad común y alguna funcionalidad variable" (Gomma, 2004) [6]

Finalmente la funcionalidad común de las LPS descansa en el uso recurrente de un conjunto común de activos reutilizables (requisitos, diseños, componentes, servicios web, entro otros), los que son reutilizados por todos los miembros de la familia.

SEI:

El SEI (Instituto de Ingeniería de Software) forma parte de la Universidad Carnegie Mellon, su propósito principal es ayudar a organizaciones para mejorar sus capacidades de ingeniería de software y desarrollar o adquirir el software adecuado, libre de defectos, dentro del presupuesto y el tiempo establecido.

1.3 Estado del arte de las LPS

Desarrollo de software basado en componentes:

La complejidad de los sistemas computacionales ha llevado a buscar la reutilización del software existente. El desarrollo de software basado en componentes permite reutilizar piezas de código pre elaborado que permiten realizar diversas tareas, conllevando a diversos beneficios como las mejoras a la calidad, la reducción del ciclo de desarrollo y mayores beneficios en la inversión. Las aplicaciones se crean mediante la integración de componentes nuevos, legados o de terceros (Ver ilustración 1).

Concretamente, estos componentes comerciales, comúnmente conocidos con el nombre de COTS⁶, son considerados para la construcción de sistemas complejos, distribuidos y abiertos. Los componentes se construyen mediante la integración a gran escala de componentes adquiridos a terceras partes. Estas actividades de desarrollo afectan tanto a la organización encargada de hacer la adquisición como a la organización encargada de los COTS.

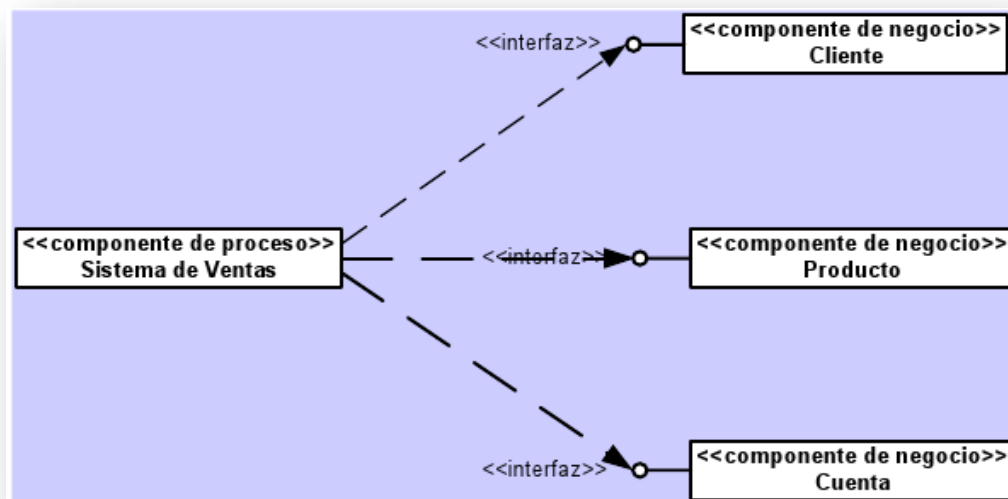


Ilustración 1 Desarrollo de Software Basado en Componentes

Desarrollo de software basado en LPS:

El desarrollo de software basado en LPS se basa en la reutilización de software y en el desarrollo de software basado en componentes. (Ver ilustración 2)

⁶ Commercial Off The Shelf



Ilustración 2 Desarrollo de software basado en LPS

Con el aumento de las tecnologías de la información las empresas creadoras de software implementan nuevos métodos para agilizar el proceso de creación de software, pues sus paquetes de software aumentaban formando familias de productos. Las familias de productos se caracterizaban por tener aspectos comunes y aspectos variables que establecían diferencias entre ellos. Las LPS aparecen para resolver el problema anterior a finales de los años 1990. Estas mantienen como objetivo principal:

“Reducir el tiempo, esfuerzo, costo y complejidad de crear y mantener los productos de la línea mediante: La capitalización de los aspectos comunes de la línea de productos, a través de la consolidación y reutilización de los activos de entrada a la línea. El manejo de los aspectos variables de los productos de la línea a través de los puntos de variación de los activos y los modelos de decisión” (Krueger, 2006) [6]

Para mantener una LPS, como base se requiere el almacenamiento de activos de software en repositorios los que son, una base de datos especializada que almacena activos de software y facilita la recuperación y el mantenimiento de los activos de software. Su objetivo es asegurar la disponibilidad de activos para apoyar el desarrollo de productos de la LPS.

CAPÍTULO 1: Revisión bibliográfica

El repositorio mantiene información relevante de cada activo usado en la LPS de la cual se obtiene la especificación técnica del activo, historia o registro de uso, clasificación del activo y documentación del activo.

Básicamente una LPS está conformada (Ver ilustración 3) por una entrada compuesta por los activos de software que consisten en una colección de partes de software (requisitos, diseños, componentes, casos de prueba, entre otros) que se configuran y componen de una manera prescrita para producir los productos de la línea. El control de la línea se compone de modelos de decisión y decisiones de productos. Los Modelos de Decisiones describen los aspectos variables y opcionales de los productos de la línea. Cada producto de la línea es definido por un conjunto de decisiones (decisiones del producto). El proceso de producción establece los mecanismos o pasos para componer y configurar productos a partir de los activos de entrada. Las decisiones del producto se usan para determinar que activos de entrada utilizar y como configurar los puntos de variación de esos activos. Como salida se obtiene los productos de software que son el conjunto de todos los productos que pueden o son producidos por la línea de productos.

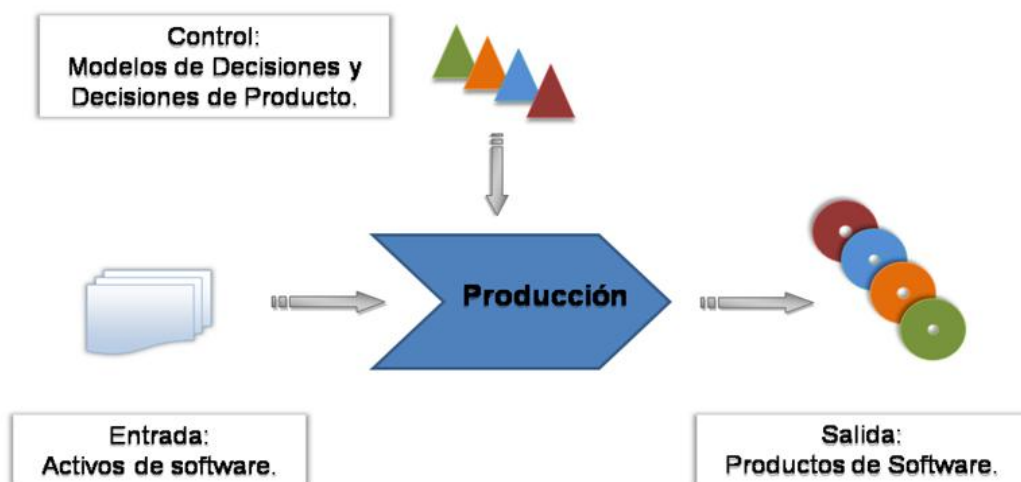


Ilustración 3 Definición de una LPS

El paradigma de desarrollo de software en LPS consiste en un proceso complejo, gradual y lleno de dificultades lo que requiere que las empresas que lo adopten consideren aspectos conceptuales (Conceptos en los que las LPS se fundamentan), aspectos tecnológicos (Qué tecnologías son fundamentales para desarrollar y mantener activos y productos de software), aspectos metodológicos (Cómo desarrollar y mantener los activos y productos de software), aspectos organizativos (Cómo debe la empresa organizarse internamente), aspectos gerenciales (Cómo gestionar los proyectos de

desarrollo de activos y productos). Para lograr el éxito en estos conceptos se proponen áreas prácticas, un área de práctica es una colección de actividades que una empresa debe ejecutar y dominar para implantar exitosamente una LPS. Estas áreas prácticas describen actividades que son normalmente recomendadas por el SEI para el desarrollo exitoso de software y guardan una correspondencia estrecha con las áreas de procesos definidas por el CMMI-SW⁷.

Las áreas prácticas se dividen en tres categorías (Ver ilustración 4):

- Áreas prácticas de la Ingeniería de Software (Definición y evaluación de una arquitectura LPS)
- Áreas prácticas de la Gestión Técnica (Planificación de los proyectos de desarrollo de componentes ó de productos (aplicaciones))
- Áreas prácticas de la Gestión Organizacional (Estructuración de la empresa)



Ilustración 4 Categorías de las áreas prácticas

Las áreas prácticas mantienen los procesos de negocio de una LPS, estos procesos están compuestos por (Ver ilustración 5):

- **La Ingeniería de Dominio (ID)**, captura información y representa el conocimiento sobre un dominio determinado, con el fin de crear activos de software reutilizables en el desarrollo de cualquier nuevo producto de una LPS. La ID tiene como productos definiciones de dominios (descripciones

⁷ Capability Maturity Model Integration for Software Engineering

del contexto), modelos del dominio, modelos de requisitos del dominio, modelos arquitectónicos (arquitecturas de dominio), ontologías del dominio, lenguajes del dominio y estándares del dominio. Su actividad principal es la de analizar la familia de productos para determinar los requisitos que son comunes, se encarga de realizar el diseño de la arquitectura de dominio de la LPS la cual tiene componentes comunes a todos los miembros de la familia, componentes opcionales que son requeridos por algunos miembros y componentes variantes de los cuales algunos miembros de la familia emplean distintas versiones. La implementación del dominio consiste en la creación y almacenamiento de los activos de software que se emplearán para producir los productos de software.

- **La Ingeniería de Aplicaciones (IA)** se encarga del desarrollo de los productos de la LPS a través de la reutilización de activos de software y planes de producción. La arquitectura de dominio es empleada como un modelo de referencia para diseñar los productos de la LPS. El repositorio LPS provee los activos requeridos durante el desarrollo de cada nuevo producto de la LPS.
- **La Gestión Técnica (GT)** realiza la recolección de datos, métricas y seguimiento, analiza el cómo hacer/comprar/descubrir/encomendar (aprovisionamiento de activos) los activos necesarios para la LPS, se definen los procesos y alcance. Gestión de la Configuración, planificación técnica, gestión de riesgos técnicos y soporte de herramientas son tareas propuestas en esta área.
- **La Gestión Organizacional (GO):** relacionada con la organización de la empresa y las actividades que ella debe implantar para asegurar el aprovechamiento eficaz y eficiente del paradigma LPS. Los aspectos organizacionales de las LPS involucran la aplicación de un conjunto de prácticas de gestión como la construcción de casos de negocio, gestión de relaciones con los clientes, desarrollo de una estrategia de adquisición, análisis de mercados, planificación organizacional, gestión de riesgos organizacionales, estructuración de la empresa, proyección de tecnologías y capacitación de personal. Esta área es la que dirige la LPS manteniendo una estrecha relación con las aéreas.

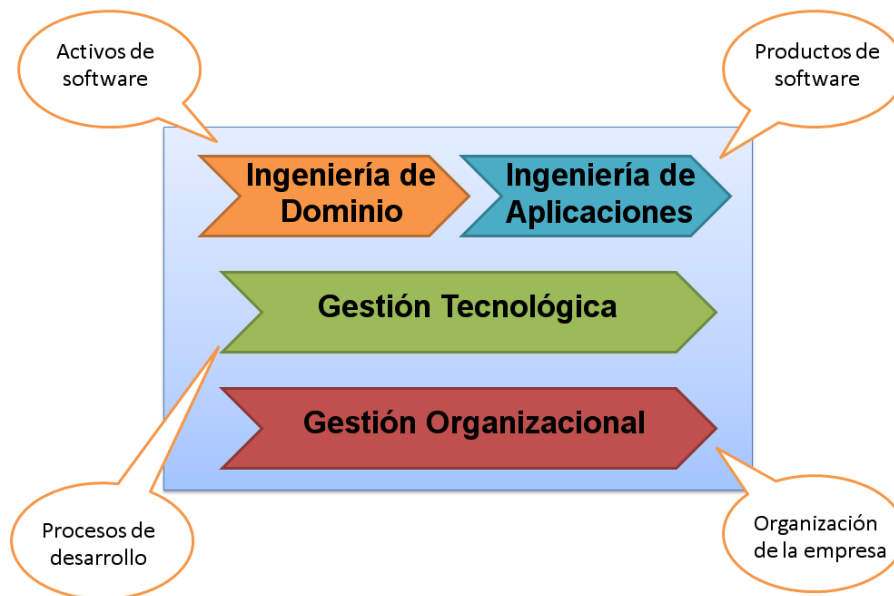


Ilustración 5 Procesos de negocio de una LPS

Finalmente los beneficios de las LPS que aportan a la empresa se traducen en la entrega de productos de software de una manera más rápida, económica y con una mejor calidad. Las LPS producen mejoras en tiempo de entrega del producto, costos de ingeniería, tamaño del portafolio de productos, reducción de las tasas de defectos y calidad de los productos.

Otros beneficios de las LPS son la reducción en el número promedio de defectos por producto, reducción en el esfuerzo promedio requerido para desarrollar y mantener los productos, incremento en el número total de productos que pueden ser efectivamente desplegados y mantenidos, mejoras en el valor competitivo del producto, márgenes mayores de ganancias y mejoras en la reputación de la empresa.

1.4 Herramientas de gestión de proyectos

La planificación de un proyecto es una tarea que se puede ubicar a lo largo de todo el ciclo de vida del mismo, desde que se comienza hasta que se cierra el proyecto, pasando por la entrega de hitos intermedios, fase de pruebas, entrega final del producto y fase de soporte. Las aplicaciones que dan soporte a todo esto son las denominadas herramientas de gestión de proyectos, a continuación se hace referencia a las herramientas más utilizadas en el mundo.

DotProject

DotProject, creado por dotmarketing.org en el año 2000 con el fin de construir una herramienta para la gestión de proyectos orientada a la administración de recursos para desarrollar un producto, cuya producción requiera de un conjunto de actividades o tareas que se desarrollen entre ellas en forma paralela o independiente se construye por aplicaciones de código abierto. Es una aplicación con interfaz web, multiusuario, multilingüe, soporta distintos niveles de permisos de uso de módulos y es software libre.



Ilustración 6 DotProject

El grupo que desarrolla DotProject basa su espíritu de trabajo en los siguientes puntos:

- Proveer a los usuarios de funcionalidad orientada a la gestión de proyectos.
- Construir una herramienta con una interfaz de usuario simple, claro y consistente.
- Ser de código abierto, libre acceso y utilización.

La aplicación consta de un conjunto de entidades ordenadas jerárquicamente las cuales permiten brindar la funcionalidad del producto. No incluye ningún tipo de soporte para llevar a cabo la gestión de los riesgos del proyecto.

Trac

“Trac es una poderosa herramienta, útil para coordinar un proyecto de desarrollo de software. Es una herramienta de código abierto, con interfaz web, simple de usar y de administrar, además integra herramientas para comunicación, gestión, seguimiento de proyecto y gestión de la configuración. “. “Trac permite la creación de planes de proyecto mediante la descomposición en tareas e hitos, además dispone de una infinidad de plugins, mediante uno de ellos se puede visualizar el diagrama de Gantt⁸ de las tareas asignadas a un proyecto. “ [7]

⁸ Muestra el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.



Ilustración 7 Trac

Su potencialidad se basa en la gestión de errores del proyecto mediante tickets. Permite la realización y monitorización de múltiples proyectos, con ella se pueden realizar trabajos rápidos y conocer el estado de desarrollo del proyecto. Se integra con el servidor Subversion⁹ para permitir el control de versiones de los productos. Esta licenciada bajo GPL¹⁰ v2 y se puede encontrar en los paquetes de todas las distribuciones de GNU/Linux¹¹.

Gantt Project

“Gantt Project es una herramienta de software libre que permite realizar la planificación de proyectos. Se trata de un editor gráfico de diagramas Gantt escrito totalmente en Java, que permite dividir un proyecto en tareas y subtareas, asignar recursos y mostrar las dependencias entre tareas. Gantt Project permite importar y exportar archivos de Microsoft Project, además exporta el proyecto a páginas HTML. Esta herramienta permite publicar un informe en formato PDF y posibilita la carga de recursos de otro proyecto al actual. Otras de las funcionalidades es que permite trabajar con proyectos almacenados en servidores web así como resaltar el camino crítico de su proyecto. “ [7]



Ilustración 8 Gantt Project

Es un programa muy fácil de usar, útil para cualquier tipo de proyectos y con posibilidad de importar y exportar a formatos más usuales. No permite ver días libres asignados a recursos concretos dentro del

⁹ Sistema para el control de versiones.

¹⁰ Licencia Pública General.

¹¹ Sistema operativo similar a Unix que utiliza como base las herramientas de sistema de GNU y el núcleo Linux.

gráfico Gantt, si los días libres generales. No permite la edición de múltiples proyectos a la vez, el esfuerzo de una tarea no se puede poner en horas, no está implementada la división de tareas.

AgileTrack

Herramienta para planificación y seguimiento de proyectos, de interfaz sencillo. “Gestiona ciclos de desarrollo basados en iteraciones, con seguimiento de historias de usuario, tareas y bugs¹². Multiplataforma para Windows y Linux, consta de dos módulos: el servidor que trabaja con MySQL y el cliente para el seguimiento de los proyectos. Es un desarrollo código abierto, de uso gratuito con licencia AFL¹³. Desde la web del proyecto, sobre un navegador (máquina virtual Java) se puede ejecutar una demo del cliente completamente operativa.” [7]

Su desarrollo es realizado mediante el entorno Java, es una herramienta para programadores con la que es posible supervisar el desarrollo de una aplicación por completo y resulta especialmente útil para hacer un seguimiento de las distintas versiones de un producto.

OpenProj

“OpenProj es una herramienta de gestión de proyectos muy completa que puede hacer de sustituto de Microsoft Project. Disponible para Linux, Unix, Mac o Windows. Es compatible con ficheros Microsoft Project y con todas las funcionalidades que ofrece Project. Esta aplicación te permite crear todos los proyectos que precisas, incluso puedes abrir los proyectos creados con Microsoft Project. “Es el medio para la difusión del servicio de pago "Project On Demand", desarrollado por la misma empresa: PROJITY y que ofrece una alternativa más adecuada para grandes empresas con entornos multiproyecto.” [8]



Ilustración 9 OpenProj

¹² Defecto de software.

¹³ Licencia Libre Académica.

Sus funciones principales, se concentran en el diseño de graficas de Gantt, diagramas de redes PERT¹⁴, histogramas, gráficos, informes, soporta un ilimitado número de tareas y las puedes gestionar en una línea de tiempo. Realiza la simulación de alternativas en procesos críticos. Es una herramienta de fácil utilización e instalación, el único inconveniente es que necesita de la maquina virtual de java para su ejecución.

Gantter

Gantter es una aplicación web gratuita que te permite administrar proyectos en línea. Gantter es similar a Microsoft Project tanto en su interfaz como en su funcionalidad. Algunas de las características de Gantter son:

- ✚ Permite planear y estimar tu proyecto (duración, trabajo, costo) dividiendo el proyecto en tareas.
- ✚ Revisar tu plan de proyecto utilizando diagramas de Gantt.
- ✚ Administrar los recursos del proyecto y asignarlos a tareas.
- ✚ Administrar calendario del proyecto.
- ✚ Administrar el calendario de los recursos.
- ✚ Controla el progreso de tu proyecto configurando el porcentaje de avance de cada tarea.
- ✚ Revisar tareas críticas.

Gantter permite también planear un proyecto desde su fecha de inicio hasta el fin, marcar tareas como hitos, establecer plazos, establecer límites por tarea, establecer tipos de tareas y ajustes de tiempos de retraso entre tareas. Gantter permite importar proyectos de Microsoft Project y guarda los proyectos en formato de Microsoft Project XML. [9]

Microsoft Project

“Microsoft Project (MSP) es un programa de la suite Microsoft Office usado para la gestión de proyectos que se utiliza y demanda cada vez más por parte de las empresas. MSP es un software de administración de proyectos desarrollado y comercializado por Microsoft el cual está diseñado para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo” [10]

¹⁴ Técnica de revisión y evaluación de programas.



Ilustración 10 Microsoft Project

El software MSP en todas sus versiones es muy útil para la gestión de proyectos, aplicando procedimientos descritos en el PMBOK del PMI¹⁵. MSP está basado en la calendarización mediante rutas críticas, además de cadenas críticas y metodología de eventos en cadena disponibles como add-ons¹⁶ de terceros. Esta aplicación se distribuye junto con la suite ofimática de Microsoft Office por lo que se deben de pagar sus licencias de software.

1.5 Conclusiones parciales

Las líneas de productos representan el estado del arte en procesos de desarrollo de software basado en la reutilización de activos. Después de analizar algunas de las de las herramientas de gestión de proyectos existentes en el mundo se decide utilizar DotProject para llevar a cabo la planificación debido a que es una herramienta efectiva, multiplataforma, es software libre y con interfaz web. Además se trata de una herramienta que facilita la planificación y gestión de los proyectos en los que se trabaja de forma colaborativa, ya que su tecnología web hace posible que los miembros del equipo trabajen de forma distribuida, compartiendo la información sobre el servidor central; asimismo permite mantener un control de la actividad de varios departamentos de una organización mediante la descomposición de tareas.

¹⁵ Project Management Institute. Asociación mundial para la gestión de proyectos.

¹⁶ Mejoras instalables para el software.

CAPÍTULO 2: Programas y metodologías de trabajo

2.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza un estudio a los diferentes modelos, actualmente usados para el desarrollo eficiente de una LPS; así como una de las guías de dirección de proyectos que establecen pautas para la gestión de la organización. Se establece un análisis de los modelos seleccionando así el que identifica, dentro de sus áreas, la gestión organizacional como un proceso independiente de los procesos ingenieriles y tecnológicos; para posteriormente realizar el estudio de los pasos a seguir en la gestión organizacional.

2.2 Modelo ESPLEP

ESPLEP¹⁷ (Proceso evolucionado de la ingeniería de software) se basa en la representación UML¹⁸ (Ver ilustración 11) de una LPS, es un modelo simplista que desarrolla la ingeniería de dominio, de aplicaciones y la gestión técnica fundamentalmente. Se usa conjugado con otros modelos para lograr el éxito en la LPS pues no presenta bien definido como en otros modelos el área de gestión organizacional.

Es un modelo de proceso que elimina la distinción tradicional entre el desarrollo de software y el mantenimiento del software. Los sistemas en este modelo de proceso evolucionan a través de varias iteraciones, por lo tanto, los sistemas desarrollados con este enfoque tienen que ser capaces de adaptarse a los cambios en los requisitos en cada iteración. ESPLEP es el modelo que toma una perspectiva de la línea de producto de software que permite, el desarrollo de las familias de productos de software.

ESPLEP consta de dos grandes procesos o ciclos de vida, como se ilustra en la Figura 11:

1. **Ingeniería de la línea de productos de software:** Durante este proceso, el interés común y la variabilidad en la línea de productos se analiza de acuerdo a las necesidades generales de la

¹⁷ Evolutionary Software Product Line Engineering Process

¹⁸ Lenguaje Unificado de Modelado

CAPÍTULO 2: Programas y metodologías de trabajo

línea. Esta actividad consiste en desarrollar un modelo caso de uso de la línea de productos, un modelo de análisis, la arquitectura de la línea de productos, y los componentes reutilizables. De ocurrir cambios en los componentes, así como en algunas configuraciones en la línea de productos, los artefactos producidos se almacenarán en un repositorio de la línea de productos de software.

2. **Aplicación de la ingeniería de software.** Durante este proceso, los activos que son miembros de la línea de productos de software se desarrollan y se usan como modelo. En lugar de partir de cero, como se suele hacer con los sistemas que no aplican las LPS, los desarrolladores de la aplicación hacen pleno uso de todos los artefactos desarrollados durante todo el ciclo de vida de la ingeniería de la LPS.

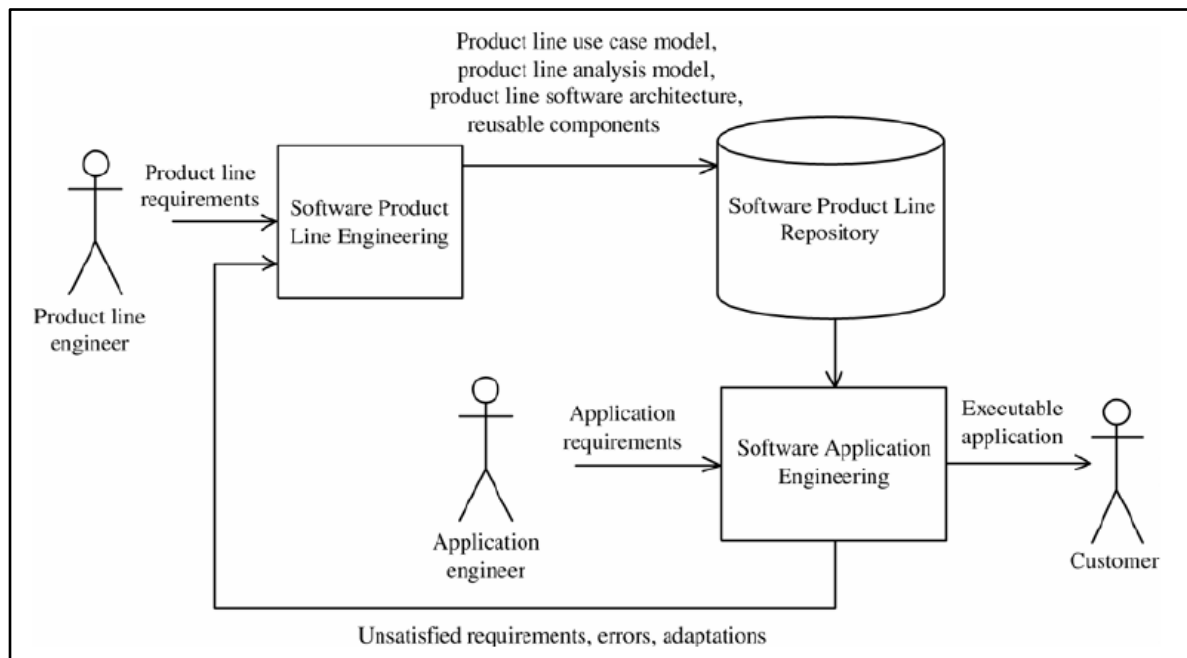


Ilustración 11 Modelo ESPLEP

2.3 Modelo WATCH

El modelo WATCH propuesto en la Universidad de Los Andes (Venezuela) surge como un medio de instrucción empleado en la enseñanza de los procesos de Ingeniería de Dominio e Ingeniería de Aplicación. Consta de dos componentes metodológicos (WATCH Component, WATCH Application) (Ver ilustración 12).

CAPÍTULO 2: Programas y metodologías de trabajo

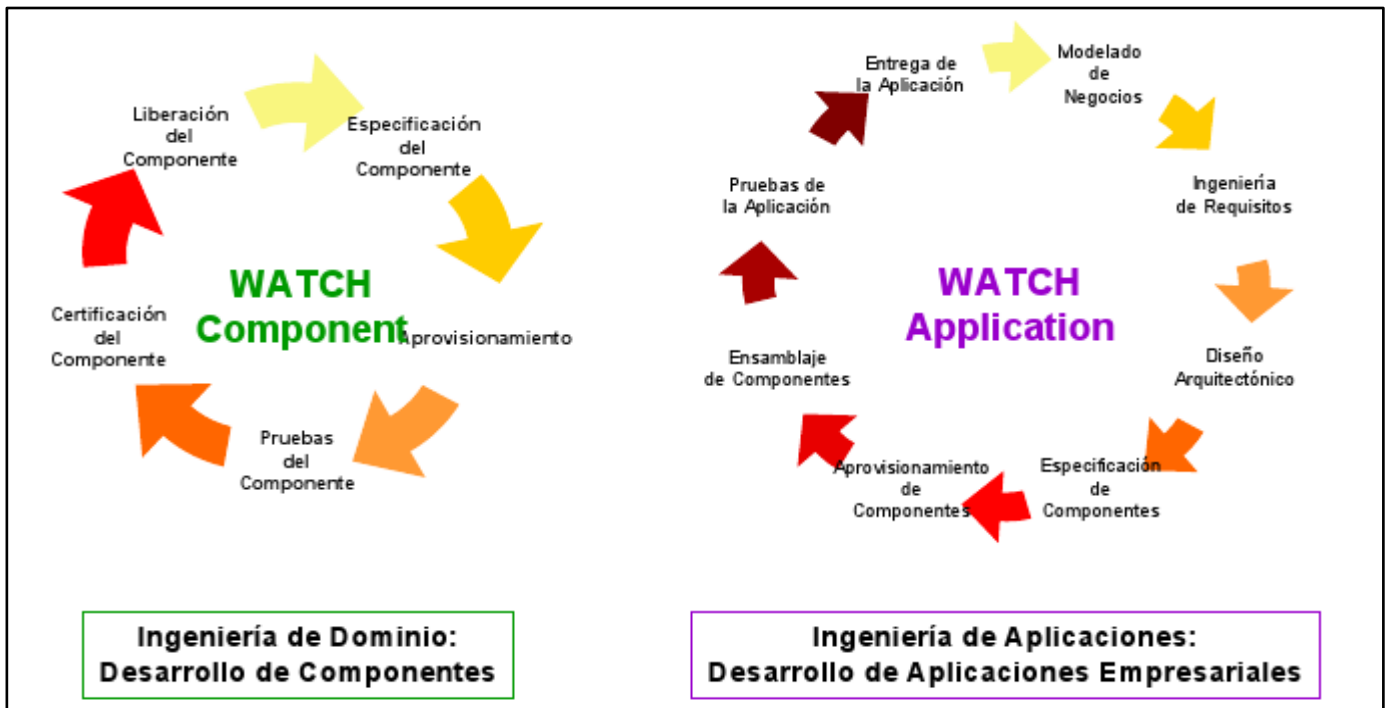


Ilustración 12 Componentes metodológicos modelo WATCH

Es un marco metodológico orientado al desarrollo de aplicaciones empresariales caracterizadas por: estar basadas en la reutilización de componentes, emplear tecnología web y ser de pequeña a mediana escala.

Integra los mejores aspectos de varios modelos y métodos como son:

- ✚ Ingeniería de Software Basada en Componentes.
 1. Modelo TWIN¹⁹.
 2. UML Components.
- ✚ El modelo espiral de Boehm.
- ✚ Desarrollo incremental y por versiones.
- ✚ RUP²⁰.

Para la creación de su estructura de procesos se utilizó el estándar IEEE 1074, así como la utilización de UML como su lenguaje de modelado.

¹⁹ Modelo de proceso de dos fases

²⁰ Rational Unified Process

CAPÍTULO 2: Programas y metodologías de trabajo

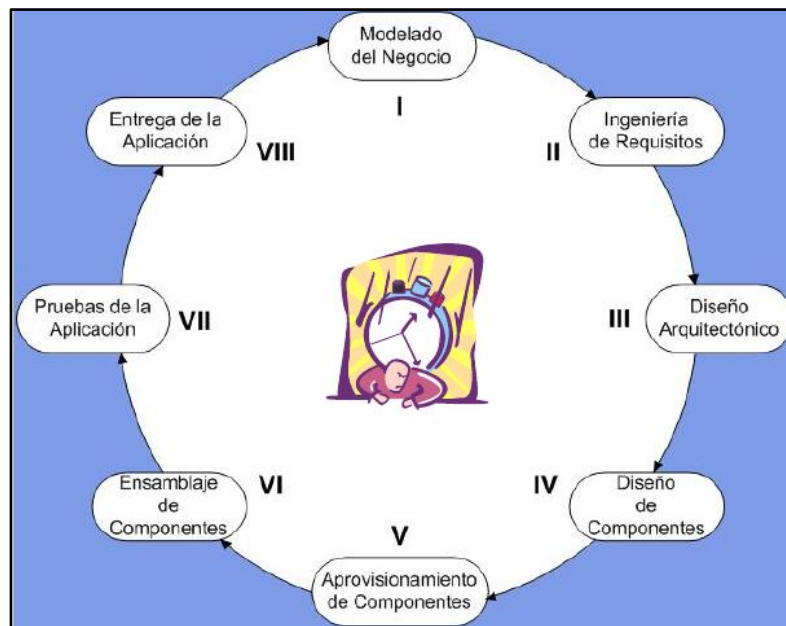


Ilustración 13 Estructura de procesos reloj

Este modelo combina los procesos más relevantes de la ingeniería de software orientada a objetos con el modelo de ingeniería de aplicaciones. Una característica importante de este modelo es la integración de los procesos gerenciales con los procesos técnicos del desarrollo de software basado en componentes.

Esta integración facilita la labor del líder del proyecto, al describir cómo se debe llevar a cabo una gestión del proyecto integrada a los procesos técnicos del desarrollo de software.

La estructura del método WATCH se ilustra en la Figura 13. Esta estructura emplea la metáfora de un reloj de pulsera para describir el orden de procesos gerenciales controlan o coordinan el orden de ejecución de los procesos técnicos. Los procesos gerenciales están ubicados en el centro de la estructura para indicar explícitamente que ellos programan, dirigen y controlan el proceso de desarrollo. Los procesos técnicos están ubicados en el entorno siguiendo la forma que tiene el dial de un reloj. Ello indica que el orden de ejecución de las fases técnicas se realiza en el sentido de las agujas del reloj. Los procesos gerenciales pueden, sin embargo, invertir el orden de ejecución para repetir algunas de las fases anteriores.

Las tres primeras fases del modelo son similares a los modelos de procesos tradicionales.

- La fase de Análisis del Contexto permite que el grupo de desarrollo adquiriera un conocimiento adecuado del dominio o contexto del sistema en desarrollo.

- Las fases de Descubrimiento, Análisis y Especificación de Requerimientos se encargan de identificar las necesidades y requerimientos de los usuarios, así como analizarlos, especificarlos gráficamente y documentarlos.
- La fase de diseño del sistema establece y describe la arquitectura del software. Describe cada uno de los componentes que requieren tal estructura y cómo esos componentes se interconectan para interactuar. El grupo de desarrollo debe, a partir de esta arquitectura, determinar cuáles componentes se pueden reutilizar y cuáles requieren ser desarrollados en su totalidad. Los componentes reutilizados deben ser adaptados, para satisfacer los requerimientos del sistema; mientras que los componentes nuevos, deben ser diseñados, codificados y probados separadamente durante la fase de Implementación. Las Pruebas del sistema permiten detectar errores en la integración de los componentes.
- Finalmente, la fase de Entrega se encarga de la instalación, adiestramiento de usuarios y puesta en operación del sistema. [11]

2.4 Modelo SEI

El modelo del SEI²¹ consiste en un Framework conceptual para la creación de LPS, describe las actividades esenciales y las aéreas prácticas necesarias que logran una exitosa implementación de una LPS. Este Framework propuesto en el año 1998 recoge toda la experiencia e información proporcionada por la comunidad del SEI y obtenida de estudios de las organizaciones que han creado líneas de productos de software. Cada versión representa el intento de capturar la información más reciente acerca de las LPS. Actualmente la versión publicada por el SEI es la 5.0, esta versión tiene importantes cambios que reflejan las actuales tendencias en la ingeniería de software; representa los resultados obtenidos por el movimiento de software libre, el software de desarrollo distribuido a nivel mundial, las arquitecturas orientadas a los servicios y el modelo impulsado por el desarrollo ágil, así como los éxitos obtenidos en las línea de productos y sus experiencias.

Este modelo propone tres actividades esenciales:

- ✚ El desarrollo de activos básicos.
- ✚ El desarrollo de productos.
- ✚ La gestión organizacional.

²¹ Software Engineering Institute

CAPÍTULO 2: Programas y metodologías de trabajo

Para poder implementar estas actividades, la empresa debe dominar las esferas pertinentes, las que se deben de aplicar en forma coordinada.

El desarrollo de activos básicos (*ingeniería de dominio*) tiene como objetivo fundamental establecer la capacidad de producción para los productos mediante el desarrollo de activos de software reutilizables (Ver ilustración 14). En esta actividad las entradas son las limitaciones del producto y de la producción; la confección de una estrategia de producción y los activos existentes. Esta fase es donde se realiza la arquitectura de la LPS; como salida se obtiene el alcance de la línea, los activos esenciales de la línea y el plan de producción.

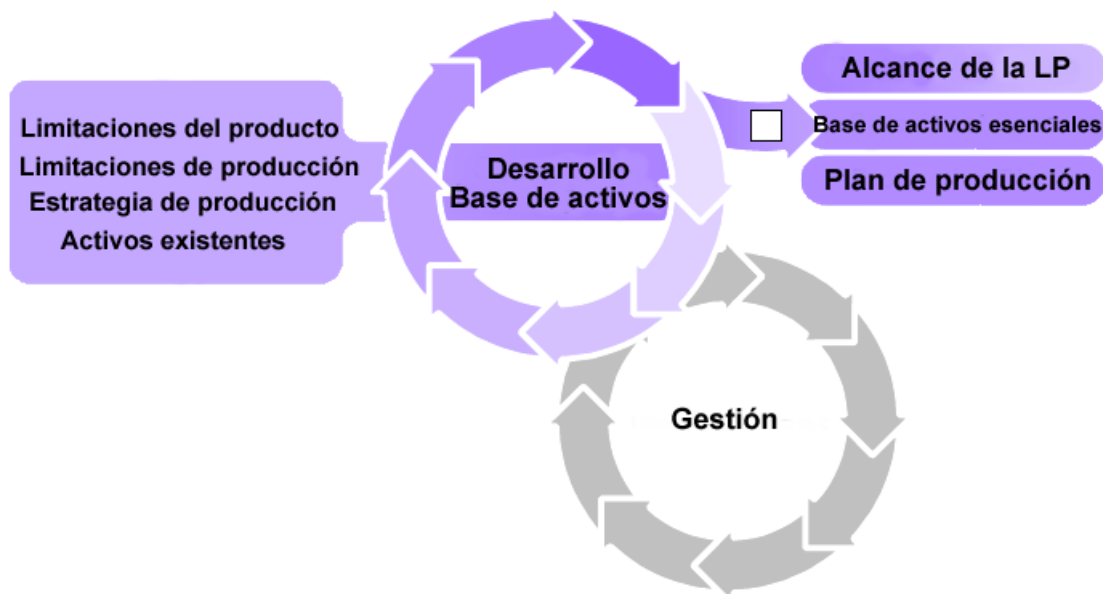


Ilustración 14 Desarrollo de activos fundamentales modelo SEI

El desarrollo de productos (*ingeniería de aplicaciones*) tiene como tarea fundamental elaborar los productos de la línea a partir del ensamblaje de activos fundamentales siguiendo el plan de producción obtenido de la anterior fase. (Ver ilustración 15) Los artefactos de salida son los productos acabados de la línea y los nuevos activos de software.

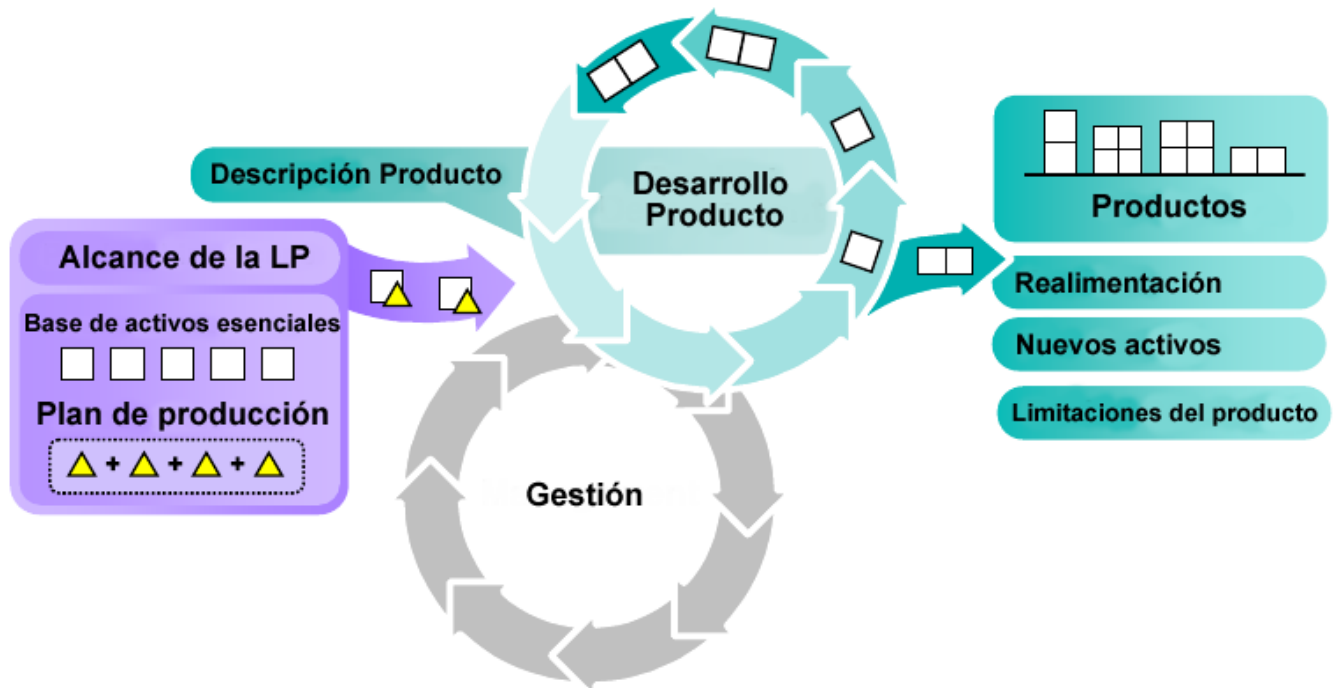


Ilustración 15 Desarrollo de productos modelo SEI

La gestión de la línea de productos (**gestión organizacional**), es la actividad fundamental de este método, pues tiene como objetivo el de proporcionar los recursos, coordinar y supervisar el desarrollo de activos y productos, es decir orquestar toda la línea de producción, (Ver figura 16) sin esta actividad la LPS puede obtener resultados no esperados o negativos.

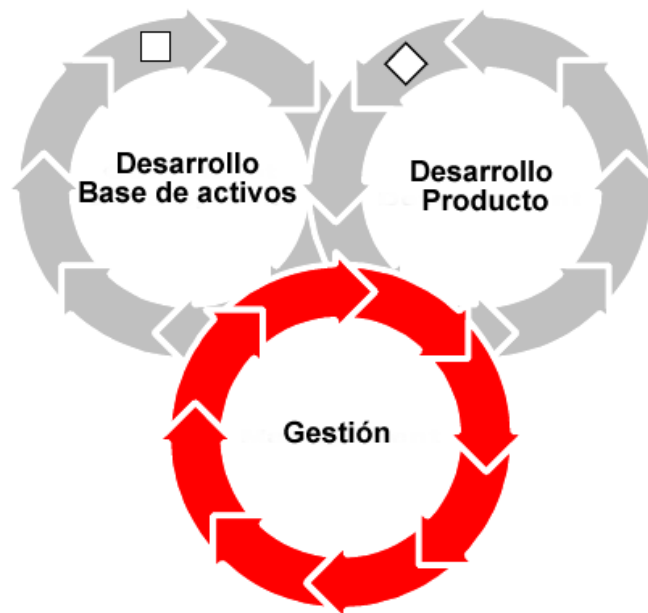


Ilustración 16 Gestión de la línea de productos modelo SEI

Dentro del área de la gestión organizacional este modelo plantea un conjunto de 12 áreas prácticas las cuales están constituidas por:

- ✚ Construcción del negocio
- ✚ Interfaz de gestión de clientes
- ✚ El desarrollo de una estrategia de adquisición
- ✚ Financiación
- ✚ Institucionalización y lanzamiento
- ✚ Análisis de Mercado
- ✚ Operaciones
- ✚ Planificación de la organización
- ✚ Gestión de riesgos de la organización
- ✚ Estructuración de la Organización
- ✚ Tecnología de predicción
- ✚ Entrenamiento

En el área planificación de la organización es donde se crean los planes para el proceso de planificación y el producto, aquí se crea el alcance de la LPS y las estimaciones de costos de la misma. Para la gestión de riesgos se definen los planes de gestión de riesgos.

CAPÍTULO 2: Programas y metodologías de trabajo

Estas áreas de la gestión organizacional se complementan mediante patrones arquitectónicos (IDEAL²²). Estos patrones son certificados por el SEI mediante cursos, y se obtienen mediante la asociación a la institución. Este modelo de procesos es más avanzado en cuanto a la relación de la gestión organizacional y los procesos de la LPS pero no incluye documentación específica de cómo realizar los procedimientos para sus áreas organizacionales; los cuales se ofrecen a los proyectos asociados a la organización.

2.5 PMBOK

La Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (más conocida como PMBOK) es el estándar más ampliamente reconocido para manejar y administrar proyectos. Este texto constituye un manual para dirigir proyectos, o bien se trata de un texto rigorista y dogmático. En realidad, se trata de una obra realizada por personas con un agudo sentido práctico, y que tiene incorporada la concepción de que un proyecto exitoso va a ser resultado de la colaboración. Para citar uno de los párrafos introductorios del PMBOK: “Buenas prácticas” no quiere decir que los conocimientos descritos deban aplicarse siempre de manera uniforme en todos los proyectos: el equipo de dirección del proyecto es el responsable de determinar lo que es apropiado para cada proyecto determinado. [12]

La finalidad del PMBOK no es la de exponer las disciplinas, técnicas y experiencias aplicables a la dirección de proyectos, sino simplemente la de identificar el subconjunto de éstas que es generalmente reconocido como buenas prácticas.

Para que estas buenas prácticas sean asequibles, el PMBOK divide el conjunto de conocimientos para la dirección de proyectos en cuatro grupos de procesos (Ver ilustración 17). Todo proyecto (así como sus distintas fases e iteraciones) tienen que transitar por una serie de actividades de inicio, de planeación, de ejecución y cierre, bajo el gobierno de un grupo de procesos más generales de supervisión y cierre.

²² Modelo de mejoras para la gestión organizacional.

CAPÍTULO 2: Programas y metodologías de trabajo

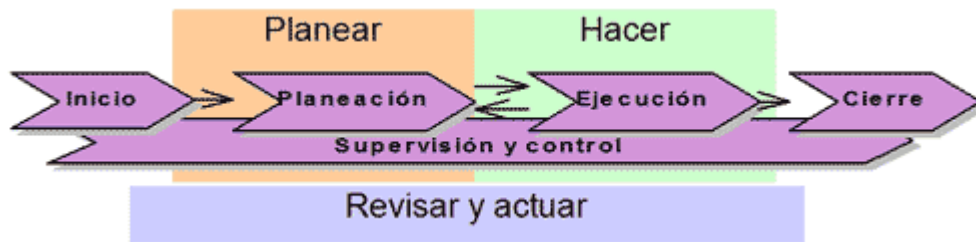


Ilustración 17 Grupos de procesos del PMBOK

El punto fuerte del PMBOK, sin embargo, lo representan las nueve áreas de conocimiento, y que son propiamente las que contienen las técnicas para poder realizar los proyectos. Para cada una de estas áreas de conocimiento, el PMBOK recomienda la realización de una serie de procesos. Estas nueve áreas de conocimiento son:

1. **Administración de la integración de proyectos:** Se refiere a los procesos requeridos para asegurar que los elementos varios de un proyecto están coordinados apropiadamente. Consiste del desarrollo de un plan de proyecto, ejecución del plan de proyecto, y el control de cambios en general.
2. **Administración del alcance del proyecto:** Se refiere a los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluye todo trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto de manera exitosa. Consiste de la iniciación, planeación del alcance, definición del alcance, verificación del alcance, y control de cambio al alcance.
3. **Administración del tiempo del proyecto:** Se refiere a los procesos requeridos para asegurar la terminación a tiempo del proyecto. Consiste en la definición de las actividades, secuencia de las actividades, estimación de duración de las actividades, desarrollo del cronograma y control de la programación.
4. **Administración de los costos del proyecto:** Se refiere a los procesos requeridos para asegurar que el proyecto es completado dentro del presupuesto aprobado. Consiste en la planificación de recursos, estimación de costos, presupuesto de costos, y control de costos.
5. **Administración de la calidad del proyecto:** Se refiere a los procesos requeridos para asegurar que el proyecto va a satisfacer las necesidades para lo cual fue desarrollado. Consiste en la planeación de la calidad, aseguramiento de la calidad, y control de calidad.

CAPÍTULO 2: Programas y metodologías de trabajo

6. **Administración de los recursos humanos del proyecto:** Se refiere a los procesos requeridos para hacer el uso más eficiente de las personas involucradas en el proyecto. Consiste en la planeación organizacional, adquisición de staff²³, y desarrollo del equipo.
7. **Administración de las comunicaciones del proyecto:** Se refiere a los procesos requeridos para asegurar la generación apropiada y a tiempo, colección, diseminación, almacenamiento, y la disposición final de la información del proyecto. Consiste en la planeación de la comunicación, distribución de la información, reportes de desempeño, y el cierre administrativo.
8. **Administración de riesgo del proyecto:** Se refiere a los procesos requeridos para la identificación, análisis, y respuesta al riesgo del proyecto. Consiste en la identificación del riesgo, cuantificación del riesgo, desarrollo de la respuesta al riesgo, y en el control de la respuesta al riesgo.
9. **Gestión de las adquisiciones del proyecto:** Se refiere a los procesos requeridos para adquirir bienes y servicios de fuera de la organización ejecutora. Consiste en la planeación de la gestión de la procuración, planear la solicitud, la solicitud, selección de proveedores, administración de contratos, y cierre de contratos. [13]

Para cada uno de estos procesos de las áreas de conocimiento, el PMBOK plantea o sugiere una serie de entradas, técnicas y salidas. El PMBOK identifica las mejores prácticas que son generalmente aceptadas para la realización de cada uno de estos procesos. Aunque muchas de las descripciones de estos procesos contienen valiosas observaciones, no se debe considerar como un manual de técnicas, sino más bien como la descripción del estándar para manejo de proyectos. Específicamente las áreas a desarrollar por la investigación: alcance, tiempo y riesgos plantean en total un grupo de 17 procedimientos. En la guía para la gestión del alcance se proponen un conjunto de 5 procesos los cuales se recogen en 5 áreas.

Recolección de requisitos.

Recolección de requisitos es el proceso de definición y documentación de los servicios, entregables y metas del producto y del proyecto que deben realizarse para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes. Esto además le permite al equipo de dirección identificar cuáles serían las fronteras de su proyecto. Estas necesidades deben ser además interpretadas, analizadas, verificadas y comprobadas. Las mismas deben hacerse en

²³ Conjunto de personas que, en torno y bajo el mando del director de una empresa o institución, coordinan actividades o le asesoran en la dirección.

CAPÍTULO 2: Programas y metodologías de trabajo

estrecha relación con los clientes, ya que ellos son la parte fundamental por la cual va a estar encaminado a desarrollarse el producto final.

+ Definir el Alcance preliminar.

La definición de un alcance de proyecto detallado es de vital importancia para la realización del proyecto, y se construye sobre la base de los principales productos entregables, admisiones y restricciones que se documentaron durante el proceso de identificación de los requisitos.

+ Crear Estructura de Desglose del Trabajo.

La estructura de desglose del trabajo (EDT) es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos. La EDT organiza y define el alcance total del proyecto. El trabajo planificado comprendido dentro de los componentes de la EDT del nivel más bajo, denominados paquetes de trabajo, puede programarse, supervisarse, controlarse y estimarse sus costes.

+ Verificación del Alcance.

La verificación del alcance es el proceso de obtener la aceptación formal por parte de los interesados del alcance del proyecto completado y los productos entregables relacionados. Verificar el alcance del proyecto incluye revisar los productos entregables para asegurarse de que cada uno se complete satisfactoriamente. Si el proyecto se termina antes de lo previsto, el proceso de verificación del alcance del proyecto debería establecer y documentar el nivel y alcance de lo completado.

+ Control del Alcance.

El control del alcance del proyecto se encarga de influir sobre los factores que crean cambios en el alcance del proyecto y de controlar el impacto de dichos cambios. El control del alcance asegura que todos los cambios solicitados y las acciones correctivas recomendadas se procesen a través del proceso Control Integrado de Cambios del proyecto.

Para el área de la gestión del tiempo se propone un total de 6 áreas de procesos los cuales están constituidos por:

+ Definir actividades.

En el proceso Definir actividades se identifican y documentan las actividades que se deben realizar. La planificación de las actividades brinda las acciones al más bajo nivel que deben ser realizadas para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto, las mismas son

CAPÍTULO 2: Programas y metodologías de trabajo

desarrolladas una vez que se tenga claridad en el alcance del producto y del proyecto, para ello se utiliza como base fundamental el alcance preliminar del proyecto.

+ Establecimiento de la Secuencia de las Actividades.

El establecimiento de la secuencia de las actividades implica identificar y documentar las relaciones lógicas entre las actividades del cronograma. Las actividades del cronograma pueden estar ordenadas de forma lógica con relaciones de precedencia adecuadas, así como también adelantos y retrasos, para respaldar el desarrollo posterior de un cronograma del proyecto realista y factible. El establecimiento de la secuencia puede realizarse utilizando un software de gestión de proyectos o técnicas manuales.

+ Estimación de Recursos de las Actividades

La estimación de recursos de las actividades del cronograma involucra determinar cuáles son los recursos (personas, equipos, o material) y qué cantidad de cada recurso se utilizará, y cuándo estará disponible cada recurso para realizar las actividades del proyecto. El proceso Estimación de Recursos de las Actividades se coordina estrechamente con el proceso Estimación de Costes.

+ Estimación de la Duración de las Actividades

El proceso de estimar las duraciones de las actividades del cronograma utiliza información sobre el alcance del trabajo de la actividad del cronograma, los tipos de recursos necesarios, las cantidades de recursos estimadas y los calendarios de recursos con su disponibilidad. Las entradas para las estimaciones de la duración de las actividades del cronograma surgen de la persona o grupo del equipo del proyecto que esté más familiarizado con la naturaleza del contenido del trabajo de la actividad del cronograma específica.

+ Desarrollo del Cronograma

El desarrollo del cronograma del proyecto, un proceso iterativo, determina las fechas de inicio y finalización planificadas para las actividades del proyecto. El desarrollo del cronograma exige que se revisen y se corrijan las estimaciones de duración y las estimaciones de los recursos para crear un cronograma del proyecto aprobado que pueda servir como línea base con respecto a la cual poder medir el avance.

+ Control del Cronograma

El control del cronograma implica determinar el estado actual del cronograma del proyecto, influir sobre los factores que crean cambios en el cronograma, determinar que el cronograma del proyecto ha cambiado y gestionar los cambios reales a medida que

CAPÍTULO 2: Programas y metodologías de trabajo

sucedan. El control del cronograma es una parte fundamental para la gestión del tiempo pues este es el que mantiene durante el ciclo de vida del proyecto las actualizaciones del cronograma general.

Finalmente para la gestión de riesgos área que se considera fundamental junto con la gestión de tiempo propone también un conjunto de 6 procesos:

- ✚ Planificación de la Gestión de Riesgos

Es el proceso de decidir cómo abordar y llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. La planificación de los procesos de gestión de riesgos es importante para garantizar que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos sean acordes con el riesgo y la importancia del proyecto para la organización, a fin de proporcionar recursos y tiempo suficientes para las actividades de gestión de riesgos, y para establecer una base acordada para evaluar los riesgos.

- ✚ Identificación de Riesgos

Determina qué riesgos pueden afectar al proyecto y documenta sus características. Entre las personas que participan en actividades de identificación de riesgos se pueden incluir, según corresponda, las siguientes: el director del proyecto, los miembros del equipo del proyecto, el equipo de gestión de riesgos (si se asigna uno), expertos en la materia ajenos al equipo del proyecto, clientes, usuarios finales, otros directores de proyectos, interesados y expertos en gestión de riesgos.

- ✚ Análisis Cualitativo de Riesgos

Incluye los métodos para priorizar los riesgos identificados para realizar otras acciones, como Análisis Cuantitativo de Riesgos o Planificación de la Respuesta a los Riesgos. El Análisis Cualitativo de Riesgos evalúa la prioridad de los riesgos identificados usando la probabilidad de ocurrencia, el impacto correspondiente sobre los objetivos del proyecto si los riesgos efectivamente ocurren, así como otros factores como el plazo y la tolerancia al riesgo de las restricciones del proyecto como coste, cronograma, alcance y calidad.

- ✚ Análisis Cuantitativo de Riesgos

Se realiza respecto a los riesgos priorizados en el proceso Análisis Cualitativo de Riesgos por tener un posible impacto significativo sobre las demandas concurrentes del proyecto. El proceso Análisis Cuantitativo de Riesgos analiza el efecto de esos riesgos y les asigna una calificación numérica. También presenta un método cuantitativo para tomar decisiones en caso de incertidumbre.

- ✚ Planificación de la Respuesta a los Riesgos

CAPÍTULO 2: Programas y metodologías de trabajo

Es el proceso de desarrollar opciones y determinar acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Se realiza después de los procesos Análisis Cualitativo de Riesgos y Análisis Cuantitativo de Riesgos. La Planificación de la Respuesta a los Riesgos aborda los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, cronograma y plan de gestión del proyecto, según sea necesario.

Seguimiento y Control de Riesgos

Es el proceso de identificar, analizar y planificar nuevos riesgos, realizar el seguimiento de los riesgos identificados y los que se encuentran en la lista de supervisión, volver a analizar los riesgos existentes, realizar el seguimiento de las condiciones que disparan los planes para contingencias, realizar el seguimiento de los riesgos residuales y revisar la ejecución de las respuestas a los riesgos mientras se evalúa su efectividad.

2.6 Conclusiones parciales

La implementación de una LPS requiere de modelos de procesos que abarquen toda una gama de aspectos ingenieriles y organizacionales. Los modelos existentes definen, en relación a su uso los procesos de una LPS, sin embargo no abordan a profundidad los aspectos significativos de la gestión organizacional, como son: cuándo debe realizarse y por qué están constituida; en algunos casos tampoco describen a nivel de detalle las herramientas y técnicas para realizarla. Por tal motivo para el desarrollo de la gestión organizacional del proyecto Ensayos Clínicos se plantea seguir las líneas del PMBOK pues recoge todas las áreas necesarias para la organización del proyecto, actividad fundamental para lograr un éxito total en el sistema y en las LPS.

CAPÍTULO 3: Resultados y discusión

3.1 Introducción

En el presente capítulo se da a conocer la propuesta de solución de la investigación a partir de la definición de los procedimientos para la gestión del alcance, del tiempo y los riesgos para el problema planteado. Además se presentan los artefactos obtenidos así como la validación de los mismos y de cada uno de los procedimientos mediante su aplicación al proyecto Ensayos Clínicos.

Como se viene explicando, por cada fase de la gestión de proyectos se desarrollan en conjunto varias áreas de conocimiento, o también conocidas como áreas de procesos. En conclusión, son agrupaciones de procesos que han de ejecutarse en cada fase dentro del proyecto, y por estar circunscritas a un área en particular del conocimiento, se recogen para formar un ente funcional en cada etapa e interactuar con las demás áreas. Tras el análisis profundo de las áreas definidas por la Guía del PMBOK®, la propuesta de esta investigación es mantener las áreas de gestión de alcance, tiempo y riesgos con algunas variaciones y redefiniciones de sus procesos, para lograr adecuarlos a las realidades de los proyectos de la facultad 6 y en específico al proyecto Ensayos Clínicos. Por cada área se explican en detalle los procesos que se realizan en la fase conceptual y las técnicas que se emplearán para obtener las salidas o resultados esperados de cada una de ellas.

Para un correcto entendimiento de las áreas planteadas se muestran diagramas los cuales son una representación de las entradas, herramientas y las salidas de un proceso, que fluyen de forma descendente en todos los procesos dentro de un área específica.

3.2 Gestión de alcance

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. Se relaciona principalmente con la definición y el control de lo que está y no está incluido en el proyecto. La planificación y gestión del alcance influyen en gran medida en el desarrollo exitoso del proyecto. Cada proyecto exige un delicado equilibrio entre las herramientas, las fuentes de datos, las metodologías, los procesos y los procedimientos, y otros factores, con el fin de asegurar que el esfuerzo dedicado a actividades para determinar el alcance sea acorde al tamaño, la complejidad y la importancia del proyecto y que estas no influyan en el fracaso de cualquier proyecto. El alcance de cualquier proyecto está dividido en dos partes fundamentales:

- ✚ **Alcance del producto:** Se corresponde a las características o funciones que estarán incluidos en el producto o servicio a desarrollar, y este se mide en relación con los requerimientos.
- ✚ **Alcance del proyecto:** Se corresponde al trabajo que debe ser hecho con el objetivo de entregar un producto con características y funciones definidas y solicitadas por el cliente.

Estas partes se complementan a través de compromisos que adquiere el proyecto:

- ✚ **Compromiso de la dirección del proyecto**

El compromiso de los directivos del proyecto con los procesos de la gestión de integración y de las restantes áreas será de apoyo y soporte en el cumplimiento de las actividades previstas; el entendimiento pleno de su necesidad, sus beneficios e importancia; para de esta forma lograr una representación en la dirección del proyecto y su ánimo de reforzar, controlar, y velar por estas actividades. La dirección del proyecto debe entender que el principal beneficiado de este proceso serán ellos mismos.
- ✚ **Enfoque centrado en el usuario manteniendo un balance entre calidad, tiempo y costo.**
- ✚ **Involucración de todos los miembros del proyecto**

Para el desarrollo exitoso de las actividades del proyecto, es necesaria la involucración de todos los miembros del proyecto, de ello dependerá el compromiso que puedan o no tener con los objetivos y principios de la organización. Aunque su implicación no sea directa en algunas actividades, se recomienda que al menos tenga conocimiento del alcance del producto y del proceso, que colabore y se sienta partícipe de ellas.

Es necesario que la gestión del alcance del proyecto esté bien integrada con otros procesos de otras áreas, de modo que el trabajo del proyecto resulte en la entrega del alcance del producto especificado. La definición y la gestión del alcance del proyecto influyen sobre el éxito general del proyecto, por lo tanto todos los procesos que se describen a continuación tienen que ser ejecutados con dos funciones, la de determinar el alcance del producto y determinar el alcance del proyecto.

3.2.1 Procedimiento propuesto para la gestión de alcance.

La gestión de alcance es un área que en muchos proyectos presenta actualmente problemas en el momento de su análisis y puesta en escena. Esta área comprende el alcance del producto y del proyecto por lo que se debe tener en cuenta la realización de ambos en fases iniciales del proyecto. Luego de realizar un profundo estudio a los procesos definidos en el PMBOK se proponen tres procedimientos para lograr una gestión de alcance adecuada para una LPS. El primer proceso es la identificación de los requerimientos y luego se define el alcance; este último se integra con el proceso crear EDT pues a partir de las técnicas y herramientas a utilizar en el proceso se realiza el desglose de la EDT. Finalmente se propone el procedimiento planificar alcance, el cual está presente en todo el ciclo de vida del producto y del proyecto controlando y verificando el alcance. Estos se explican a continuación mediante un conjunto de diagramas y pasos.

3.2.1.1 Identificar requerimientos

Este proceso es el paso inicial para una posterior definición del alcance, se propone mantener las mismas entradas del proceso especificadas en la guía del PMBOK y utilizar de las 8 herramientas solamente 4 de ellas; pues los talleres, grupos de enfoques, técnicas de creatividad en grupo y las observaciones se resumen en las herramientas propuestas, encontrándose en algún momento, embebidas dentro de las utilizadas por la investigación. Las salidas de este proceso se resumen en el documento Plan de Administración de Requerimientos, el cual recoge las 3 salidas propuestas por la guía.

Identificar requerimientos es el proceso de definición y documentación de los servicios; entregables y metas del producto y del proyecto, que deben realizarse para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes. Esto además le permite al equipo de dirección identificar cuáles serían las fronteras de su proyecto. Dichas necesidades deben ser además interpretadas, analizadas, verificadas y

comprobadas; las mismas deben hacerse en estrecha relación con los clientes. En la ilustración 18 se puede ver una vista del proceso.

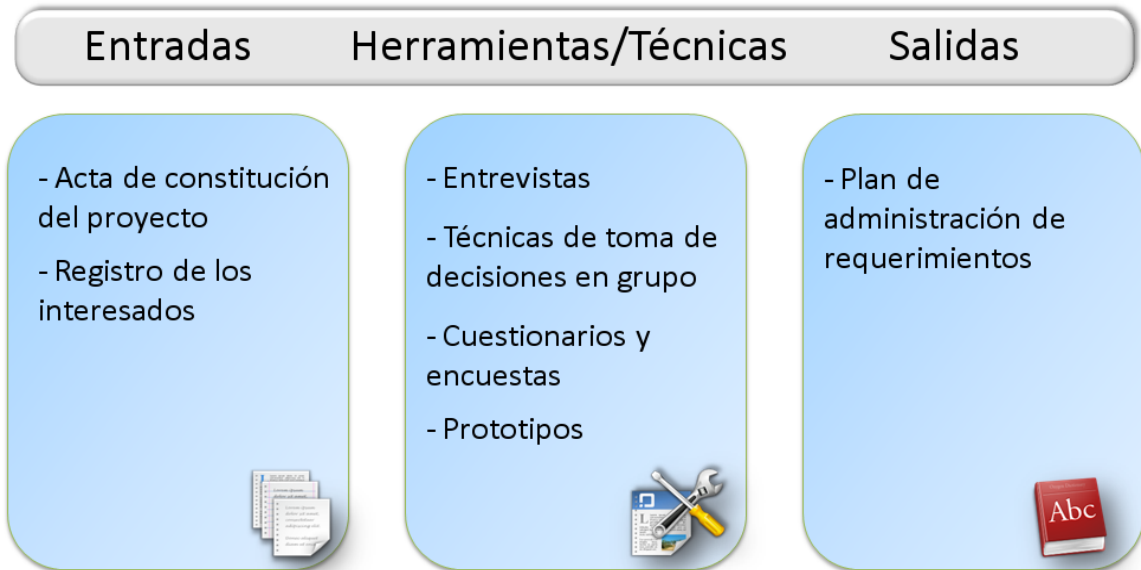


Ilustración 18 Proceso identificar requerimientos

Para el proceso identificar requerimientos se seleccionan un conjunto de entradas las cuales constituyen:

✚ **Acta de Constitución del Proyecto**

Es el documento que autoriza e instituye formalmente al proyecto, es redactado por el líder del proyecto generalmente, que es además la persona indicada para gestionar y coordinar los recursos o activos necesarios para poder desarrollar el proyecto. Este documento puede ser confeccionado por un integrante externo al equipo principal del proyecto, esto solo ocurre cuando el proyecto va a ser asesorado y financiado por un organismo externo al que pertenece el equipo ejecutor del proyecto, [ver Anexo 3].

✚ **Registro de los interesados**

Este documento recoge la información necesaria de todos los interesados en el proyecto. Además quedan identificados cuales serían los principales interesados que pueden ser capaz de brindar la información necesaria para obtener todas las necesidades de los clientes y por tanto todas las funciones y servicios que debe brindar el producto final.

Estas se complementan con un conjunto de herramientas y técnicas:

+ Entrevistas

Es un enfoque formal o informal para obtener información de los clientes hablando con ellos directamente. Se llevan a cabo generalmente realizando preguntas preparadas y otras espontáneas. Las entrevistas se realizan con la técnica de "uno-a-uno", pero puede implicar en ocasiones múltiples entrevistadores y / o varios entrevistados. Entrevistar a los participantes en el proyecto puede ayudar en la identificación y definición de las características y funciones de las prestaciones del producto deseado.

+ Técnicas de toma de decisiones en grupo

Las técnicas de toma de decisiones en grupo es un proceso de evaluación de múltiples alternativas con un resultado esperado en forma de acciones futuras de resolución. Estos pueden ser usados para generar, clasificar y priorizar requisitos para el proyecto.

+ Cuestionarios y encuestas

Los cuestionarios y las encuestas establecen preguntas destinadas a reunir rápidamente información de un gran número de opiniones de los encuestados. Los cuestionarios y las encuestas son las técnicas más adecuadas al rápido cambio que se necesita en determinado proyecto, y donde el análisis estadístico es fundamental.

+ Prototipos

Los prototipos son un método de obtener información temprana sobre los requisitos, proporcionando al grupo de trabajo un modelo del producto antes de su construcción. Los prototipos son palpables, permiten a los clientes experimentar con un modelo de su producto final más rápido.

Que permiten obtener finalmente determinadas salidas:

+ Plan de administración de requerimientos

En este plan queda evidenciado cómo los requerimientos del proyecto serán analizados, documentados y administrados durante toda la ejecución del proyecto. En él además queda evidenciada la prioridad de cada uno de los requisitos. Se compone de los requerimientos del usuario para el sistema y la especificación detallada de los requerimientos del sistema, así como

la Matriz de Trazabilidad; en conjunto ayudan a identificar en qué medida un cambio podría afectar, así como a identificar los posibles riesgos. [Ver anexo 1]

3.2.1.2 Definir alcance

Luego de realizar el proceso identificar requerimientos se propone pasar a la definición del alcance la cual se identifica por la unión de los procesos definir alcance y crear EDT en el cual convergen las herramientas para este proceso dando como resultado el enunciado del alcance. La definición de un alcance del proyecto detallado es de vital importancia y se construye sobre la base de los principales productos entregables, adquisiciones y restricciones que se documentaron durante el proceso de identificación de los requisitos. En este proceso además de analizar y desglosar los requisitos, se realiza por primera vez la definición de la línea base del alcance con sus parámetros. En la ilustración 18 se puede ver una vista del proceso.



Ilustración 19 Proceso definir alcance

Para el proceso definir alcance se seleccionan un conjunto de entradas las cuales constituyen:

- ✚ Los activos de los procesos de la organización

Son las políticas, los procedimientos y las guías formales e informales que podrían afectar a la forma en que se gestiona el alcance del proyecto. Aquellos de particular interés para la planificación del alcance del proyecto incluyen:

- Políticas de la organización, ya que conciernen a la planificación y gestión del alcance del proyecto
- Procedimientos de la organización relativos a la planificación y gestión del alcance del proyecto
- Información histórica sobre proyectos anteriores que la organización tenga almacenado para ayudar al equipo de dirección a realizar un proceso con mayor calidad en menos tiempo, y que además le sirva de guía.

Los activos también representan el aprendizaje y los conocimientos de los integrantes del proyecto así como la dirección del proyecto, adquiridos en proyectos anteriores; por ejemplo, cronogramas completados y datos sobre riesgos. Los activos de los procesos de la organización pueden organizarse de distintas formas, según el tipo de industria a automatizar, organización o área de aplicación.

+ **Plan de administración de requerimientos**

Descrito en la sección 2.2.1.3

Estas se complementan con un conjunto de herramientas y técnicas:

+ **Análisis del Producto**

Cada área de aplicación tiene uno o más métodos generalmente aceptados para traducir los objetivos del proyecto en productos entregables y requisitos tangibles. El análisis del producto incluye técnicas tales como desglose del producto, análisis de sistemas, ingeniería de sistemas, ingeniería del valor, análisis del valor y análisis funcional.

+ **Identificación de alternativas**

La identificación de alternativas es una técnica usada para generar diferentes enfoques en la ejecución del trabajo del proyecto. Usualmente se usan una generalidad de técnicas de gestión, entre las más comunes se encuentran la tormenta de ideas y el pensamiento lateral.

+ **Juicio de Expertos**

Se cuenta con el apoyo de alguna persona, grupo de personas u otras fuentes con experiencias en el proceso que se va a realizar ya sean internas o externas a la organización que va a ejecutar el proyecto, esto es de vital importancia para el éxito del proyecto.

+ Descomposición

La descomposición es la subdivisión de los productos entregables del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar en algunos casos llamados módulos, hasta que el trabajo y los productos entregables se definen al nivel del paquete de trabajo. El nivel del paquete de trabajo o módulo es el nivel más bajo y es el punto en el que el coste y el cronograma para el trabajo pueden estimarse de forma fiable. El nivel de detalle para los paquetes de trabajo variará según el tamaño y la complejidad del proyecto.

Que permiten obtener finalmente determinadas salidas:

+ Enunciado del alcance del proyecto

El enunciado del alcance del proyecto describe, en detalle, los productos entregables del proyecto y el trabajo necesario para crear tales productos entregables. El enunciado del alcance del proyecto también proporciona un entendimiento común del alcance del proyecto entre los interesados del proyecto, y describe los principales objetivos del proyecto. También permite al equipo del proyecto realizar una planificación más detallada, guía el trabajo del equipo del proyecto durante la ejecución y proporciona la línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o trabajo adicional están comprendidas dentro o fuera de los límites del proyecto. Incluye la Estructura de Desglose del Trabajo, la EDT es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable, del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos. Organiza y define el alcance total del proyecto. La EDT subdivide el trabajo del proyecto en porciones de trabajo más pequeñas y fáciles de manejar, donde cada nivel descendente de la EDT representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto. El trabajo planificado comprendido dentro de los componentes de la EDT del nivel más bajo, denominados paquetes de trabajo, pueden programarse, supervisarse, controlarse y estimarse sus costes. *[Ver anexo 2]*

+ Línea Base del Alcance

El enunciado del alcance del proyecto detallado y aprobado, así como su EDT, constituyen la línea base del alcance del proyecto.

3.2.1.3 Planificar alcance

La planificación del alcance es el proceso progresivo de desarrollo del alcance del proyecto como base para la toma de futuras decisiones del proyecto. El objetivo principal de este proceso es desarrollar el Plan de Gestión del Alcance. En él se tiene en cuenta como premisa el enunciado del alcance, siendo la base del acuerdo entre el equipo de proyecto y el cliente. Incluye además el control del cumplimiento de los objetivos del proyecto y sus principales componentes o entregables. Además define el criterio que se usará para determinar si el proyecto o fase se ha completado. Este proceso termina teniendo claro cómo se verificará y controlará el alcance del proyecto durante todo su ciclo de vida. En la ilustración 18 se puede ver una vista del proceso.

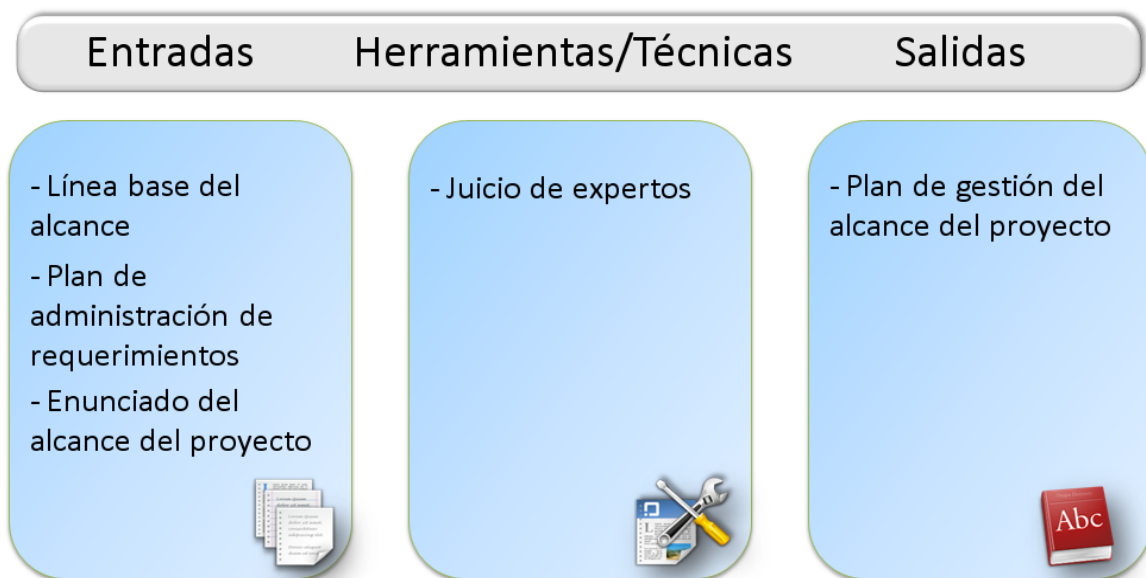


Ilustración 20 Proceso planificar alcance

Para el proceso definir alcance se seleccionan un conjunto de entradas las cuales constituyen:

✚ **Línea Base del Alcance**

Descrito en la sección 2.2.2.3

✚ **Plan de Administración de Requerimientos**

Descrito en la sección 2.2.1.3

+ Enunciado del alcance

Descrito en la sección 2.2.2.3

Estas se complementan con un conjunto de herramientas y técnicas:

+ Juicio de expertos

Descrito en la sección 2.2.2.2

Que permiten obtener finalmente determinadas salidas:

+ Plan de Gestión del Alcance del Proyecto

El plan de gestión de alcance permite controlar el alcance durante todo el ciclo de vida tanto del proyecto como del producto. En este plan se recoge el enunciado del alcance así como las modificaciones que a este se le puedan realizar. Cada proyecto necesita una estrecha relación y un equilibrio entre las metodologías, recursos, tiempo y actividades que va a realizar, para no dedicar más tiempo del necesitado, ni más recursos materiales como humanos. *[Ver anexo 3]*

3.3 Gestión de tiempo

La gestión del tiempo incluye todos aquellos procesos necesarios para que el proyecto termine con éxito o calidad en el tiempo acordado con el cliente. Gestionar el tiempo es algo más que una prioridad en cualquier trabajador, es la principal de las tareas y la más complicada en la gestión de proyectos; donde en algunos casos las empresas no tienen claro el significado real del mismo y los beneficios. La capacidad de gestionar bien el tiempo es una habilidad que las empresas valoran cada vez más en sus trabajadores, ya que este factor mejora la productividad y la competitividad de la organización. Por lo cual mientras más eficientes y gestionados estén estos procesos, mejor serán los resultados finales del proyecto.

3.3.1 Procedimiento propuesto para la gestión de tiempo.

Luego de realizar un profundo estudio a los procesos propuestos por el PMBOK, se obtienen tres procedimientos propuestos para lograr una gestión del tiempo adecuada para una LPS. Como proceso inicial se tiene la definición y secuenciación de las actividades, que se construye a partir de los

identificados en la guía. Este procedimiento propone inicialmente definir todas las actividades del proyecto con sus atributos; así como su secuencia en el cronograma, que es de vital importancia para obtener un producto en tiempo. Luego se pasa al proceso estimación de los recursos y duración de las actividades; donde se podrán asignar recursos así como obtener la duración de las actividades en dependencia de los recursos disponibles para el proyecto. Finalmente se obtiene el proceso de planificar y controlar el cronograma el cual está presente durante el tiempo desarrollo del producto. Todos estos procesos se explican a continuación mediante un conjunto de diagramas y pasos.

3.3.1.1 Definición y secuenciación de las actividades

El proceso definir y secuenciar actividades se construye a partir de la unión de los procesos de definir actividades y establecer la secuenciación de las actividades propuestos en la guía; utilizando como base fundamental el alcance preliminar del proyecto. Estas actividades deben estar descritas con claridad, determinando cómo, cuándo y quién debe realizarlas; además ayudan a tener una estimación previa de cuánto tiempo podría demorar la realización el proyecto. En la ilustración 21 se puede ver una vista del proceso.

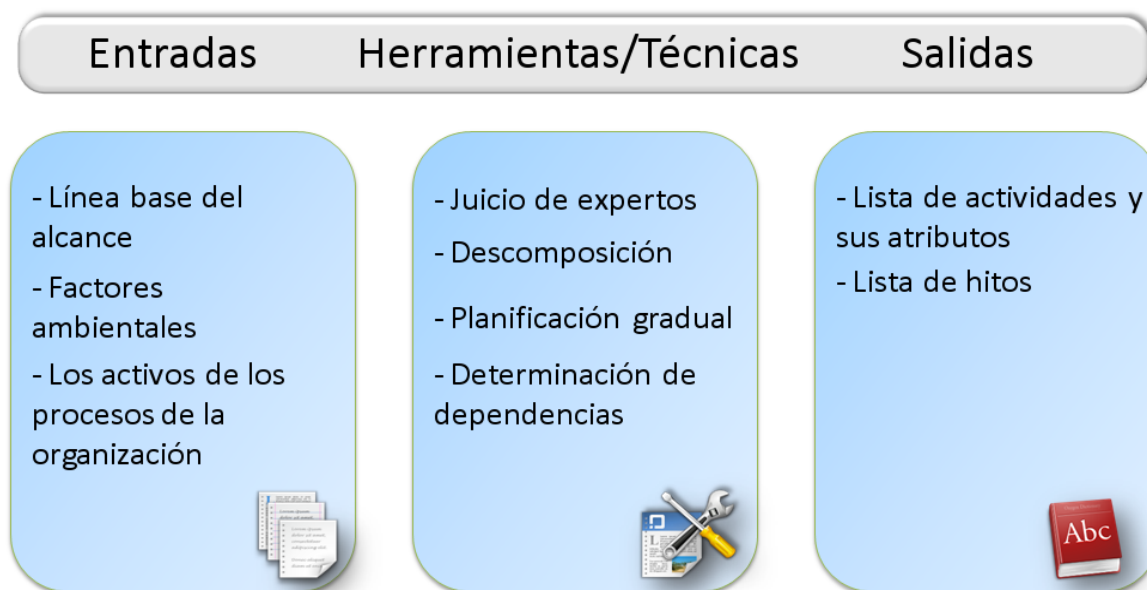


Ilustración 21 Proceso definición y secuenciación de las actividades

Para el proceso se seleccionan un conjunto de entradas las cuales constituyen:

Línea Base del Alcance

Descrito en la sección 2.2.2.3

+ Factores ambientales

Entre los factores ambientales de la empresa u organización ejecutora del proyecto se encuentran los aspectos que puedan influir en la planificación y ejecución del proyecto, por ejemplo: la cultura de la organización, la infraestructura, las herramientas, los recursos humanos, las políticas relativas al personal y las condiciones del mercado, las cuales pudieran afectar a gestionar el alcance.

+ Los activos de los procesos de la organización

Descrito en la sección 2.2.2.3

Estas se complementan con un conjunto de herramientas y técnicas:

+ Juicio de expertos

Descrito en la sección 2.2.2.2

+ Descomposición

Para la definición de las actividades no se hace necesario realizar una diagramación sino descomponer cada hito y objetivos del proyecto en tareas y acciones concretas capaces de ser asignadas al personal, que no sean ambiguas, de fácil comprensión y medibles. Constituye además una vía de comunicación con el resto del grupo de desarrollo acerca de cómo quedarán divididas las tareas del proyecto, para que de esta forma puedan ajustarse con más exactitud los cronogramas y presupuesto. Los niveles de descomposición del proyecto dependerán en gran medida de la complejidad y tamaño del producto a entregar. Esto le permite al equipo de dirección y al desarrollo tener un panorama claro de en qué momento de desarrollo se encuentra el proyecto, y le proporcionará además un vía para medir de avance del proyecto.

+ Planificación gradual

La planificación gradual es una forma de planificación de elaboración progresiva, donde el trabajo que se debe realizar a corto plazo se detalla a precisión, mientras que el trabajo a largo plazo se planifica para el momento que debe ser analizado a detalles, pero siempre deben quedar identificadas la mayoría de las actividades que se deben realizar en el proyecto. Como

explicamos anteriormente cada vez que realizamos alguna acción dentro del proyecto, por mínima que sea, aparejará la ejecución de alguna actividad. Todo proceso, implementación o acción que se realice en el proyecto debe ser previamente planificada y luego controlada, esto brinda seguridad al equipo de dirección del proyecto y orienta al equipo de desarrollo sobre cuáles son las acciones esenciales que deberán realizar.

Determinación de Dependencias

Se utilizan tres tipos de dependencias para definir la secuencia entre las actividades.

- **Dependencias obligatorias.** El equipo de dirección del proyecto determina qué dependencias son obligatorias durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Las dependencias obligatorias son aquellas inherentes a la naturaleza del trabajo que se está realizando. Las dependencias obligatorias generalmente implican limitaciones físicas, como en un proyecto de construcción, donde es imposible erigir la superestructura hasta que no se construyan los cimientos; o en un proyecto de electrónica, donde se debe construir un prototipo antes de poder probarlo. A veces, las dependencias obligatorias también se denominan lógica dura.
- **Dependencias discrecionales.** El equipo de dirección del proyecto determina qué dependencias son discrecionales durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Las dependencias discrecionales se encuentran totalmente documentadas, ya que pueden producir valores arbitrarios de holgura total y pueden limitar opciones posteriores de programación. A veces, las dependencias discrecionales se denominan lógica preferida, lógica preferencial o lógica blanda. Las dependencias discrecionales generalmente se establecen sobre la base del conocimiento de las mejores prácticas dentro de un área de aplicación determinada o algún aspecto poco común del proyecto donde se desea una secuencia específica, aunque existan otras secuencias aceptables. Algunas dependencias discrecionales incluyen secuencias preferidas de actividades del cronograma sobre la base de una experiencia previa en un proyecto exitoso donde se realizó el mismo tipo de trabajo.
- **Dependencias externas.** El equipo de dirección del proyecto identifica las dependencias externas durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades. Las dependencias externas son las que implican una relación entre las actividades del proyecto y las actividades que no pertenecen al proyecto. Por ejemplo, las actividades de prueba del cronograma en un proyecto de software pueden depender de la entrega del hardware proveniente de una fuente externa, o puede ser necesario realizar informes gubernamentales

de evaluación ambiental antes de comenzar con la preparación del emplazamiento en un proyecto de construcción.

Que permiten obtener finalmente determinadas salidas:

Lista de actividades y sus atributos

Recoge todas las actividades que deben ser realizadas en el proyecto para dar cumplimiento a los objetivos del mismo, por lo que en ella no quedarán plasmadas aquellas que no se correspondan con el alcance que se definió. Las actividades deben ser identificadas y contar con una breve descripción de su alcance. Esta lista en otras fases se utilizará para la elaboración del secuenciamiento y cronograma del proyecto, además forma parte del Plan de Gestión del Proyecto [ver Anexo 12]. Los atributos de las actividades son la extensión de aquellas que deben ser elaboradas en un corto plazo, y complementan los atributos que quedaron descritos en la Lista de actividades. En ella deben incluirse además las actividades predecesoras, las sucesoras, los adelantos y los atrasos, los recursos necesarios para la ejecución de la misma, las fechas de ejecución, restricciones, la persona responsable, y el lugar donde debe ser realizado, etc.

Lista de hitos

Identifica todos los hitos e indica si el hito es obligatorio (exigido por el contrato) u opcional (sobre la base de los requisitos del proyecto). Esta lista, una vez terminada ayuda a elaborar el cronograma y forma parte además del Plan de Gestión de Proyecto.

3.3.1.2 Estimación de los recursos y duración de las actividades

El proceso estimación de los recursos y duración de las actividades se construye a partir de la unión de dos procesos definidos en la guía, que se utiliza como plataforma para una posterior planificación del cronograma del proyecto. En la ilustración 22 se puede ver una vista del proceso.

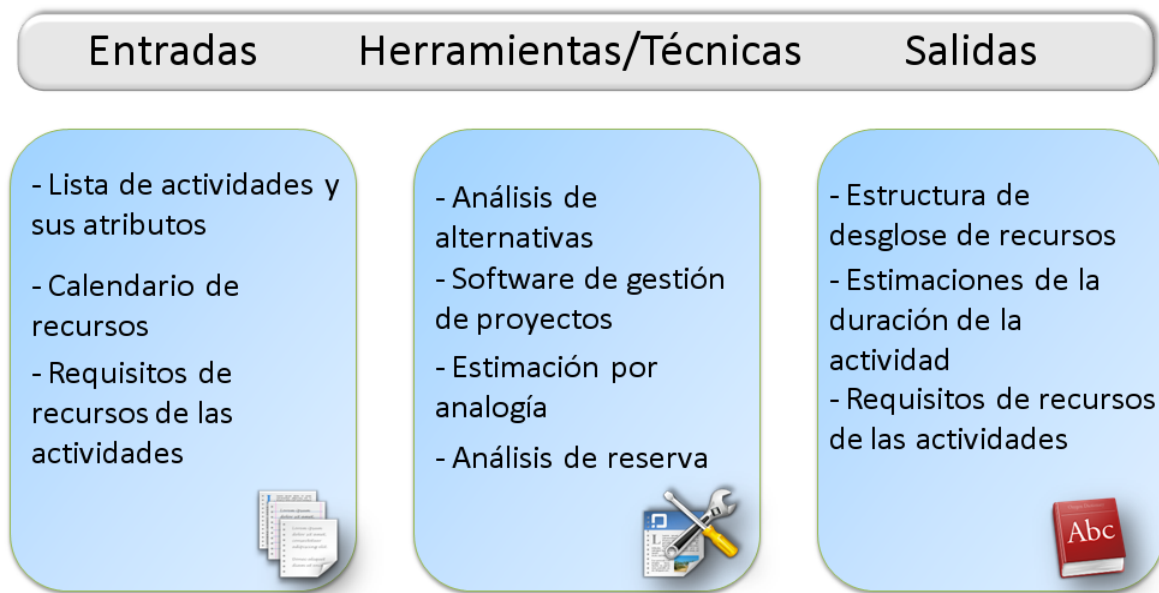


Ilustración 22 Proceso estimación de los recursos y duración de las actividades

Para el proceso se seleccionan un conjunto de entradas las cuales constituyen:

✚ **Lista de actividades y sus atributos**

Descrito en la sección 3.2.1.3

✚ **Calendario de Recursos**

Un calendario combinado de recursos para el proyecto documenta los días laborables y no laborables que determinan aquellas fechas en las que cada recurso específico, ya sea una persona o un material, puede estar activo u ocioso. El calendario de recursos del proyecto define, por lo general, días festivos específicos de los recursos y períodos de disponibilidad de los recursos. El calendario de recursos del proyecto identifica la cantidad disponible de cada recurso durante cada período de disponibilidad.

✚ **Requisitos de Recursos de las Actividades**

Los requisitos estimados de los recursos de las actividades afectarán a la duración de la actividad del cronograma, ya que los recursos asignados a la actividad del cronograma y la disponibilidad de dichos recursos influirán de forma significativa en la duración de la mayoría de las actividades. Por ejemplo, si una actividad del cronograma requiere que dos ingenieros trabajen juntos para

realizar una actividad de diseño de forma eficiente, pero sólo se asigna una persona al trabajo, para finalizar la actividad del cronograma, en general, se necesitará por lo menos el doble de tiempo. Sin embargo, a medida que se agregan recursos adicionales o se aplican recursos menos especializados a algunas de las actividades del cronograma, los proyectos pueden resultar menos eficientes. A su vez, esta ineficiencia puede resultar en un aumento de la producción de trabajo inferior al aumento del porcentaje equivalente de los recursos aplicados.

Estas se complementan con un conjunto de herramientas y técnicas:

+ **Análisis de Alternativas**

Muchas actividades del cronograma cuentan con métodos alternativos de realización. Éstos incluyen el uso de distintos niveles de capacidad o habilidades de los recursos, diferente tamaño o tipo de máquinas, diferentes herramientas (manuales frente a automatizadas) y la decisión de fabricación propia o compra a terceros con respecto al recurso.

+ **Software de Gestión de Proyectos**

El software de gestión de proyectos tiene la capacidad de ayudar a planificar, organizar y gestionar los conjuntos de recursos, y de desarrollar estimaciones de recursos. Dependiendo de la complejidad del software, podrán definirse las estructuras de desglose de recursos, las disponibilidades de recursos y las tarifas de recursos, así como también diversos calendarios de recursos, se recomienda utilizar herramientas que gestionen la mayor cantidad de parámetros de la gestión de proyectos. También se usan ampliamente para imprimir o mostrar en pantalla las salidas de los cronogramas desarrollados.

+ **Estimación por Analogía**

La estimación de la duración por analogía significa utilizar la duración real de una actividad del cronograma anterior y similar como base para la estimación de la duración de una actividad del cronograma futura. Frecuentemente, se usa para estimar la duración del proyecto cuando hay una cantidad limitada de información detallada sobre el proyecto, por ejemplo, en las fases tempranas. La estimación por analogía utiliza la información histórica y el juicio de expertos. La estimación de la duración por analogía es más fiable cuando las actividades previas son similares de hecho y no sólo en apariencia, y los miembros del equipo del proyecto que preparan las estimaciones tienen la experiencia necesaria.

+ **Análisis de Reserva**

Los equipos del proyecto pueden decidir agregar tiempo adicional, denominado reservas para contingencias, reservas de tiempo o colchón, al cronograma del proyecto, en reconocimiento al riesgo del cronograma. La reserva para contingencias puede ser un porcentaje de la duración estimada de la actividad, una cantidad fija de períodos laborables, o puede desarrollarse mediante el análisis cuantitativo de riesgos del cronograma. La reserva para contingencias puede utilizarse de forma total o parcial, o reducirse o eliminarse con posterioridad, a medida que se dispone de información más precisa sobre el proyecto. Dicha reserva para contingencias se documenta junto con otros datos y asunciones relacionados.

Que permiten obtener finalmente determinadas salidas:

+ **Estructura de Desglose de Recursos**

La estructura de desglose de recursos (EDR) es una estructura jerárquica de los recursos identificados por categoría y tipo de recurso.

+ **Estimaciones de la Duración de la Actividad**

Las estimaciones de la duración de la actividad son valoraciones cuantitativas de la cantidad probable de períodos laborables que serán necesarios para completar una actividad del cronograma. Las estimaciones de la duración de la actividad incluyen alguna indicación del rango de resultados posibles.

+ **Requisitos de Recursos de las Actividades**

La salida del proceso Estimación de Recursos de las Actividades es una identificación y descripción de los tipos y las cantidades de recursos necesarios para cada actividad del cronograma de un paquete de trabajo. Estos requisitos pueden sumarse para determinar los recursos estimados para cada paquete de trabajo. El nivel de detalle y especificidad de las descripciones de requisitos de recursos puede variar según el área de aplicación. La documentación de los requisitos de recursos para cada actividad del cronograma puede incluir la base de estimación para cada recurso, así como también las asunciones realizadas al determinar qué tipos de recursos se aplican, su disponibilidad y qué cantidad se utiliza.

3.3.1.3 Planificar y controlar el cronograma

El proceso planificar y controlar el cronograma es el más importante de la gestión del tiempo; en este se unifican los procesos anteriores para dar como salida un cronograma completo. Posteriormente a su creación se procede a realizar un control del mismo en todas las fases del proyecto. En la ilustración 23 se puede ver una vista del proceso.

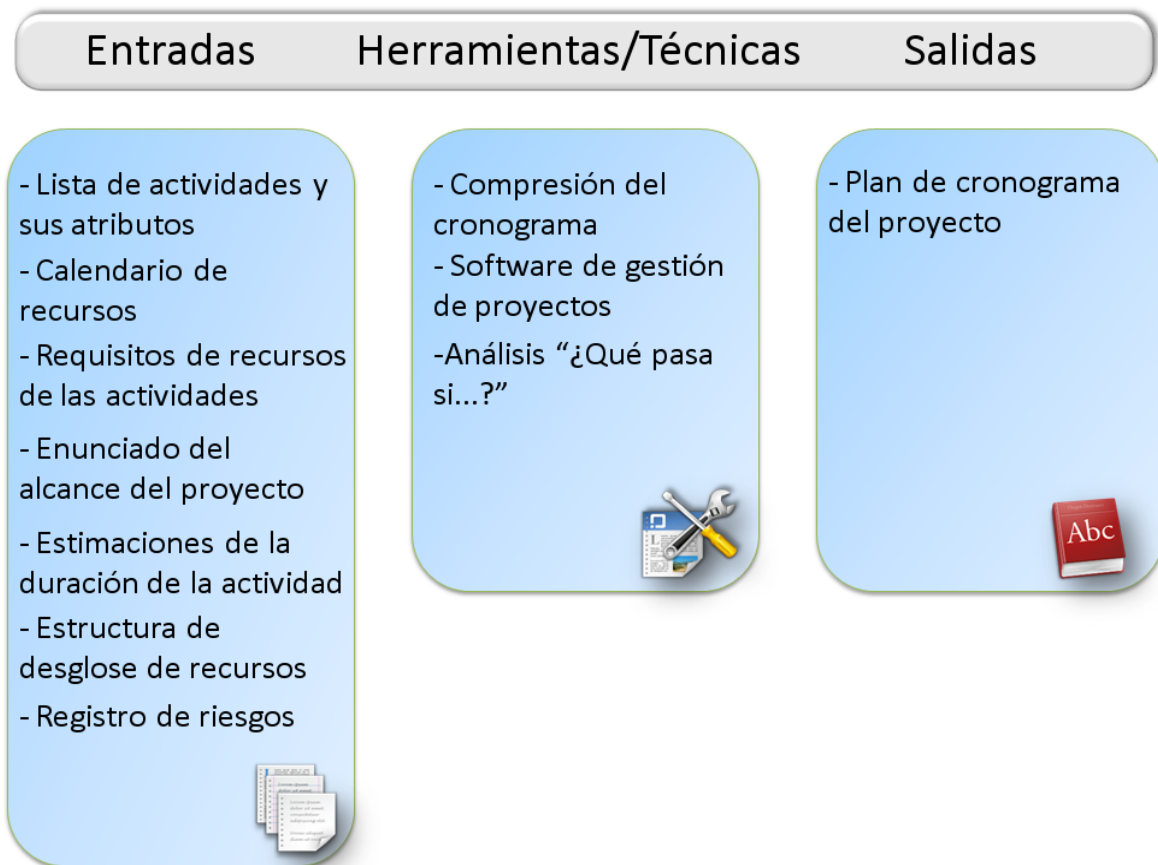


Ilustración 23 Proceso planificar y controlar el cronograma

Para el proceso se seleccionan un conjunto de entradas las cuales constituyen:

- ✚ **Lista de actividades y sus atributos**
Descrito en la sección 3.2.1.3
- ✚ **Calendario de Recursos**
Descrito en la sección 3.2.2.1

✚ Estimaciones de la Duración de la Actividad

Descrito en la sección 3.2.2.3

✚ Estructura de Desglose de Recursos

Descrito en la sección 3.2.2.3

✚ Requisitos de Recursos de las Actividades

Descrito en la sección 3.2.2.3

✚ Enunciado del alcance del proyecto

El enunciado del alcance del proyecto descrito en la sección 2.2.2.3 contiene asunciones y restricciones que pueden causar un impacto sobre el desarrollo del cronograma del proyecto. Las asunciones son los factores documentados relacionados con el cronograma que, a los fines del desarrollo del cronograma, se consideran verdaderos, reales o ciertos. Las restricciones son los factores que limitarán las opciones del equipo de dirección del proyecto al efectuar el análisis de la red del cronograma.

Hay dos categorías principales de restricciones de tiempo que se tienen en cuenta durante el desarrollo del cronograma:

- Las fechas impuestas para el inicio o la finalización de las actividades pueden usarse para restringir el inicio o la finalización a que se produzca no antes de una fecha especificada o no después de una fecha especificada. Si bien hay varias restricciones típicamente disponibles en el software de gestión de proyectos, las restricciones “no comenzar antes del” y “no finalizar después del” son las más comúnmente usadas. El uso típico de las restricciones de fechas incluye situaciones como fechas de contratos acordadas, una oportunidad de negocio para un proyecto tecnológico, restricciones climáticas en actividades al aire libre, cumplimiento de disposiciones gubernamentales respecto al cuidado del medio ambiente y entrega de materiales provenientes de partes no representadas en el cronograma del proyecto.
- El patrocinador del proyecto, el cliente del proyecto u otros interesados a menudo determinan eventos clave o hitos principales que afectan a la finalización de ciertos productos entregables para una fecha específica. Una vez que han sido programadas, estas fechas pasan a ser las esperadas y sólo pueden modificarse a través de cambios aprobados. Los hitos también pueden utilizarse para indicar interfaces con trabajos fuera del proyecto. Tales trabajos normalmente no están incluidos en la base de datos del proyecto, y los hitos con fechas restringidas pueden proporcionar la interfaz de cronograma apropiada.

+ Registro de Riesgos

El registro de riesgos identifica los riesgos del proyecto y los planes asociados de respuesta a los riesgos que se necesitan para dar soporte al proceso Desarrollo del Cronograma.

Estas se complementan con un conjunto de herramientas y técnicas:

+ Compresión del Cronograma

La compresión del cronograma acorta el cronograma del proyecto *sin* modificar el alcance del proyecto, para cumplir con las restricciones del cronograma, las fechas impuestas u otros objetivos del cronograma. Las técnicas de compresión del cronograma incluyen:

- **Intensificación.** La técnica de compresión del cronograma en la cual se analizan las concesiones de coste y cronograma para determinar cómo obtener la mayor compresión con el mínimo incremento de coste. La intensificación no siempre produce una alternativa viable y puede ocasionar un incremento de costes.
- **Ejecución rápida.** Una técnica de compresión del cronograma en la cual las fases o actividades que normalmente se realizarían de forma secuencial, se realizan en paralelo. Un ejemplo de esto sería construir los cimientos de un edificio antes de finalizar todos los planos de arquitectura. La ejecución rápida puede dar como resultado un reproceso y aumento del riesgo. Este enfoque puede requerir que el trabajo se realice sin información detallada completa, como por ejemplo los planos de ingeniería. Esto da como resultado sacrificar coste por tiempo, y aumenta el riesgo de lograr el cronograma acortado del proyecto.

+ Análisis “¿Qué pasa si...?”

Este es un análisis de la pregunta “¿Qué pasa si se produce la situación representada por el escenario “X”?” Un análisis de la red del cronograma se realiza usando el modelo de cronograma para calcular diferentes escenarios, tales como la demora en la entrega de uno de los principales componentes, la ampliación de la duración de un diseño específico o la aparición de factores externos, como una huelga o un cambio en el proceso de permisos. Los resultados del análisis “¿Qué pasa si” pueden usarse para evaluar la viabilidad del cronograma del proyecto en condiciones adversas, y preparar los planes de contingencia y respuesta para superar o mitigar el impacto de situaciones inesperadas. La simulación supone el cálculo de múltiples duraciones del proyecto con diferentes conjuntos de asunciones de actividades.

✚ Software de Gestión de Proyectos

Descrito en la sección 3.3.1.2

Que permiten obtener finalmente determinadas salidas:

✚ Plan de cronograma del proyecto [Ver anexo 4]

Este plan recoge todas las actividades junto con los atributos correspondientes.

3.4 Gestión de riesgos

Un riesgo de un proyecto es un evento o condición que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto (tiempo, costo, alcance o calidad). Un riesgo puede tener una o más causas y si se produce uno o más impactos. Por ejemplo, una causa puede ser el requerir un permiso ambiental para hacer el trabajo, o que se asigne personal limitado para diseñar el proyecto. El evento de riesgo es que la agencia que otorga el permiso puede tardar más de lo previsto en emitir el permiso, o el personal de diseño disponible y asignado puede no ser suficiente para la actividad. Si ocurre alguno de estos eventos inciertos, puede haber un impacto sobre el costo, el cronograma o el rendimiento del proyecto. Las condiciones de riesgo pueden incluir aspectos del entorno del proyecto o de la organización que pueden contribuir al riesgo del proyecto; tales como, prácticas deficientes de dirección de proyectos, la falta de sistemas de gestión integrados, múltiples proyectos concurrentes o la dependencia de participantes externos que no pueden ser controlados. Por tal razón los objetivos principales de la Gestión de Riesgos es aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos del proyecto.

3.4.1 Procedimiento propuesto para la gestión de riesgos.

Luego de realizar un profundo estudio a los procesos del PMBOK, se obtiene la propuesta de tres procedimientos para lograr una gestión de riesgos adecuada para una LPS. Inicialmente se debe realizar una identificación y análisis de los riesgos con la mayor calidad posible, utilizando las técnicas de revisiones de documentación, de recopilación de información, así como la matriz probabilidad/impacto, categorización de los riesgos y el juicio de expertos. Todas estas herramientas se seleccionaron a partir de las propuestas en los procesos definidos en el PMBOK para la gestión de

riesgos. Estas herramientas posibilitan la creación del registro de riesgos a partir de sus resultados. Posteriormente se propone el proceso de mitigación de los riesgos identificados mediante un conjunto de estrategias, para finalmente realizar un seguimiento y control de los riesgos durante el ciclo de vida del proyecto; proceso que terminaría la gestión de riesgos del proyecto. Estos se explican a continuación mediante un conjunto de diagramas y pasos.

3.4.1.1 Identificación y análisis de los riesgos

El proceso identificación y análisis de los riesgos debe realizarse en horas tempranas del desarrollo del proyecto debido a que la ejecución eficiente del mismo provocará y traerá resultados positivos en la ejecución de los siguientes procesos del área. En la ilustración 23 se puede ver una vista del proceso.

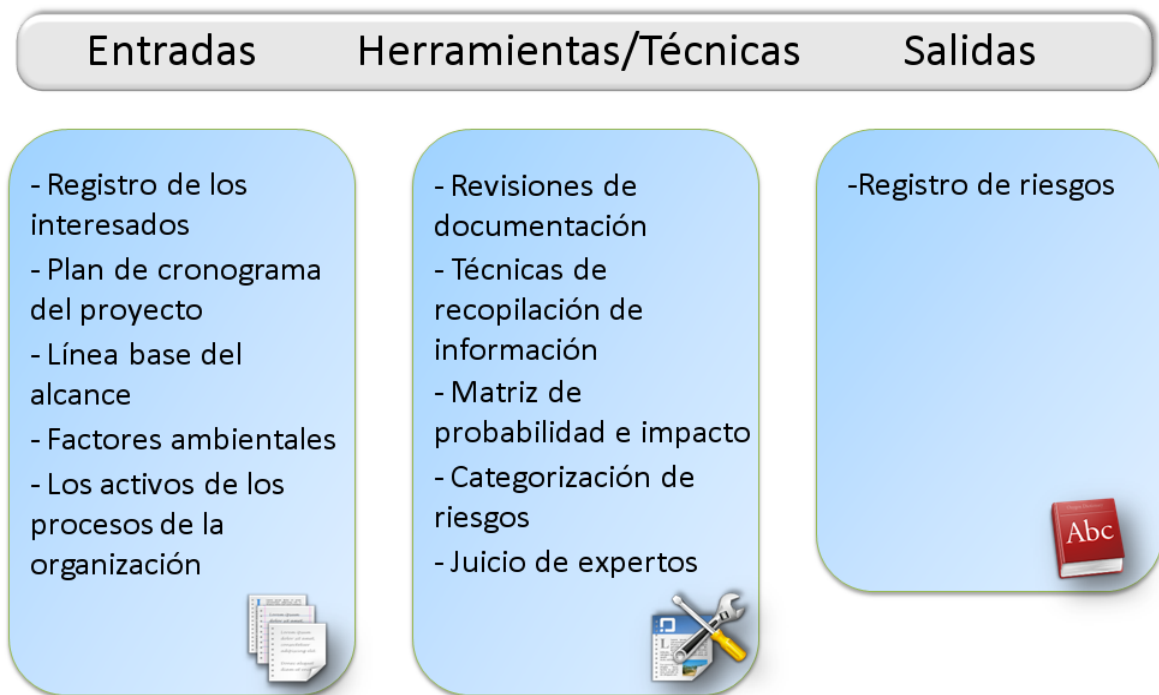


Ilustración 24 Proceso identificación y análisis de los riesgos

Para el proceso se seleccionan un conjunto de entradas las cuales constituyen:

+ Registro de los interesados

Descrito en la sección 2.2.1.1

+ Plan de cronograma del proyecto

Descrito en la sección 3.2.3.3

+ Línea Base del Alcance

Descrito en la sección 2.2.2.3

+ Factores ambientales

Descrito en la sección 3.2.1.1

+ Los activos de los procesos de la organización

Descrito en la sección 2.2.2.1

Estas se complementan con un conjunto de herramientas y técnicas:

+ Revisiones de Documentación

Se puede realizar una revisión estructurada de la documentación del proyecto, incluidos planes, asunciones, archivos de proyectos anteriores y otra información. La calidad de los planes, así como la consistencia entre esos planes y con los requisitos y asunciones del proyecto, pueden ser indicadores de riesgos en el proyecto.

+ Técnicas de Recopilación de Información

Algunos ejemplos de técnicas de recopilación de información utilizadas para identificar los riesgos son:

- **Tormenta de ideas.** La meta de la tormenta de ideas es obtener una lista completa de los riesgos del proyecto. El equipo de dirección del proyecto suele realizar tormentas de ideas, a menudo con un grupo de expertos que ajenos al equipo. Se generan ideas acerca de los riesgos del proyecto bajo el liderazgo de un responsable de la previa identificación de los mismos. Pueden utilizarse como marco categorías de riesgo, tales como una estructura de desglose del riesgo. Los riesgos luego son identificados y categorizados por tipo de riesgo y sus definiciones son refinadas.
- **Técnica Delphi.** La técnica Delphi es una forma de llegar a un consenso de expertos. Los expertos en riesgos de proyectos participan en esta técnica de forma anónima. El responsable de los riesgos emplea un cuestionario para solicitar ideas acerca de los riesgos importantes del proyecto. Las respuestas son resumidas y luego enviadas nuevamente a los expertos ajenos al proyecto para que realicen comentarios adicionales. En pocas rondas de este proceso se

puede lograr el consenso. La técnica Delphi ayuda a reducir sesgos en los datos y evita que cualquier persona ejerza influencias impropias en el resultado.

- **Entrevistas.** Entrevistar a participantes experimentados del proyecto, interesados y expertos en la materia puede servir para identificar riesgos. Las entrevistas son una de las principales fuentes de recopilación de datos para la identificación de riesgos.
- **Identificación de la causa.** Es una investigación de las causas esenciales de los riesgos de un proyecto. Refina la definición del riesgo y permite agrupar los riesgos por causa. Se pueden desarrollar respuestas efectivas a los riesgos si se aborda la causa del riesgo.
- **Análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO).** Esta técnica asegura el examen del proyecto desde cada una de las perspectivas del análisis DAFO, para aumentar el espectro de los riesgos considerados.

Matriz de probabilidad e impacto

Los riesgos pueden ser priorizados para un análisis cuantitativo posterior y para las respuestas posteriores, basándose en su calificación. Las calificaciones son asignadas a los riesgos basándose en la probabilidad y el impacto evaluados. La evaluación de la importancia de cada riesgo y, por consiguiente, de su prioridad, generalmente se realiza usando una tabla de búsqueda o una matriz de probabilidad e impacto. Dicha matriz especifica combinaciones de probabilidad e impacto que llevan a la calificación de los riesgos como de prioridad baja, moderada o alta. Pueden usarse términos descriptivos o valores numéricos, dependiendo de la preferencia de la organización.

La organización debe determinar qué combinaciones de probabilidad e impacto resultan en una clasificación de riesgo alto (“estado rojo”), moderado (“estado amarillo”) o bajo (“estado verde”). Normalmente, estas reglas para calificar los riesgos son especificadas por la organización de antemano, antes de comenzar el proyecto, y se incluyen en los activos de los procesos de la organización. Las reglas para calificar los riesgos pueden adaptarse al proyecto específico en el proceso Planificación de la gestión de riesgos.

Categorización de Riesgos

Los riesgos del proyecto pueden categorizarse por fuentes de riesgo (por ejemplo, usando la RBS²⁴), área del proyecto afectada (por ejemplo, usando la EDT²⁵) u otra categoría útil (por ejemplo, fase del proyecto) para determinar las áreas del proyecto que están más expuestas a los efectos de la incertidumbre. Agrupar los riesgos por causas comunes puede contribuir a desarrollar respuestas efectivas a los riesgos.

+ Juicio de expertos

Descrito en la sección 2.2.2.2

Que permiten obtener finalmente determinadas salidas:

+ Registro de riesgos

Las principales salidas de la Identificación de Riesgos son las entradas iniciales en el registro de riesgos [Ver anexo 5]. El registro de riesgos al final contiene los resultados de los demás procesos de gestión de riesgos a medida que se llevan a cabo. La preparación del registro de riesgos comienza en el proceso Identificación de Riesgos con la siguiente información, y luego está disponible para la gestión de otros proyectos y otros procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto.

3.4.1.2 Mitigación de riesgos

La mitigación de los riesgos es un proceso el cual surge a partir del proceso propuesto en el PMBOK denominado planificación de la respuesta a los riesgos. En la ilustración 25 se puede ver una vista del proceso.

²⁴ Estructura de desglose del riesgo

²⁵ Estructura de desglose del trabajo

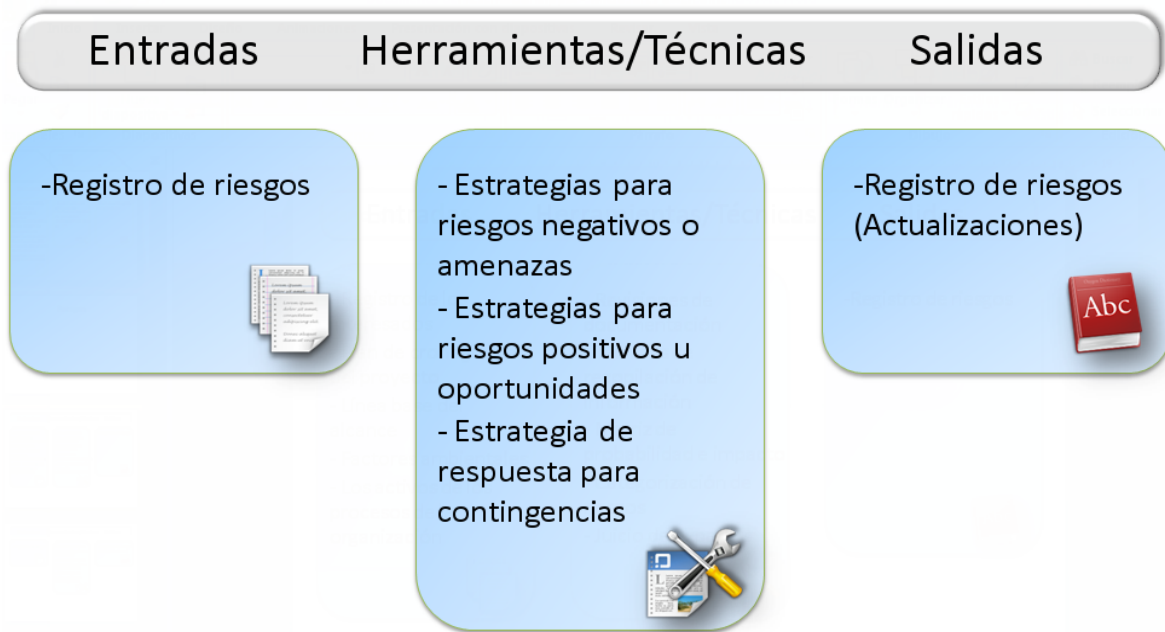


Ilustración 25 Proceso mitigación de riesgos

Para el proceso se seleccionan un conjunto de entradas las cuales constituyen:

+ Registro de riesgos

Descrito en la sección 4.2.1.3

Estas se complementan con un conjunto de herramientas y técnicas:

+ Estrategias para Riesgos Negativos o Amenazas

Existen tres estrategias que normalmente se ocupan de las amenazas o los riesgos que pueden tener impactos negativos sobre los objetivos del proyecto en caso de ocurrir. Estas estrategias son evitar, transferir o mitigar:

- Evitar el riesgo implica cambiar el plan de gestión del proyecto para eliminar la amenaza que representa un riesgo adverso, aislar los objetivos del proyecto del impacto del riesgo o relajar el objetivo que está en peligro, por ejemplo, ampliando el cronograma o reduciendo el alcance. Algunos riesgos que surgen en las etapas tempranas del proyecto pueden ser evitados aclarando los requisitos, obteniendo información, mejorando la comunicación o adquiriendo experiencia.

- Transferir el riesgo requiere trasladar el impacto negativo de una amenaza, junto con la propiedad de la respuesta, a un tercero. Transferir el riesgo simplemente da a otra parte la responsabilidad de su gestión; no lo elimina. Transferir la responsabilidad del riesgo es más efectivo cuando se trata de exposición a riesgos financieros. Transferir el riesgo casi siempre supone el pago de una prima de riesgo a la parte que toma el riesgo. Las herramientas de transferencia pueden ser bastante diversas e incluyen, entre otras, el uso de seguros, garantías de cumplimiento, cauciones, certificados de garantía, etc. Pueden usarse contratos para transferir a un tercero la responsabilidad por riesgos especificados. En muchos casos, se puede usar un tipo de contrato de costes para transferir el riesgo de costes al comprador, mientras que un contrato de precio fijo puede transferir el riesgo al vendedor, si el diseño del proyecto es estable.
- Mitigar el riesgo implica reducir la probabilidad y / o el impacto de un evento de riesgo adverso a un umbral aceptable. Adoptar acciones tempranas para reducir la probabilidad de la ocurrencia de un riesgo y / o su impacto sobre el proyecto a menudo es más efectivo que tratar de reparar el daño después de que ha ocurrido el riesgo. Adoptar procesos menos complejos, realizar más pruebas o seleccionar un proveedor más estable son ejemplos de acciones de mitigación. La mitigación puede requerir el desarrollo de un prototipo para reducir el riesgo de pasar de un modelo a escala de un proceso o producto a uno de tamaño real. Donde no es posible reducir la probabilidad, una respuesta de mitigación puede tratar el impacto del riesgo, dirigiéndose específicamente a los elementos que determinan su severidad. Por ejemplo, diseñando redundancia en un subsistema se puede reducir el impacto que resulta de un fallo del componente original.

Estrategias para Riesgos Positivos u Oportunidades

Se sugieren tres respuestas para tratar los riesgos que tienen posibles impactos positivos sobre los objetivos del proyecto. Estas estrategias son explotar, compartir o mejorar.

- **Explotar.** Se puede seleccionar esta estrategia para los riesgos con impactos positivos, cuando la organización desea asegurarse que la oportunidad se haga realidad. Esta estrategia busca eliminar la incertidumbre asociada con un riesgo del lado positivo en particular haciendo que la oportunidad definitivamente se concrete. Explotar las respuestas directamente incluye

asignar recursos más talentosos al proyecto para reducir el tiempo hasta la conclusión, o para ofrecer una mejor calidad que la planificada originalmente.

- **Compartir.** Compartir un riesgo positivo implica asignar la propiedad a un tercero que está mejor capacitado para capturar la oportunidad para beneficio del proyecto. Entre los ejemplos de acciones para compartir se incluyen: formar asociaciones de riesgo conjunto, equipos, empresas con finalidades especiales o uniones temporales de empresas, que se pueden establecer con la finalidad expresa de gestionar oportunidades.
- **Mejorar.** Esta estrategia modifica el “tamaño” de una oportunidad, aumentando la probabilidad y / o los impactos positivos, e identificando y maximizando las fuerzas impulsoras clave de estos riesgos de impacto positivo. Buscar facilitar o fortalecer la causa de la oportunidad, y dirigirse de forma proactiva a las condiciones que la disparan y reforzarlas, puede aumentar la probabilidad. También puede centrarse en las fuerzas impulsoras del impacto, buscando aumentar la susceptibilidad del proyecto a la oportunidad.

Estrategia de Respuesta para Contingencias

Algunas respuestas están diseñadas para ser usadas únicamente si tienen lugar determinados eventos. Para algunos riesgos, resulta adecuado que el equipo del proyecto prepare un plan de respuesta que sólo se ejecutará bajo determinadas condiciones predefinidas, si se cree que habrá suficientes señales de advertencia para implementar el plan. Los eventos que disparan la respuesta para contingencias, como no cumplir con hitos intermedios o ganar una prioridad más alta con un proveedor, deben ser definidos y seguidos.

Que permiten obtener finalmente determinadas salidas:

Registro de riesgos (Actualizaciones)

3.4.1.3 Control y seguimiento de los riesgos

El control y seguimiento de los riesgos se establecerá durante todo el ciclo de desarrollo, esto permite tener un mejor control de los mismos. En la ilustración 26 se puede ver una vista del proceso.

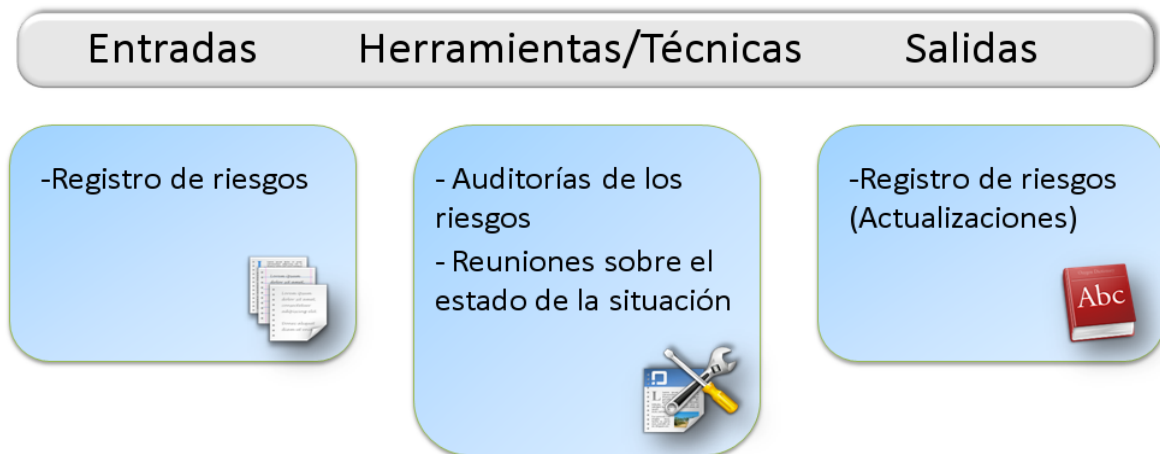


Ilustración 26 Proceso control y seguimiento de los riesgos

Para el proceso se seleccionan un conjunto de entradas las cuales constituyen:

✚ **Registro de riesgos**

Descrito en la sección 4.2.1.3

Estas se complementan con un conjunto de herramientas y técnicas:

✚ **Auditorías de los Riesgos**

Las auditorías de los riesgos examinan y documentan la efectividad de las respuestas a los riesgos para tratar los riesgos identificados y sus causas, así como la efectividad del proceso de gestión de riesgos.

✚ **Reuniones sobre el Estado de la Situación**

La gestión de los riesgos del proyecto puede ser un punto del orden del día en las reuniones periódicas sobre el estado de la situación. Ese punto puede no llevar nada de tiempo o puede llevar mucho tiempo, dependiendo de los riesgos que hayan sido identificados, su prioridad y dificultad de respuesta. Cuanto más se practica la gestión de riesgos, más fácil resulta llevarla a cabo, y las discusiones frecuentes sobre los riesgos hacen que sea más fácil hablar de los riesgos, en particular de las amenazas, y que se haga con mayor exactitud.

Que permiten obtener finalmente determinadas salidas:

Registro de riesgos (Actualizaciones)

Descrito en la sección 4.2.1.3

3.5 Validación de la propuesta de documentos

Analizar los resultados de una propuesta propicia la realización de valoraciones acerca de la misma sobre la base de sus ventajas y limitaciones. Esta sección tiene como objetivo realizar la validación de los documentos propuestos. Los documentos obtenidos en cada una de las áreas investigadas se les aplican una revisión mediante los lineamientos de calidad propuestos por la dirección de calidad de la universidad y una lista de chequeo propuesta por el equipo de calidad de la facultad 6.

3.5.1 Lineamientos de calidad

Los lineamientos de calidad para la gestión de proyectos (punto 8.3) en el documento consultado plantean parámetros a evaluar, estas métricas constituyen un modelo de evaluación a las plantillas propuestas.

- Para la gestión del alcance se plantea la creación del proyecto técnico (punto 8.3.1), en el cual se recoge e identifica el marco de referencia del proyecto, la organización y características generales del mismo. La creación de un documento visión (punto 8.3.2), que identifica la visión del proyecto en la fase inicial del mismo.
- Para la gestión del tiempo se plantea el desarrollo de un plan de proyecto (punto 8.3.4), el cual define los cronogramas del proyecto. Así como (punto 8.3.6) se define el establecimiento de los horarios de trabajo de los integrantes del proyecto.
- Para la gestión de riesgos (punto 8.3.7), se plantea la identificación de los riesgos así como la mitigación de los mismos.

Estos parámetros están identificados en los documentos propuestos satisfactoriamente por lo que se concluye que los documentos propuestos cumplen con los lineamientos propuestos.

3.5.2 Lista de chequeo

La lista de chequeo propuesta recoge que de los puntos que se evalúan para los distintos documentos se cumplen para la gestión del alcance un 91%, el por ciento restante se debe a que los puntos a evaluar se referencian a otras planillas existentes en el expediente de proyecto. Estos puntos son:

- ✚ ¿Están descritas las herramientas y procedimientos que serán utilizadas para la gestión y control de versiones de los requisitos? El cual tiene un nivel de importancia medio y se hace referencia al documento gestión de la configuración.
- ✚ ¿Se identifican los componentes que han sido adquiridos o comprados para incorporarlos al sistema? El cual tiene un nivel de importancia medio y se hace referencia al documento proyecto técnico.

Para la gestión del tiempo y de los riesgos la lista de chequeo propuesta arroja que los puntos a medir en los documentos obtenidos un 100% de aceptación. Los puntos a evaluar se pueden apreciar en el anexo #8 íntegramente con los resultados arrojados.

3.6 Aplicación de los procedimientos y plantillas

Los procedimientos y plantillas propuestas fueron aplicados con el objetivo de evaluar la fiabilidad de los mismos en el proyecto Ensayos Clínicos. Para su aplicación se procede a realizar previamente la planificación del proyecto, específicamente durante la confección de un nuevo producto certificado con el nombre de alasClínicas. La planificación se realiza recogiendo los datos según los procedimientos planteados para cada área. Luego los resultados obtenidos se registran en el expediente del proyecto propuesto por la dirección de calidad UCI y las plantillas propuestas por la investigación (Ver anexos 1 al 6). Posteriormente a este proceso se realizó una encuesta a los directivos del proyecto los cuales brindan una valoración de los aspectos a tratar, concluyendo que los procedimientos planteados y las plantillas tienen una correcta integración y satisfacen las necesidades actuales. Esta encuesta se puede observar en el anexo #7.

En la encuesta propuesta, el entrevistado cuantifica los resultados que se obtuvieron con la aplicación de los procedimientos. Como primer punto, citando: “Definición clara del alcance y objetivos del proyecto” se evidencia mediante la identificación de un total de 54 requisitos funcionales obtenidos de la situación actual del cliente; permitiendo esto obtener claramente los objetivos del proyecto y del producto.

CAPÍTULO 3: Resultados y discusión

Como objetivo del proyecto se identificó: “Implementar funcionalidades para el sistema de manejo de datos de ensayos clínicos OpenClinica, de forma tal que el sistema logre en mayor medida, satisfacer las necesidades del cliente y cumplir las expectativas del mismo; obteniéndose de esta forma un sistema (alasClínicas), que cubra todos los procesos en la conducción de ensayos clínicos cubanos.” Luego de identificar el objetivo del proyecto se plantea que el producto tiene como objetivo: “El desarrollo para nuestro país del sistema alasClinicas el cual:

- ✚ Facilitará y agilizará el proceso de diseño y aprobación de los Cuadernos de Recogida de Datos.
- ✚ Estandarizará la información manejada en los ensayos clínicos.
- ✚ Eliminará la doble entrada de los datos. Los datos serán entrados directamente por quienes los recogen, siendo también sus responsables, lo que reduce la posibilidad de errores.
- ✚ Permitirá una regularización mayor e inmediata de los datos recogidos.
- ✚ Permitirá un acceso inmediato y actualizado del estado de desarrollo del ensayo clínico.
- ✚ Facilitará el flujo de información entre las entidades que conducen el ensayo y permite un fácil rastreo de los registros relacionados con estas comunicaciones.
- ✚ Permitirá una optimización del proceso de monitoreo ya que es posible reducir el número de visitas requeridas a los sitios de inclusión, así como reducir el tiempo requerido en las mismas.
- ✚ Generará un ahorro significativo de capital monetario, posibilitando la adquisición de un software de desarrollo propio, sin restricciones y garantizando a su vez soporte o mantenimiento sin incurrir en grandes gastos por concepto de licencias o servicios.

Para la gestión del tiempo se cuantificó por el encuestado:

- ✚ Gestión del tiempo de desarrollo del proyecto.
- ✚ Cronograma de ejecución del proyecto con especificación de tiempo para la realización de cada actividad.
- ✚ Estimado de tiempo de duración del proyecto y de cada fase dentro de este
- ✚ Control del tiempo de trabajo de los integrantes del proyecto en el desarrollo de la solución.
- ✚ Control de la realización en tiempo de las actividades realizadas por cada miembro del proyecto.

Puntos que se pueden encontrar en el cronograma del proyecto donde se identifican los hitos y las actividades del cronograma, de lo que se obtiene como hitos:

CAPÍTULO 3: Resultados y discusión

- ✚ Preparación: Estudio del código y la BD del sistema, preparación del personal y del ambiente de trabajo para el desarrollo del sistema.
- ✚ Inicio: Definición de los requisitos, CU y prototipos del sistema.
- ✚ Elaboración: Diseño del sistema y modificación de la BD.
- ✚ Construcción: Implementación del sistema e integración de los módulos.

Los cuales están representados con sus tareas, así como los responsables en la herramienta de gestión de proyectos DotProject, seleccionada anteriormente para esta tarea.

dotProject 2.1-rc2

Empresas | Proyectos | Tareas | Calendario | Ficheros | Contactos | Foros | Tickets | Usuarios | Sistema | Departamentos | Ayuda

Bienvenido Raul Ernesto Merino Salvia

Tarea actualizada

Tareas

Buscar: Usuario: Merino Salvia, Raul Ernesto Empresa: Todas las empresas

Filtro de tarea: Todas las Tareas

a realizar por mi : mis tareas pinchadas : mostrar tareas inactivas : tareas por usuario

Pincho	Agregar	Historial	Trabajo	P	Nombre	Responsable	Usuarios	Asignados	Fecha de Inicio	Duración	Fecha de Finalización	Última Act
✎					Realización del documento de tesis	Irodriguezg	remerino (100%) (+9)		21/05/2009 08:00 am	7 días	27/05/2009 05:00 pm	
✎					Programación de los requisitos	Irodriguezg	remerino (100%) (+9)		21/05/2009 08:00 am	7 días	27/05/2009 05:00 pm	
✎					Estudiar el xml de la validación de OC	yiniguez	yiniguez (100%)		21/05/2009 08:00 am	7 días	27/05/2009 05:00 pm	
✎					Hacer manual de ayuda para el trabajo con la Validación en OC	yiniguez	yiniguez (100%)		21/05/2009 08:00 am	7 días	27/05/2009 05:00 pm	
✎					Actualizar documento de arquitectura del proyecto	rdiaz	rdiaz (100%)		21/05/2009 08:00 am	7 días	27/05/2009 05:00 pm	

Ilustración 27 Tareas en el DotProject

Estos hitos y las actividades correspondientes están sujetos a modificaciones en dependencia de los riesgos. Para la gestión de riesgos se planteó por el entrevistado:

- ✚ Identificación de los riesgos en el proyecto así como la repercusión de los mismos en el avance de la solución.
- ✚ Definición de un plan para la mitigación de cada riesgo disminuyendo con esto los atrasos que puedan ocurrir en el desarrollo del proyecto.

Identificándose como riesgos más importantes a gestionar:

- ✚ Cambios en la Base de Datos.
- ✚ No terminación en tiempo de las tareas de un ciclo de desarrollo.
- ✚ Perdida de integrantes del equipo de desarrollo.
- ✚ Cambios en los requerimientos del sistema.
- ✚ Carga docente de los integrantes del proyecto.
- ✚ Afectaciones por actividades de la facultad o universidad.

A los cuales se les realiza una mitigación, como por ejemplo, para el riesgo cambios en los requerimientos del sistema se plantea que: “se trata de que el sistema sea lo más flexible posible con vistas a que los cambios en los requerimientos no afecten mucho en el desarrollo del proyecto”.

3.7 Conclusiones parciales

Los procesos planteados para cada área de la gestión organizacional luego de su posterior aplicación en un proyecto productivo mediante la técnica de encuestas arrojaron que fueron factibles, cumpliendo así con los objetivos que se quiere para su aplicación en una LPS.

CONCLUSIONES

Con la realización del presente trabajo se concluye que:

- ✚ Se realizó el estudio del estado del arte de los modelos internacionales para la Gestión de Líneas de Producción de Software permitiendo identificar que no existen propuestas documentadas que estén disponibles para la gestión organizacional de las LPS; siendo necesario la creación de procedimientos para esta área apoyándose en la guía del PMBOK.
- ✚ Se propusieron procedimientos para la gestión de alcance, de tiempo y de riesgos en una LPS para lograr eficiencia en estas áreas y con amplia documentación.
- ✚ Se evaluaron los procedimientos propuestos mediante su aplicación al polo de Gestión de Información Biomédica (GIB) de la Facultad 6, logrando una mayor eficiencia en la gestión organizacional. Estos procedimientos y documentos aplicados se evaluaron mediante una encuesta realizada a la dirección del proyecto y se demostró que fueron aplicados satisfactoriamente, logrando resultados positivos; lo que evidencia la fiabilidad de la propuesta.

RECOMENDACIONES

- ✚ Aplicar los procedimientos propuestos en otros proyectos del Polo GIB debido al resultado satisfactorio obtenido de la aplicación en el proyecto Ensayos Clínicos.
- ✚ Abarcar otras áreas del conocimiento propuestas en la guía del PMBOK.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guzmán Mora, Fernando. *Concepto de proceso* [en línea]. 2006 [Citado 25 de febrero del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.encolombia.com/medicina/fmc/Gaceta7N2-editorial.htm>>.
2. *Concepto de modelo* [en línea]. [Citado 25 de febrero del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://definicion.de/modelo/>>.
3. Chiñas, Ana Guadalupe. *Conceptos de Proceso, Mejora y Rediseño* [en línea]. [Citado 25 de febrero del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.mitecnologico.com/Main/ConceptosProcesoMejoraYRedise%C3%B1o>>.
4. *Concepto de guía* [en línea]. [Citado 25 de febrero del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.rae2.es/guia>>.
5. Montilva, Jonás A. *Desarrollo de Software Basado en Componentes* [en línea]. [Citado 25 de febrero del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://ulaweb.adm.ula.ve/DSIA/presentaciones/2a%20Charla%20DSIA%20Componentes.ppt>>.
6. Cabello, María Eugenia. *Departamento de Sistemas Informáticos y Computación* [en línea]. [Citado 25 de febrero del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.dsic.upv.es/docs/bib-dig/informes/etd-06232008-105901/InformeTecnicoMASTER.doc>>.
7. Colectivo de autores. Proyecto Vulcano. *Forja de proyectos software de calidad* [en línea]. [Citado 25 de febrero del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.ines.org.es/vulcano/wp-content/uploads/2007/09/d6-estudio-de-herramientas-de-certificacion-tid.pdf>>.
8. Sacristan, Luis. *OpenProj: gestión de proyectos open source* [en línea]. [Citado 25 de febrero del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://sentidoweb.com/2007/09/27/openproj-gestion-de-proyectos-open-source.php>>.
9. *Microsoft Project en línea gracias a Ganttter* [en línea]. [Citado 25 de febrero del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.webadictos.com.mx/2009/06/01/microsoft-project-en-linea-gracias-a-ganttter/> >.
10. Colectivo de autores. *Universidad Nacional de Colombia* [en línea]. [Citado 25 de febrero del 2009]. Disponible en World Wide Web: http://www.minas.unalmed.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=140&Itemid>.
11. Montilva, Jonás A. Arapé, Nelson. Colmenares, Juan Andrés. *Desarrollo de Software Basado en Componentes* [en línea]. [Citado 25 de febrero del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/jonas/Productos/Publicaciones/Congresos/CAC03%20Desarrollo%20de%20componentes.pdf>>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

12. PMI. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. s.l. : Project Management Institute, Inc., 2008. pág. 409. ISBN: 1-930699-73-5. [Citado el: 25 de febrero del 2009.]
13. *Manual de administración de proyectos* [en línea]. [Citado 25 de febrero del 2009]. Disponible en World Wide Web: http://www.liderdeproyecto.com/manual/que_es_el_pmbok.html>.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) *LÍNEAS DE PRODUCCIÓN* [En línea] 2008. [Consultado 5 de diciembre del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://productionlines.blogspot.com/2008/06/lineas-de-produccion.html>>.
- 2) Scott G Decker, Jim Dager. *Software Product Lines Beyond Software Development*. 2007.
- 3) *LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE SOFTWARE* [En línea] 2008. [Consultado 5 de diciembre del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.ieee.org.ar/downloads/2006-montilva-productos.pdf>>.
- 4) *LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE SOFTWARE* [En línea] 2008. [Consultado 5 de diciembre del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.softwareproductlines.com/>>.
- 5) SEI. *SEI FRAMEWORK* [En línea] 2009. [Consultado 15 de enero del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.sei.cmu.edu>>.
- 6) *Matriz de Riesgo, Evaluación y Gestión de Riesgos* [En línea] 2009. [Consultado 15 de enero del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://www.asfi.gov.bo/archivos/Editorial0805.pdf>>.
- 7) *Matriz de Riesgos* [En línea] 2009. [Consultado 15 de enero del 2009]. Disponible en World Wide Web: <http://imagnetik.blogspot.com/2006/11/262-matriz-de-riesgos.html>>.
- 8) Guzmán Mora, Fernando (2006) *Concepto de proceso*. [Disponible en: <http://www.encolombia.com/medicina/fmc/Gaceta7N2-editorial.htm>]. [Citado el: 3 de marzo del 2009].
- 9) *Concepto de modelo* [Disponible en: <http://definicion.de/modelo/>]. [Citado el: 3 de marzo del 2009].
- 10) *Concepto de guía* [Disponible en: <http://www.rae2.es/guia>]. [Citado el: 3 de marzo del 2009].
- 11) Montilva, Jonás A. *Desarrollo de Software Basado en Componentes* [Disponible en: <http://ulaweb.adm.ula.ve/DSIA/presentaciones/2a%20Charla%20DSIA%20Componentes.ppt>]. [Citado el: 3 de marzo del 2009].
- 12) Cabello, María Eugenia *Departamento de Sistemas Informáticos y Computación* [Disponible en: <http://www.dsic.upv.es/docs/bib-dig/informes/etd-06232008-105901/InformeTecnicoMASTER.doc>]. [Citado el: 3 de marzo del 2009].
- 13) Colectivo de autores. Proyecto Vulcano. *Forja de proyectos software de calidad*. [Disponible en: <http://www.ines.org.es/vulcano/wp-content/uploads/2007/09/d6-estudio-de-herramientas-de-certificacion-tid.pdf>]. [Citado el: 10 de marzo del 2009.]
- 14) Sacristan, Luis. *OpenProj: gestión de proyectos open source* [Disponible en: <http://sentidoweb.com/2007/09/27/openproj-gestion-de-proyectos-open-source.php>]. [Citado el: 12 de marzo del 2009.]

- 15) Colectivo de autores. Universidad Nacional de Colombia. [Disponible en:
http://www.minas.unalmed.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=140&Itemid=].
[Citado el: 13 de marzo del 2009.].
- 16) Montilva, Jonás A.; Arapé Nelson; Colmenares, Juan Andrés *Desarrollo de Software Basado en Componentes* [Disponible en:
<http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/jonas/Productos/Publicaciones/Congresos/CAC03%20Desarrollo%20de%20componentes.pdf>]. [Citado el: 13 de marzo del 2009.].
- 17) PMI. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. s.l.: Project Management Institute, Inc., 2008. pág. 409. ISBN: 1-930699-73-5. [Citado el: 18 de febrero del 2009.].
- 18) *Manual de administración de proyectos*. [Disponible en:
http://www.liderdeproyecto.com/manual/que_es_el_pmbok.html]. [Citado el: 2 de abril del 2009.].
- 19) Departamento de Sistemas Informáticos y Computación. [Disponible en:
<http://www.dsic.upv.es/docs/bib-dig/informes/etd-06232008-105901/InformeTecnicoMASTER.doc>]
- 20) Desarrollo de Software Basado en Componentes. [Disponible en:
http://pegasus.javeriana.edu.co/~comp/Documentos/Articulo_V2.pdf]
- 21) Desarrollo de Software Basado en Componentes. [Disponible en:
http://www.postgradoinformatica.edu.bo/enlaces/investigacion/pdf/INGSW3_23.pdf?PHPSESSID=323667a56c227b92ab6d9e52a3c88404 .]
- 22) Modelado de simulación hidrológica utilizando un enfoque de desarrollo basado en componentes [Disponible en: <http://www.ing.unp.edu.ar/wicc2007/trabajos/ISBD/092.pdf> .]
- 23) Adopción de CMMI SW-SE nivel 5 con Representación Continua en las Factorías de Software [Disponible en: <http://www.calidaddelsoftware.com/documentos/II%20Semana%20CMMI/06-CAPGEMINI.pdf> .]
- 24) Ingeniería del software II. *Ingeniería del software basada en componentes* [Disponible en:
<http://www.escet.urjc.es/~aisw/docs/isiiisbc.pdf> .]
- 25) Desarrollo de Software Basado en Componentes [Disponible en:
<http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/jonas/Productos/Publicaciones/Congresos/CAC03%20Desarrollo%20de%20componentes.pdf> .]
- 26) Gomaa, Hassan; *Architecture-Centric Evolution in Software Product Lines*. [Disponible en:
<http://wi.wu-wien.ac.at/home/uzdun/ACE2005/01-gomaa.pdf> .]
- 27) Evolutionary Software Product Line Engineering Process [Disponible en:
<http://my.safaribooksonline.com/0201775956/ch03lev1sec1> .]

- 28) Instituto universitario politecnico Santiago Mariño, Ingeniería de software. [Disponible en: <http://ingenieriadsoftware.blogspot.com/> .]
- 29) Uchitel, Sebastian; *Ingeniería de Requerimientos; que es la ingeniería de requerimientos* [Disponible en: http://www-2.dc.uba.ar/materias/isoft1/teoricas_2009_1/01-Introduccion_IR_BN.pdf .]
- 30) Abartiateam; *GESTIÓN DE PROYECTOS CON DotProject* [Disponible en: <http://www.abartiateam.com/dotproject> .]
- 31) Aplicaciones empresariales; *DotProject, Gestión de Proyectos* [Disponible en: <http://www.aplicacionesempresariales.com/dotproject-gestion-de-proyectos.html> .]
- 32) Osalt; *OpenProj 0.9.6* [Disponible en: <http://www.osalt.com/es/openproj> .]
- 33) Osalt; *GanttProject 2.0* [Disponible en: <http://www.osalt.com/es/ganttproject> .]
- 34) Projectsmart; *The Project Management Body of Knowledge (PMBOK)* [Disponible en: <http://www.projectsmart.co.uk/pmbok.html> .]
- 35) Aquino, Ronal; *Aplicación del pmbok en construcción del hospital cuenca ecuador* [Disponible en: <http://ictnet.es/2009/aplicacion-del-pmbok-en-construccion-del-hospital-cuenca-ecuador> .]
- 36) Diplomado dirección y ejecución de proyectos [Disponible en: <http://www.qualityrd.com/secciones/programs/DDEP-09.php> .]
- 37) López Quesada, Juan Antonio *Reutilización del software* [Disponible en: <http://dis.um.es/~lopezquesada/documentos/Tema 12.ppt> .]
- 38) Montilva, Jonás A; *Desarrollo de Software Basado en Componentes* [Disponible en: http://www.istec.org/events/ga2003/results/presentations/TDSBC_V2_Unidad_2.pdf .]
- 39) CEGESTI; *Aumente su productividad administrando mejor sus proyectos* [Disponible en: http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publications/pub172001_1_1.pdf .]
- 40) HECHAVARRIA, Lidyce and Nogueira, Yenisleidys. Planificación, seguimiento y control del desarrollo del Sistema Informático para la Red Nacional de Genética Médica.: Facultad 6. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008. 96. p.

ANEXOS

Anexo 1: Descripción de la plantilla plan de administración de requerimientos.

1. Introducción

<< En esta sección se abordará brevemente las características del documento>>

1.1 Alcance

<<Proyectos con los que se involucra el Plan. >>

1.2 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

1.3 Referencias

<<Lista de documentos a los que se hace referencia>>

Código	Título
[1]	Documento 1
[2]	Documento 2

2. Situación actual

<< En esta sección se deberán especificar los problemas del negocio que serán resueltos o la oportunidad de negocio que debe aprovecharse, además de las limitaciones de la situación actual y por que el proyecto se ha llevado a cabo>>

3. Requerimientos funcionales

<< Se deberán especificar los requisitos funcionales, realizando para esto una descripción de los procesos de negocio en los que están involucrados, además de la información y la interacción con el producto>>

4. Requerimientos no funcionales

<< En esta se exponen los requisitos no funcionales>>

5. Requerimientos de calidad

<< Se definen los requerimientos de calidad>>

6. Requerimientos de ayuda y capacitación

<< En esta sección se definen los requerimientos de ayuda y capacitación>>

7. Matriz de trazabilidad

<< En esta sección se completará la matriz de trazabilidad la cual incluye diferentes atributos por cada uno de los requerimientos tales como identificador único del requerimiento, requerimiento, breve

descripción, prioridad, propietario, estado (Activo, Cancelado, Diferido, Adicionado, Aprobado), fecha de cumplimiento. >>

ID	Requerimiento	Descripción	Prioridad	Propietario	Estado	F/Cumpl.

Anexo 2: Descripción de la plantilla enunciado del alcance.

1. Introducción

<< En esta sección se abordará brevemente las características del documento >>

1.1 Alcance

<<Proyectos con los que se involucra el Plan. >>

1.2 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

1.3 Referencias

<<Lista de documentos a los que se hace referencia>>

Código	Título
[1]	Documento 1
[2]	Documento 2

2. Objetivos del proyecto

<< Deberán ser especificados los objetivos definidos a lograr con el proyecto para la realización del producto propuesto >>

3. Objetivos del producto

<< Esta sección especificará los objetivos planteados para el producto >>

4. Requisitos y productos entregables del proyecto

<< Se deberán definir los principales requisitos funcionales con los que deberá cumplir el producto y los entregables que al finalizar su construcción deben de estar creados >>

5. Límites del proyecto

<< En esta sección se definirán las fronteras del proyecto >>

6. Organización del proyecto

< Se define cual será la estructura organizacional establecida por el proyecto para el desarrollo del mismo >>

7. Hitos del cronograma

<< En esta sección se especifican los hitos por fase >>

8. Planificación de desarrollo de la EDT

<<Se definirá la técnica que se utilizará en su confección, se explicaran cada uno de los niveles por los que estará constituida la EDT, el (los) responsable(s) de su creación y herramientas que se utilizarán en su confección>>

9. Definición de las actividades del proyecto (EDT)

<< Se definen las actividades del proyecto donde estarán definidas en su nivel más bajo. >>

10. Recursos a nivel del EDT

<< Esta sección definirá la estimación de recursos dadas las actividades establecidas en la EDT >>

11. Estimación de duración

<< Se hará una estimación del tiempo definido para la realización del producto dadas las actividades establecidas en la EDT>>

12. Estimación de costes

<< Se hará una estimación del coste definido para la realización del producto dadas las actividades establecidas en la EDT >>

Anexo 3: Descripción de la plantilla plan de gestión del alcance.

1. Introducción

<< En esta sección se abordará brevemente las características del documento>>

1.1 Alcance

<<Proyectos con los que se involucra el Plan. >>

1.2 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

1.3 Referencias

<<Lista de documentos a los que se hace referencia>>

Código	Título
[1]	Documento 1
[2]	Documento 2

2. Temas que se especificarán en el Enunciado del Alcance del proyecto preliminar

<<Esta sección enumerará cada uno de los temas que formarán parte y serán especificados en el Enunciado del Alcance del proyecto preliminar. La plantilla propuesta para este documento ya contiene temas definidos de los cuales se escribirán en esta sección los que se decida serán especificados o algunos que se deseen agregar de acuerdo a los intereses del proyecto>>

3. Sistema de control de cambios en la EDT

<<Se establecerá un sistema para gestionar la creación y modificación de la EDT así como el(los) responsable(s) de estos procesos>>

4. Proceso de aceptación de productos entregables

<<Esta sección definirá un proceso para verificar y aceptar los productos entregables especificados en el Enunciado del Alcance>>

5. Sistema de control de cambios en el Enunciado del Alcance del proyecto preliminar

<<Se establecerá un sistema para gestionar los cambios en el Enunciado del Alcance del proyecto preliminar que garantice la verificación de la influencia de estos en el resto de los componentes del documento>>

Anexo 4: Descripción de la plantilla cronograma del proyecto

1. Introducción

<< En esta sección se abordará brevemente las características del documento >>

1.1 Alcance

<<Proyectos con los que se involucra el Plan. >>

1.2 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

1.3 Referencias

<<Lista de documentos a los que se hace referencia>>

Código	Título
[1]	Documento 1
[2]	Documento 2

2. Definición de Hitos

<< Se enuncian y enumeran los hitos propuestos para culminar la iteración actual del proyecto o el desarrollo total de este y se especifica si estos son obligatorios u opcionales >>

3. Definición de actividades y sus atributos.

<< Se enuncian las actividades a corto o largo plazo a realizar para alcanzar los hitos trazados y se describen con el mayor grado de detalle posible, tomando en cuenta que algunos de los atributos sólo se podrán captar a medida que se vaya actualizando este artefacto durante el ciclo de vida del proceso de desarrollo.

Atributos a tener en cuenta:

- *ID: Identificador numérico único para cada actividad.*
- *Descripción: Alcance del trabajo de la actividad.*
- *Asunciones: Factores que limitarán las opciones del equipo de dirección del proyecto*
- *Restricciones: Factores que se consideran a tener en cuenta para la planificación del cronograma del proyecto, como las horas de trabajo por semana o el momento del año en que se realizarán.*
- *Recursos requeridos: Recursos necesarios para el completamiento de la actividad.*
- *Responsable(s): Personal responsable del completamiento de la actividad.*
- *Prioridad: Se expresa mediante los valores [baja | media | alta]*

- *Nivel de Dificultad: Se expresa mediante los valores [bajo | media | alto]*
- *Asociación con Hitos: Hitos que dependen de la actividad en cuestión.*
- *Fecha de Comienzo: Fecha planificada para el comienzo de la actividad.*
- *Fecha de Fin: Fecha planificada para el completamiento de la actividad.*
- *Actividad Predecesora: ID de la actividad desempeñada previamente en cuestión (para llenar este aspecto es necesario actualizar el artefacto una vez realizado el proceso de secuenciamiento de las Actividades).*
- *Actividad Sucesora: ID de la actividad a desempeñar una vez completada la actividad en cuestión (para llenar este aspecto es necesario actualizar el artefacto una vez realizado el proceso de secuenciamiento de las Actividades). >>*

ID	Actividad	F/Inicio	F/Fin	Prioridad	Responsable	Hitos
1	Nombre de la actividad	1/1/09	2/1/09	[baja media alta]		Hitos a los que se asocia.

Nota: Los atributos restantes se describen separados según el id de la actividad.

<<Ej.:

Actividad #1

Descripción: Esta es la actividad de inicio.

Restricciones: Horario de trabajo productivo.

Recursos requeridos: Una PC

Nivel de Dificultad: [baja | media | alta]

Actividad Predecesora: Actividad #0

Actividad Sucesora: Actividad #2 >>

4. Registro de riesgos.

<< Riesgos que pueden afectar al cronograma del proyecto >>

Anexo 5: Descripción de la plantilla registro de riesgos.

1. Introducción

<< En esta sección se abordará brevemente las características del documento >>

1.1 Alcance

<<Proyectos con los que se involucra el Plan. >>

1.2 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

1.3 Referencias

<<Lista de documentos a los que se hace referencia en el Plan. >>

Código	Título
[1]	Documento 1
[2]	Documento 2

2. Lista de riesgos

<<Listado de los riesgos que afecten al proyecto. >>

ID	Riesgo	Descripción
1	Nombre del riesgo	Breve descripción del riesgo

3. Tareas para la Gestión de Riesgos

<<Breve descripción de las tareas de gestión durante el proyecto. Se debe describir lo siguiente:

- La estrategia a utilizar para identificar el riesgo y cómo serán analizados y priorizados.
- Estrategias para la mitigación, evasión, y/o prevención para los riesgos más importantes (máximo 10 riesgos)
- Como se van a dar seguimiento al estado de cada riesgo significativo y las actividades de mitigación. >>

4. CATEGORÍAS DE RIESGO

Para poder identificar los riesgos en una forma estructurada se puede crear una Estructura detallada de riesgos (EDR).

Se pueden categorizar en:

Riesgos Técnicos

Riesgos Externos

Riesgos de la Organización

Riesgos de la Dirección de Proyectos

5. MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO

<<Los riesgos se priorizan según sus posibles implicaciones para lograr los objetivos del proyecto. >>

6. Estrategia de Mitigación

<<Describe que se hace actualmente en el proyecto para reducir el impacto del riesgo. >>

7. Plan de Contingencia

<<Describe que curso seguirán las acciones si el riesgo se materializa: solución alternativa, reducción de su efecto, y así sucesivamente. >>

8. Roles Y Responsabilidades

<<Define el líder, el apoyo y los miembros del equipo de gestión de riesgos para cada tipo de actividad del plan de gestión de riesgos, asigna personas a estos roles y explica sus responsabilidades. >>

9. Originador del Riesgo

<<El originador del riesgo inicialmente identifica el riesgo y formalmente lo única al Gerente del Proyecto.

El originador del riesgo es formalmente responsable por:

La Temprana identificación del riesgo dentro del proyecto

La documentación formal del riesgo, completando el Formato para Riesgos

La publicación del Formato de Riesgo para la revisión del Gerente del Proyecto. >>

9.1 Gerente del Proyecto

<<El Gerente del Proyecto recibe, registra, y monitorea el progreso de todos los riesgos del proyecto. El Gerente del Proyecto es formalmente responsable de:

Recibir los Formatos de Riesgos e identificación de riesgos apropiados para el proyecto

Grabar todos los riesgos en el Registro de Riesgos

Presentar todos los riesgos al grupo de Revisión del Proyecto

Reportar y comunicar todas las decisiones tomadas por el Grupo de Revisión del Proyecto

Monitorear el progreso y las acciones de mitigación asignadas. >>

9.2 Grupo de Revisión del Proyecto

<<El Grupo de Revisión del Proyecto confirma el riesgo, es decir su probabilidad e impacto, y asigna las acciones según la estrategia seleccionada para cada riesgo.

El Grupo es formalmente responsable por:

Un Regular repaso de los riesgos registrados en el Registro de Riesgos

La identificación de solicitudes de cambio necesarias para mitigar los riesgos identificados

Asignación de acciones para mitigar el riesgo

El cierre de riesgos que no presentan acciones pendientes y no presentan probablemente más impacto al proyecto. >>

9.3 Equipo del Proyecto

<<El Equipo del proyecto está comprometido con las acciones de mitigar el riesgo, delegados por el Grupo de Revisión del Proyecto. >>

10. PREPARACIÓN DEL PRESUPUESTO

<<Asigna recursos y estima los costes necesarios para la gestión de riesgos a fin de incluirlos en la línea base de coste del proyecto. >>

11. PERIODICIDAD

<<Define cuándo y con qué frecuencia se realizará el proceso de gestión de riesgos durante el ciclo de vida del proyecto, y establece las actividades de gestión de riesgos que se incluirán en el cronograma del proyecto. Cronograma de revisión y reporte de los riesgos. La revisión de los riesgos debe formar parte de cada revisión de iteración y de aceptación de fases. >>

12. Herramientas y Técnicas

<<Lista de las herramientas y/o técnicas que serán utilizadas para almacenar los riesgos, evaluar el riesgo, seguir el riesgo, o generar reportes del control de los riesgos. >>

13. Elementos de Riesgos a Gestionar

<<Lista de los elementos de riesgo más importantes. Una buena práctica en la industria es publicar y hacer visible los 10 riesgos más significativos. >>

Anexo 6: Descripción de la matriz Probabilidad/Impacto.

Riesgo	Probabilidad	Impacto		
		Tiempo	Alcance	Calidad
<i>Nombre</i>	<i>0,1/0,9</i>	Tabla	Tabla	Tabla

Condiciones Definidas para Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto (Sólo se muestran ejemplos para impactos negativos)					
Objetivo del Proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo /0,05	Bajo /0,10	Moderado /0,20	Alto /0,40	Muy alto /0,80
Coste	Aumento de coste insignificante	Aumento del coste <10%	Aumento del coste del 10-20%	Aumento del coste del 20-40%	Aumento del coste >40%
Tiempo	Aumento de tiempo insignificante	Aumento del tiempo <5%	Aumento del tiempo del 5-10%	Aumento del tiempo del 10-20%	Aumento del tiempo >20%
Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas de alcance secundarias afectadas	Áreas de alcance principales afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Sólo las aplicaciones muy exigentes se ven afectadas	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible

Esta tabla presenta ejemplos de definiciones del impacto de los riesgos para cuatro objetivos del proyecto diferentes. Estos deben adaptarse al proyecto individual y a los umbrales de riesgo de la organización en el proceso Planificación de la Gestión de Riesgos. Las definiciones del impacto pueden desarrollarse para las oportunidades de forma similar.

Anexo 7: Encuesta a directivos del proyecto en el que se aplicó la propuesta.**OPINIÓN DEL DIRECTIVO DEL PROYECTO EN EL QUE SE APLICÓ LA PROPUESTA.**

Los documentos propuestos que recogen las áreas organizacionales de gestión de alcance, riesgo y tiempo, fueron aplicados en el proyecto Ensayos Clínicos. Esta entidad considera que, en correspondencia con los objetivos trazados en estos, su aplicación le satisface:

Totalmente: **Si**

Parcialmente en un ____ %

Los resultados de estos documentos le reportan a esta entidad los beneficios siguientes (cuantificar):

1. Definición clara del alcance y objetivos del proyecto.
2. Identificación de los riesgos en el proyecto así como la repercusión de los mismos en el avance de la solución.
3. Definición de un plan para la mitigación de cada riesgo disminuyendo con esto los atrasos que puedan ocurrir en el desarrollo del proyecto.
4. Gestión del tiempo de desarrollo del proyecto.
5. Cronograma de ejecución del proyecto con especificación de tiempo para la realización de cada actividad.
6. Estimado de tiempo de duración del proyecto y de cada fase dentro de este
7. Control del tiempo de trabajo de los integrantes del proyecto en el desarrollo de la solución.
8. Control de la realización en tiempo de las actividades realizadas por cada miembro del proyecto.

Confeccionado por:

Lucía Rodríguez García
Jefe de proyecto Ensayos Clínicos

Anexo 8: Lista de chequeo aplicada a las plantillas propuestas.

Lista de Chequeo								
Elementos de la tabla	Descripción							
Lineamiento	Define el lineamiento de calidad al que hace referencia							
Indicador a evaluar	Es la descripción del indicador que se pretende verificar							
Evidencia ¿Qué?	Es la descripción de qué se quiere verificar dentro del indicador							
Nivel de importancia	Es el nivel de importancia de la NC (A, M, B)							
Ubicación ¿Dónde?	Especifica el lugar del expediente de proyecto, la plantilla o documento donde se puede verificar el indicador a evaluar.							
Procedimiento ¿Cómo?	Especifica cómo o de que manera se pueden hacer las verificaciones.							
Respuesta	Se marca con una X en dependencia de si la respuesta a la evidencia es negativa o positiva.							
Observaciones	Comentarios referentes a los hallazgos encontrados							
Lineamiento	Indicador	Evidencia ¿Qué?	Nivel de Importancia	Ubicación ¿Dónde?	Procedimiento ¿Cómo?	Respuesta	Observaciones	
GESTIÓN DE ALCANCE								
	Establecimiento de la Gestión de la Configuración	¿Se realiza el registro de control de versiones de los cambios del los documentos?	M	Administración de requerimientos, Enunciado del alcance, Plan de gestión del alcance	Revisión de Documentos	SI		

Completamiento del expediente de proyecto.	¿Se define el alcance de los documentos?	B	Administración de requerimientos, Enunciado del alcance, Plan de gestión del alcance	Revisión de Documentos	SI	
Establecimiento de la Gestión de la Configuración	¿Existe referencia al documento Gestión de la Configuración?	B	Administración de requerimientos, Enunciado del alcance, Plan de gestión del alcance	Revisión de Documentos	SI	
Gestión de los Requisitos	¿Están descritas las herramientas y procedimientos que serán utilizadas para la gestión y control de versiones de los requisitos?	M	Administración de requerimientos	Revisión de Documentos	NO	Se referencia al documento Gestión de la configuración.
Gestión de los Requisitos	¿Está especificado el procedimiento para la identificación de los requisitos?	M	Administración de requerimientos	Revisión de Documentos	SI	
Gestión de los Requisitos	¿Están descritas las reglas y guías necesarias para el seguimiento y la trazabilidad de los requisitos?	M	Administración de requerimientos	Revisión de Documentos	SI	
Gestión de los Requisitos	¿Están descritos los atributos necesarios para cada elementos de seguimiento?	M	Administración de requerimientos	Revisión de Documentos	SI	

Definición de los entregables del proyecto	¿Existe una lista con los artefactos que serán entregables durante la vida del proyecto, incluyendo fechas de entrega?	A	Enunciado del alcance	Revisión de Documentos	SI	
Gestión de los Requisitos	¿Se realiza una descripción de la funcionalidad de los requisitos en lenguaje natural?	M	Administración de requerimientos	Revisión de Documentos	SI	
Gestión de los Requisitos	¿Están descritos todos y cada uno de los requisitos?	A	Administración de requerimientos	Revisión de Documentos	SI	
Gestión de los Requisitos	¿Se identifican los requisitos que afectan la usabilidad, fiabilidad, eficiencia o soporte del sistema?	M	Administración de requerimientos	Revisión de Documentos	SI	
Gestión de los Requisitos	¿Están especificadas, si existen, todas las restricciones relacionadas con el diseño del sistema?	M	Administración de requerimientos	Revisión de Documentos	SI	
Gestión de los Requisitos	¿Se identifican los componentes que han sido adquiridos o comprados para incorporarlos al sistema?	M	Administración de requerimientos	Revisión de Documentos	NO	Se referencia a proyecto Técnico

Gestión de los Requisitos	¿Están definidas todas las interfaces que deberán ser soportadas por el sistema (Usuario, Hardware, Software, Comunicación)?	M	Administración de requerimientos	Revisión de Documentos	SI	
Gestión de los Requisitos	¿Están especificados todos los requisitos legales, tales como patentes, derechos de autor, marca comercial, logotipo entre otras?	M	Administración de requerimientos	Revisión de Documentos	SI	
Gestión de los Requisitos	¿Existe evidencia o referencias de las normas o estándares aplicables al sistema, por ejemplo estándares legales, de calidad, normas de usabilidad, etc?	M	Administración de requerimientos	Revisión de Documentos	SI	
Definición del Proyecto	¿Se define el problema claramente?	M	Administración de requerimientos	Revisión de Documentos	SI	
Definición del Proyecto	¿Se define la visión general del producto?	M	Enunciado del alcance	Revisión de Documentos		
Definición del Proyecto	¿Se describen las capacidades o perspectivas que puede tener el	M	Enunciado del alcance	Revisión de Documentos	SI	

		producto?					
	Establecimiento de la estructura organizacional, los roles y las responsabilidades	¿Se definen los perfiles de los involucrados y de los usuarios?	M	Enunciado del alcance	Revisión de Documentos	SI	
	Establecimiento de la estructura organizacional, los roles y las responsabilidades	¿Se definen las principales necesidades de los involucrados y los usuarios?	M	Enunciado del alcance	Revisión de Documentos	SI	
	Definición del Proyecto	¿Se dan propuestas de soluciones a los problemas que se identifican?	M	Enunciado del alcance	Revisión de Documentos	SI	
GESTION DE RIESGOS							
	Establecimiento de la Gestión de la Configuración	¿Se realiza el registro de control de versiones de los cambios del los documentos?	M	Registro de riesgos	Revisión de Documentos	SI	
	Completamiento del expediente de proyecto.	¿Se define el alcance los documentos?	M	Registro de riesgos	Revisión de Documentos	SI	
	Establecimiento de la Gestión de la Configuración	¿Existe referencia al documento Gestión de la Configuración?	B	Registro de riesgos	Revisión de Documentos	SI	

Gestión de los riesgos del proyecto	¿Existe una lista de riesgos con suficiente detalle que permite determinar el tipo de riesgo, impacto, descripción, probabilidad y efectos?	A	Registro de riesgos	Revisión de Documentos	SI	
Gestión de los riesgos del proyecto	¿Están especificados cada uno de los riesgos de manera que sea posible determinar indicadores, estrategia de mitigación, plan de contingencia?	A	Registro de riesgos	Revisión de Documentos	SI	
Gestión de los riesgos del proyecto	¿Se realiza una gestión de riesgos que abarque estimaciones de la probabilidad de ocurrencia, impacto, plan de mitigación asociado, monitoreo y administración del riesgo?	A	Registro de riesgos	Revisión de Documentos	SI	
Establecimiento de la estructura organizacional, los roles y las responsabilidades.	¿Existe una lista de grupos o personas involucradas en la gestión de los riesgos y la descripción de sus	M	Registro de riesgos	Revisión de Documentos	SI	

		responsabilidades?					
	Definición y empleo de las herramientas a utilizar en el desarrollo del proyecto	¿Existe una lista de las herramientas y técnicas utilizadas para la gestión de los riesgos?	M	Registro de riesgos	Revisión de Documentos	SI	
	Gestión de los riesgos del proyecto	¿Existe una lista con los riesgos más significativos?	A	Registro de riesgos	Revisión de Documentos	SI	
GESTIÓN DE TIEMPO							
	Establecimiento de la Gestión de la Configuración	¿Se realiza el registro de control de versiones de los cambios de los documentos?	M	Cronograma del proyecto	Revisión de Documentos	SI	
	Completamiento del expediente de proyecto.	¿Se define el alcance los documentos?	M	Cronograma del proyecto	Revisión de Documentos	SI	
	Establecimiento de la Gestión de la Configuración	¿Existe referencia al documento Gestión de la Configuración?	B	Cronograma del proyecto	Revisión de Documentos	SI	
	Cronograma del proyecto	¿Se establece un cronograma en función del plan de desarrollo?	A	Cronograma del proyecto	Revisión de Documentos	SI	
	Cronograma del proyecto	¿Existe correspondencia entre el cronograma y las fechas de inicio y	A	Cronograma del proyecto	Revisión de Documentos	SI	

		fin del proyecto?					
	Cronograma del proyecto	¿Los resultados del proyecto están acorde con el cronograma y los entregables del proyecto?	A	Cronograma del proyecto	Revisión de Documentos	SI	
	Establecimiento del Plan de Capacitación del Personal	¿Se define un cronograma de las actividades de capacitación?	M	Cronograma del proyecto	Revisión de Documentos	SI	

Anexo 9: Mapa de los grupos de procesos PMBOK 2008.

PPC Total Proceso Principales para la Dirección de Proyectos www.ppctotal.com		Planning, Performing and Controlling Projects to succeed - según (PMBOK® Guide) 2008 Edition				
Grupos de proceso	Iniciación	Planificación	Ejecución	Control	Cierre	
4. Gestión de Integración del Proyecto	Desarrollar el acta de Constitución del Proyecto	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	Dirigir y Gestionar la Ejecución del proyecto	Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto Realizar Control Integrado de Cambios	Cerrar el Proyecto o Fase	6
5. Gestión del Alcance del Proyecto		Recopilar los requisitos Definir el alcance Crear EDT (WBS)		Verificar el Alcance Controlar el Alcance		5
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		Definir las Actividades Secuenciar las Actividades Estimar los recursos de las Actividades Estimar la Duración de las Actividades Desarrollar el cronograma		Controlar el Cronograma		6

7. Gestión del Costes del Proyecto		Estimar los Costes		Controlar el Coste		3
		Determinar el Presupuesto				
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		Planificar la Calidad	Realizar Aseguramiento de Calidad	Realizar Control de calidad		3
9. Gestión de Recursos Humanos del Proyecto		Desarrollar el plan de recursos Humanos	Adquirir el Equipo del Proyecto			4
			Desarrollar el Equipo del Proyecto			
			Dirigir el equipo del proyecto			
10. Gestión de la Comunicación del Proyecto	Identificar involucrados	Planificar las Comunicaciones	Distribuir la información	Informar el Rendimiento		5
			Gestionar las expectativas de los Interesados			
11. Gestión de Riesgos del Proyecto		Planificar la gestión del riesgo		Seguimiento y Control de Riesgos		6
		Identificar Riesgos				
		Realizar Análisis cualitativo de Riesgos				
		Realizar Análisis cuantitativo de riesgos				
		Planificar la respuesta a los Riesgos				
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		Planificar las Adquisiciones	Efectuar Adquisiciones	Administrar las adquisiciones	Cerrar las Adquisiciones	4

Mapa de los grupos de proceso de administración de proyectos, grupos de proceso y áreas de conocimiento
Referencia: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) 2008 Edition

42

GLOSARIO DE TÉRMINOS

C

CTMS: Clinical Trial Management System. Sistema de manejo de ensayos clínicos.

CSR: Componente de software reutilizable.

COTS: Componentes comerciales.

E

EC:Ensayos Clínicos. Proyecto que se dedica a la producción de software para la digitalización de los cuadernos de recogida de datos de los ensayos clínicos.

EDT: Estructura de desglose del trabajo. Es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto.

F

Framework: Marco de trabajo.

G

GT: Gestión Técnica. Realiza la recolección de datos, métricas y seguimiento.

GO: Gestión Organizacional. Relacionada con la organización de la empresa y las actividades que ella debe implantar.

I

ID: Ingeniería de Dominio. Captura información y representa el conocimiento sobre un dominio determinado.

IA: Ingeniería de Aplicaciones. Se encarga del desarrollo de los productos de la LPS a través de la reutilización de activos de software y planes de producción.

L

LPS: Líneas de Producción de Software. Una línea de producción de software constituye básicamente el ensamblaje por partes, previamente elaboradas de un software.

M

Modelo SEI: El modelo del SEI consiste en un Framework conceptual para la creación de LPS.

P

PMBOK: Guía de dirección de proyectos. Es el estándar más ampliamente reconocido para manejar y administrar proyectos. Este texto constituye un manual para dirigir proyectos.

PMI: Project Management Institute. Asociación mundial para la gestión de proyectos.

R

RUP: Rational Unified Process. Proceso unificado de desarrollo. Metodología. Es un proceso de desarrollo de software que define *quién* está haciendo *qué*, *cuándo* y *cómo* alcanzar un determinado objetivo.

S

SEI: Software Engineering Institute. Instituto de Ingeniería de Software. Forma parte de la Universidad Carnegie Mellon.

SPLEP: Proceso evolucionado de la ingeniería de software. Se basa en la representación UML de una LPS.

T

Técnica Delphi: La técnica Delphi es una forma de llegar a un consenso de expertos.

U

UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas.

UML: Lenguaje Unificado de Modelado. Es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software.

W

Watch: Es un marco metodológico orientado al desarrollo de aplicaciones empresariales caracterizadas por estar basadas en la reutilización de componentes.