Universidad de las Ciencias Informáticas
“Facultad 4”

Título: Procedimiento para Líderes de Proyectos.

Trabajo de Diploma para optar por el título de

Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor(es):

Danay Hernández León

Deigly Arteaga Alarcón

Tutor(es):

Ing. Nadiesda Sanz Carmenates

Julio 2008

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos 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 _____.

_____ _____

Danay Hernández León
(Autora)

Deigly Arteaga Alarcón
(Autora)

_____

Ing: Nadiesda Sanz Carmenates
(Tutora)

DATOS DE CONTACTO

Tutora: Ing. Nadiesda Sanz Carmenates, graduada en el año 2007 de Ingeniería en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Es profesora adiestrada y especialista de la Dirección de producción 5, se encuentra cursando el diplomado de Docencia Universitaria. Además, tiene una publicación en el evento UCIENCIA como coautora del trabajo ¨Pruebas de aceptación al cliente¨. Imparte las asignaturas de historia de la Informática y Práctica Profesional I.

PENSAMIENTO

"Un líder tiene visión y convicción de que un sueño puede alcanzarse. Inspira el poder y la energía para que el trabajo se concrete".

Ralph Lauren.

AGRADECIMIENTOS

Les Agradezco infinitamente…

A mis padres por apoyarme siempre, aun cuando no estaban de acuerdo, por cada una de sus preocupaciones, por todos sus desvelos, nunca será suficiente las palabras para expresar el infinito amor que les tengo.

A mis tíos y tías por su confianza, y dedicación, por mantenerse siempre al corriente de mi carrera, ayudándome en todo lo que les fue posible…

A mis abuelos, en especial a mi abuelita Caruca que aunque ya no se encuentra con nosotros yo se que estuviera muy orgullosa de mi.

A mi novio, por estar en los buenos y malos momentos, cuando tenía la razón y cuando estaba equivocada, por su paciencia y dedicación a mí, por no dejarme caer nunca.

A mi tutora, por la ayuda tan valiosa que nos prestó.

A todos los que han colaborado para que yo hoy realice mi sueño, en especial al Comandante Fidel Castro pues sin su maravillosa idea de formar La Revolución Cubana y nuestra universidad esto nunca hubiese sido posible.

Muchas Gracias….

Danay

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos de todo corazón...

A mí por haber trabajado tanto en tan poco tiempo...

A mi madre por haberme dado todo el apoyo del mundo...

A mi abuelita por la dedicación prestada a lo largo de estos cinco años...

A mis hermanos por estar siempre pendiente de mi y dándome todo el afecto y cariño que necesité...

A mis tías por preocuparse y ayudarme en los momentos difíciles...

A mi amor por tener tanta paciencia en los momentos en que más lo necesité...

A todos aquellos que se preocuparon por el avance de mi trabajo en especial a mi compañera de tesis...

Agradecimientos a todas las amigas de mi apto, por tanta preocupación y ayuda entre todas...

A mi tutora, por la ayuda tan valiosa que nos prestó.

Deigly

DEDICATORIA

Le dedico el presente trabajo a todos mis familiares que de una u otra forma han dado su granito de arena para que hoy yo me encuentre donde estoy, en especial a mis padres María Onelia León Rojas e Ibrahim Hernández Lugónez por siempre estar presente, confiar en mí y no dejar ni un segundo de alentarme, ayudándome a dar cada uno de mis pasos no solo en la universidad si no en toda mi vida, espero que hoy no solo me esté graduando, si no también cumpliendo sus sueños, a mi hermano Alain Hernández Fernández pues aunque esté lejos siempre se mantuvo presente, apoyándome y dándome fuerzas para seguir su ejemplo, a Mary que siempre se preocupa por mis cosas, ayudándome a continuar, ojala que le sirva de guía para su futuro. Además a Yoiler por el apoyo que me ha brindado en todos estos años, por sostenerme cuando estoy cayendo, por la paciencia que ha tenido en los momentos difíciles….

"A todos Les Dedico mi esfuerzo, mi alegría y mi vida…"

Danay.

DEDICATORIA

Dedico mi esfuerzo en este trabajo a toda mi familia por apoyarme en todo momento, en especial a mi mamá Justina Alarcón Moya por estar siempre presente para alentarme para seguir adelante, a mi abuelita Justa Moya Rodríguez por confiar mucho en mí, a mis hermanos Daisi y Gustavo, a todos mis tíos(as) y primos(as) por apoyarme en los momentos difíciles. Además a Orlando por ser tan paciente conmigo y por el apoyo que me ha brindado en todo este tiempo, a todos mis amigos(as) en especial a Glenda y a Edgar por ayudarme en los momentos más difíciles. En fin le dedico este trabajo a todos los que de una forma u otra colaboraron en la realización de este trabajo de diploma.

Deigly.

RESUMEN

El líder de proyecto en el mundo de desarrollo de software que se vive hoy en día juega un papel fundamental pues influye positivamente en la Gestión de proyecto, asegurando que se desarrolle un producto con buena calidad, a un menor costo y que se entregue en tiempo.

El presente trabajo esta dirigido a los líderes de proyecto con escasa experiencia como dirigente, para ello se ha dividido en tres capítulos.

El primer capítulo es un estudio del arte donde se abordan de manera general las técnicas de dirección existentes a escala mundial así como su funcionamiento, los temas referentes al comportamiento de los líderes de proyectos, las actividades que realiza dentro del ciclo de vida de un proyecto así como la gestión de proyectos, gestión de riesgos, planificación de proyectos, recursos humanos y tecnológicos, supervisión, control del proyecto y proceso de desarrollo de software.

El segundo capítulo está enmarcado en realizar un procedimiento para los líderes de proyecto productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas, para lograr este objetivo se realiza una caracterización de los líderes de la UCI mediante encuestas, donde la línea fundamental es la Gestión de proyecto y el Proceso de Desarrollo de Software. Además se realiza una representación del diagrama de Flujo del proceso.

En el tercer capítulo se realizó una valoración del procedimiento a través de un panel de expertos.

PALABRAS CLAVE

Líder de Proyecto, Gestión de Proyectos.

ÍNDICE

PENSAMIENTO I

AGRADECIMIENTOS II

AGRADECIMIENTOS III

DEDICATORIA V

DEDICATORIA VI

RESUMEN VII

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 7

1.1. Introducción. 7

1.2. Proceso de Desarrollo de Software 7

1.2.1. Definición de Proceso de Desarrollo de Software. 7

1.2.2. Actividades del Proceso de Desarrollo de Software 10

1.2.3. Modelos del proceso de desarrollo del software 11

1.3. Normas de calidad para la mejora de procesos. 18

1.3.1. Capability Maturity Model Integration (CMMI). 18

1.3.2. Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE ISO 15504). 19

1.3.3. Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) 20

1.4. Gestión de proyectos. 21

1.5. La planificación. 27

1.6. Gestión del tiempo. 28

1.7. Gestión de riesgos 29

1.8.1. Toma de decisiones 36

1.8.3. Comunicación 38

1.8.4. Creatividad 39

1.9. Conclusiones 41

CAPÍTULO 2: PROCEDIMIENTO PARA LOS LÍDERES DE PROYECTO. 42

2.1. Introducción. 42

2.2. Fases del procedimiento. 42

2.3. Flujo de trabajo del Procedimiento. 43

2.4. Desarrollo del Procedimiento. 46

2.4.1. Proceso de Inicio. 46

2.4.1.1. Concebir el proyecto. 46

2.4.2. Proceso de Planificación 46

2.4.2.1. Gestión del Alcance 46

2.4.2.1.1. Planificación del Alcance del proyecto 46

2.4.2.1.2. Definición del alcance. 47

2.4.2.2. Gestión de Tiempo. 48

2.4.2.2.1. La definición de las actividades del cronograma. 48

2.4.2.2.2. Establecimiento de la secuencia de las actividades 48

2.4.2.2.3. Estimación de Recursos de las actividades. 49

2.4.2.2.4. Estimación de la Duración de las actividades. 49

2.4.2.2.5. Desarrollo del cronograma. 49

2.4.2.2.6. Confección plan de trabajo. 51

2.4.2.3. Gestionar recursos humanos 51

2.4.2.3.1. Planificación de los Recursos Humanos. 52

2.4.2.3.2. Adquirir el equipo del proyecto. 54

2.4.2.3.3. Desarrollar el equipo del proyecto. 55

2.4.2.3.4. Seguimiento del equipo del proyecto. 55

2.4.2.4. Gestión de riesgos 57
2.4.2.4.1. Planificación de la Gestión de Riesgos 57
2.4.2.4.2. Identificación de Riesgos 58
2.4.2.4.3. Análisis Cualitativo de Riesgos 59
2.4.2.4.4. Análisis Cuantitativo de Riesgos 60
2.4.2.4.5. Planificación de la Respuesta a los Riesgos 61
2.4.2.5. Gestión de los costos 62
2.4.2.5.1. Estimación de Costos 62
2.4.2.5.2. Preparación del Presupuesto de Costos 63
2.4.3. Proceso de Ejecución 63
2.4.3.1. Garantía de calidad del software 63
2.4.3.1.1. Planificación de Calidad 64
2.4.3.1.2. Realizar Aseguramiento de la calidad 65
2.4.3.2. Gestión de configuración del software 65
2.4.3.3. Preparación y producción de documentos 66
2.4.4. Proceso de Control 68
2.4.4.1. Supervisión y Control del Trabajo en el Proyecto 68
2.4.4.2. Control integrado de cambio 68
2.4.4.3. Control del cronograma 70
2.4.4.4. Verificación y control del alcance 71
2.4.4.5. Control de los costos del proyecto 72
2.4.4.6. Verificación y control de calidad 73
2.4.4.7. Seguimiento y Control de Riesgos 74
2.4.5. Cierre 76
2.4.5.1. Proceso de liberación del producto 76

2.5. Conclusiones. 77

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA. 78

3.1. Proceso de selección de los expertos. 78

3.1.1. Confeccionar el listado de expertos. 78

3.2. Elaboración del cuestionario. 79

3.3. Resultado de la evaluación. 80

3.5. Conclusiones. 83

CONCLUSIONES 84

RECOMENDACIONES 85

BIBLIOGRAFÍA 86

ANEXOS 86

Anexo I: Enunciado del alcance del proyecto. 89

Anexo II: Método de diagramación por precedencia. 90

Anexo III. Diagrama de red 91

Anexo IV: Diagramas de tipo jerárquico. 92

Anexo V: Plan de gestión de riesgos. 94

Anexo VI: Técnicas de identificación de riesgos. 96

Anexo VII: Diagramas de control. 97

Anexo VIII: Registro de riesgos. 99

Anexo IX: Cuestionario para los expertos. 100

Anexo X: Currículo de los expertos. 101

Anexo XI: Criterio de los expertos. 103

Anexo XII: Técnica del valor ganado. 106

GLOSARIO 111

INTRODUCCIÓN

En el siglo XX, se dio una de las más grandes revoluciones de la humanidad: la revolución informática y cada día se ha ido incrementando la importancia de la producción de software. Durante los primeros años de la informática, el software se consideraba como un añadido. La programación era un "arte", para el cual no existía ninguna metodología. Era un proceso realizado sin ninguna planificación.

En esta época toda la programación se desarrollaba a medida para cada aplicación, es decir, la mayoría del software se desarrollaba y era utilizado por la misma persona u organización, y en consecuencia tenía muy poca difusión, habitualmente quien lo construía era para satisfacer necesidades específicas y el mismo le daba mantenimiento donde el diseño del software era un proceso implícito, realizado en la mente de alguien y no existía la documentación.

Existían pocos métodos formales, y pocas personas los usaban. El programador aprendía normalmente su oficio mediante prueba y error haciéndose un poco lento la obtención del producto final.

Hoy día se vive en un mundo competitivo donde los productos y los servicios ofrecidos a los clientes pueden marcar la diferencia entre permanecer en el mercado o desaparecer, por lo que surge la figura del proyecto consolidándose como una herramienta efectiva para las empresas dentro de su nicho de mercado.

Los proyectos se originan y desarrollan principalmente por dos motivos; en primer lugar, con el objeto de aprovechar una oportunidad de negocio y en segundo término, para resolver alguna situación particular presente en la empresa.

Una mala planeación y/o ejecución de un proyecto causa pérdidas relacionadas principalmente con el factor tiempo y dinero, razón por la cual, estos deben planearse y ejecutarse teniendo en cuenta que los proyectos se desarrollan para obtener una mejora significativa en la empresa, cumpliendo con las expectativas de calidad, costo y tiempo.

Suele darse el caso donde no se determinen correctamente los objetivos del proyecto, desde sus inicios a veces los objetivos son descompuestos en otros más factibles y razonables, o modificados a petición del cliente lo que trae consecuentemente un atraso en la producción.

Además ocurre con frecuencia que sin haber culminado satisfactoriamente con una iteración del proyecto se quiere pasar a la siguiente y así no se logra culminar cada fase, pues al no guiarse por la planificación anterior se "saltan" tareas significativas que lejos de adelantar el producto lo atrasan acarreando con él errores que conducen al fracaso del proyecto.

La falta de comunicación entre el líder del proyecto y trabajadores trae un mal funcionamiento del equipo. La falta de espíritu de trabajo es otra de las causas por las que puede fallar determinado proyecto, además de la utilización de recursos inadecuados y la concepción poco realistas de los mismos. Una definición incorrecta de la autoridad y responsabilidad además de un nulo compromiso de los integrantes del proyecto pueden llevar al fracaso del mismo

Sin embargo existen proyectos que fracasan a pesar de estar bien planeados, por lo general el principal problema no esta en cometer un error, sino en no aprender de él, por lo que todos los líderes de proyecto cometen errores similares logrando así el conocimiento necesario para dirigir el proyecto.

Para lograr un liderazgo eficiente, se debe contar con determinadas habilidades, dentro de ellas la comunicación, es decir, el líder de proyecto con su grupo de desarrollo debe tener un amplio intercambio de información, ya sea de forma oral o escrita.

La negociación es otra de las habilidades de un jefe de proyecto, para ello debe conferenciar con alguna otra persona para llegar a un acuerdo y obtener algún beneficio del mismo. También está la solución de problemas, pues un líder de proyecto debe saber enfrentar los problemas y guiar al grupo hasta lograr una solución integral, así como detectar riesgos y de esta forma estar preparado para cuando se presente alguno, para ello es muy importante la toma de decisiones junto con el grupo de trabajo para optimizar la acción a realizar.

Debe influenciar en la organización, es decir, hacer las cosas bien, para lograrlo es necesario conocer las estructuras de la organización, debe establecer una dirección adecuada teniendo una visión futura para guiarse, sirviendo esta de gran ayuda para el grupo de trabajo, esta visión puede ser un objetivo global del proyecto al cual pertenece el líder.

Otros factores que pueden producir el fracaso de un proyecto productivo es la vigilancia insuficiente por parte de los directivos, quienes son los principales responsables de comprender la tecnología con que se trabaja para poder satisfacer cualquier duda de los desarrolladores, además debe contar con visión ilimitada para poder descubrir y satisfacer las necesidades del proyecto.

Debe desarrollar proyectos de investigación, de innovación tecnológica, de producción de software y otros en el campo de la informática, debe hacer una buena selección de su grupo de trabajo, así como la correcta asignación de responsabilidades dentro del equipo, debe dominar las técnicas para lograr estimular el trabajo en grupo haciendo uso de los recursos humanos existentes durante la ejecución de un proyecto. El seguimiento de un proyecto no se debe descuidar ni un solo día.

El líder de proyecto se puede apoyar de acciones para trazar el avance del proyecto, así podrá identificar claramente qué hay que hacer, por qué, cómo, quién lo hará y cuál es la fecha límite de cada una de las actividades.

Las metodologías formales son de fundamental importancia para la tarea de los líderes de proyectos, pero no resultan suficientes para lograr el cumplimiento del objetivo previsto. Existen muchos otros factores informales, ocultos, tan importantes como los métodos y documentos, tales como la interpretación de las necesidades, riegos, requerimientos y soluciones sobre una problemática dada.

Para ello las organizaciones basan su competitividad en proyectos de cambio o generación de nuevos productos y servicios. Pero sólo una pequeña parte de ellos finalizan obteniendo el objetivo planteado en el tiempo y con los recursos estimados.

Esta alta tasa de fracasos se le atribuyó a problemas humanos. Por ejemplo, dificultades de conducción, comunicación y conflictos entre la gente, fallas en las capacidades de interrelación, negociación, manejo de la resistencia ante lo nuevo, y falta de control emocional de quienes deben manejar o ejecutar proyectos, también suele darse el caso de equipos de gente joven con mucho entusiasmo pero poca madurez emocional tendiendo al conflicto con el usuario y entre ellos, porque no conocen técnicas de negociación, además hay mucha

resistencia entre personas con mucho tiempo trabajando en la organización y se defienden ante lo nuevo.

Los líderes de los proyectos productivos de la UCI no se encuentran exentos de la situación problémica que existe a nivel internacional, pero además tienen que realizar labores docentes, son convocados a reuniones y otras actividades en horario de producción que no son de temas relacionados con el proyecto, contando por ello con muy poco tiempo para dedicarle a la dirección.

Estas interrupciones que se le presentan traen consigo un cumplimiento deficiente del plan de proyecto, trayendo pérdidas en cuanto a tiempo de vida y costo del mismo.

Teniendo en cuenta la situación se ha determinado la existencia del siguiente **problema a resolver** ¿Cómo guiar correctamente a los líderes de proyecto con escasa experiencia directiva frente a un proyecto productivo?

Partiendo del problema planteado se ha determinado como **objeto de estudio** la administración de proyectos, para dar solución al problema enunciado es necesario profundizar en el estudio de la administración de proyectos en la UCI, el cual ha sido identificado como el **campo de acción** del presente trabajo.

Se ha definido como **objetivo principal**: Elaborar un procedimiento para líderes con escasa experiencia en la dirección de proyectos productivos en la UCI.

Las siguientes preguntas orientan la investigación para el logro del objetivo propuesto:

- ¿Qué elementos hacen que un líder de proyecto fracase frente a un proyecto productivo?
- ¿Qué elementos deben mantenerse en la UCI con respecto a los líderes de proyecto y cuáles deben ser enriquecidos, modificados o eliminados para enmendar errores cometidos en los proyectos productivos?

Para responder objetivos anteriormente planteados se definen las siguientes **tareas de la investigación**.

- Obtener la documentación existente a nivel internacional sobre los líderes.

- Obtener conceptos fundamentales relacionados a líder de proyecto.
- Identificar las características que debe tener un líder para que guíe al equipo de desarrollo frente a un proyecto productivo.
- Hacer encuestas a los líderes de proyecto de la UCI.
- Investigar los proyectos productivos en la UCI, para poder identificar los principales problemas que presentan y saber así como dirigir la guía que se va a elaborar.
- Identificar los factores que influyen negativamente en un líder en la UCI.
- Identificar buenas estrategias y métodos que contribuyan a minimizar los problemas que pueda presentar un líder frente a un proyecto productivo.
- Definir los pasos que debe seguir un líder de proyecto.
- Identificar a los expertos para validar la propuesta.

Dentro del diseño metodológico se tienen los métodos teóricos de la investigación que permiten estudiar las características de la administración de proyectos que no son observables directamente, permitiendo obtener la esencia de su comportamiento, identificando con ello los principales problemas existentes y determinando cómo influyen en los fracasos de los proyectos.

El método histórico se utiliza para analizar la trayectoria de la administración de proyectos, su comportamiento en los diferentes períodos de la historia, revelando las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales.

Los métodos lógicos basándose en el estudio histórico de la administración de proyectos, adquiriéndose el conocimiento más profundo de su esencia. Explicando la historia de su desarrollo, reproduciéndola en su forma superior y permitiendo unir el estudio de su estructura con su concepción histórica.

De ese modo se estudia el comportamiento de la administración de proyectos en su dinámica y su función es determinar la actividad que manifiesta en sus relaciones con el medio en el que se desarrolla la investigación.

También es importante para esta investigación el conocimiento de los métodos empíricos que se utilizan para describir y explicar las características de la administración de proyectos. Los métodos empíricos generales son: la observación: es la percepción planificada y dirigida a estudiar el comportamiento de la administración de proyectos.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Introducción.

En este capítulo se abordan de manera general las técnicas de dirección existentes a escala mundial así como su funcionamiento. Además se estudiarán los temas referentes al comportamiento de los líderes de proyectos, las actividades que realiza dentro del ciclo de vida de un proyecto, así como la gestión de proyectos, gestión de riesgos, planificación de proyectos, recursos humanos y tecnológicos, supervisión, control del proyecto y proceso de desarrollo de software.

Para entender correctamente el capítulo se deben conocer una serie de conceptos como son: técnicas de dirección, comunicación, delegación, que podrán ser consultados en el glosario de términos del trabajo diploma.

1.2. Proceso de Desarrollo de Software

1.2.1. Definición de Proceso de Desarrollo de Software.

Una terminología importante a definir en este capítulo es, Proceso de Desarrollo de Software o Ciclo de Vida del Software:

Jacobson (1998) define: Proceso de Desarrollo de Software es aquel en que las necesidades del usuario son traducidas en requerimientos de software, estos requerimientos transformados en diseño y el diseño implementado en código, el código es probado, documentado y certificado para su uso operativo. Concretamente define quién está haciendo, qué, cuándo hacerlo y cómo alcanzar un cierto objetivo (ZAVALA, 2000).

Por otra parte, la IEEE lo define como: Una aproximación lógica a la adquisición, el suministro, el desarrollo, la explotación y el mantenimiento del software (MEDINA, 2006).

Según la ISO (12207), Proceso de Desarrollo es: Un marco de referencia que contiene los procesos, las actividades y las tareas involucradas en el desarrollo, la explotación y el mantenimiento de un producto de software, abarcando la vida del sistema desde la definición de los requisitos hasta la finalización de su uso (MEDINA, 2006).

Roger. S. Pressman, (PRESSMAN, 2005), en su libro: Un Enfoque Práctico, define Proceso de Desarrollo de Software, como: Un marco común del proceso, donde se define un pequeño número de actividades del marco de trabajo que son aplicables a todos los proyectos de

software, con independencia del tamaño o complejidad, que constituye un número de conjuntos de tareas, donde cada uno es una colección de tareas de ingeniería del software, hitos de proyectos, entregas, y puntos de garantía de calidad, que permiten que las actividades del marco de trabajo se adapten a las características del proyecto de software y los requisitos del equipo del proyecto y finalmente las actividades de protección, tales como garantía de calidad del software, gestión de configuración del software y medición, que abarcan el modelo del proceso. Además, estas actividades de protección son independientes de cualquier actividad del marco de trabajo y aparecen durante todo el proceso. Ver Figura 1. (Lamas, 2007)

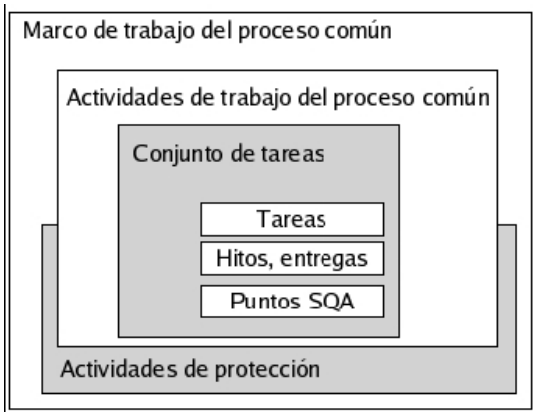


Figura 1 Elementos Proceso de Desarrollo de Software

Según los conceptos expuestos con anterioridad las autoras de este trabajo de diploma definen Proceso de desarrollo de Software como el proceso por el cual transita un producto de software desde su concepción hasta que culmina, dándole cumplimiento a una serie de actividades y generando los artefactos y los hitos necesarios para controlar el producto. Transformando para ello los requisitos obtenidos en diseño, el diseño en código, comprobando con el la operatividad del software.

Las relaciones entre los elementos del Proceso de Desarrollo de Software que permiten responder **Quién** debe hacer **Qué**, **Cuándo** y **Cómo** debe hacerlo, se exponen en la Figura 2, y así las interrogantes se responden de la siguiente forma:

Quién: Las Personas participantes en el proyecto de desarrollo desempeñando uno o más Roles específicos.

Qué: Un Artefacto es una pieza de información que es producida, modificada o usada por el proceso, define un área de responsabilidad para un rol y está sujeta a control de versiones. Un artefacto puede ser un modelo, un elemento de modelo o un documento. Es producido por un Rol en una de sus actividades. Los artefactos se especifican utilizando notaciones específicas. Las herramientas apoyan la elaboración de artefactos soportando ciertas notaciones.

Cómo y **Cuándo:** Las Actividades son una serie de pasos que lleva a cabo un Rol durante el proceso de desarrollo. El avance del proyecto está controlado mediante hitos que establecen un determinado estado de terminación de ciertos Artefactos. (Lamas, 2007)

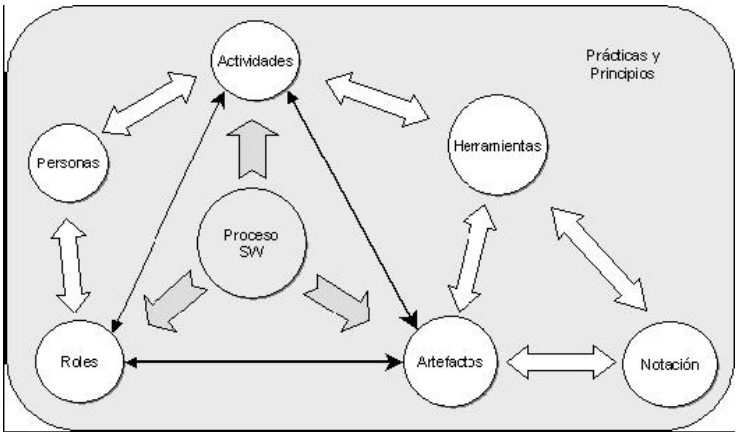


Figura 2 Relación entre elementos del Proceso de Desarrollo de Software

Un Proceso de Desarrollo de Software tiene como propósito la producción eficaz y eficiente de un producto software que reúna los requisitos del cliente (VALENCIA, 2003). Dicho proceso, a nivel global se muestra en la Figura 3.

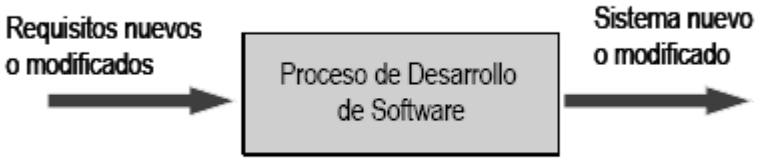


Figura 3 Proceso de Desarrollo de Software

Aunque un proyecto de desarrollo de software es comparable en varios aspectos a cualquier otro proyecto de ingeniería, en el desarrollo del software existen una serie de desafíos adicionales, relativos a la naturaleza del producto obtenido y particularidades que influyen en su proceso de construcción, como por ejemplo:

Un producto software en sí es complejo y es prácticamente imposible conseguir un 100% de confiabilidad de un programa por pequeño que sea. Existe una inmensa combinación de factores que impiden una verificación exhaustiva de todas las posibles situaciones de ejecución que se puedan presentar (entradas, valores de variables, datos almacenados, software del sistema, otras aplicaciones que intervienen, el hardware sobre el cual se ejecuta, entre otras).

Un producto software es intangible y por lo general muy abstracto, esto dificulta la definición del producto y sus requisitos, sobre todo cuando no se tiene precedentes en productos software similar. Esto hace que los requisitos sean difíciles de consolidar tempranamente. Así, los cambios en los requisitos son inevitables, no sólo después de entregado el producto si no también durante el proceso de desarrollo.

Además, de las dos anteriores, siempre se puede señalar la inmadurez de la ingeniería del software como disciplina, justificada por su corta vida comparada con otras disciplinas de la ingeniería.

Mayor énfasis en la abstracción, en el modelado, en la representación, organización de la información y en la administración del cambio.

1.2.2. Actividades del Proceso de Desarrollo de Software

Un proceso de desarrollo de software no es único y no existe un proceso de software universal que sea efectivo para todos los contextos de proyectos de desarrollo. A pesar de esta variedad, existen un conjunto de actividades fundamentales que se encuentran presentes en todos ellos (VALENCIA, 2003), estas son:

(Pressman, 1998) menciona un conjunto de actividades en este caso las protectoras.

Estas actividades se señalan a continuación:

Seguimiento y control de proyecto de software.

Revisiones técnicas formales.

Garantía de calidad del software.

Gestión de configuración del software.

Preparación y producción de documentos.

Gestión de reutilización. Mediciones.

Gestión de riesgos.

Auditorías.

Estas serán aplicadas a lo largo de todo el ciclo de vida del software y se desarrollarán independientemente da las demás actividades. (Lamas, 2007)

1.2.3. Modelos del proceso de desarrollo del software

Un modelo del proceso de desarrollo define el estado de las fases a través de las cuales se mueve el proyecto, es una visión de las actividades que ocurren durante el desarrollo de software y determina el orden de las etapas involucradas en cada una de las actividades.

Además, ayuda administrar y monitorear el progreso del software suministrando guías para los ingenieros de software con el fin de ordenar las diversas actividades técnicas.

Los diferentes modelos utilizados son:

Codificar y corregir

Modelo en cascada

Desarrollo evolutivo

Desarrollo basado en reutilización

Desarrollo iterativo e incremental

Desarrollo en espiral

Codificar y corregir.

Este es el modelo básico utilizado en los inicios del desarrollo de software. Contiene dos pasos:

Se trata de primero implementar algo de código y luego pensar acerca de requisitos, diseño, validación, y mantenimiento.

Este modelo tiene tres problemas principales:

Después de un número de correcciones, el código puede tener una muy mala estructura, hace que los arreglos sean muy costosos.

Frecuentemente, aún el software bien diseñado, no se ajusta a las necesidades del usuario, por lo que es rechazado o su reconstrucción es muy cara.

El código es difícil de reparar por su pobre preparación para probar y modificar.

Modelo en cascada

En este modelo el desarrollo de software se realiza a través de una secuencia simple de fases, donde cada fase tiene un conjunto de metas bien definidas. Además, toma las actividades fundamentales del proceso de especificación, desarrollo, validación y evolución, representándolas como fases separadas del proceso.

El Modelo en Cascada consta de las siguientes fases (VALENCIA, 2003):

Definición de los requisitos: Los servicios, restricciones y objetivos son establecidos con los usuarios del sistema. Se busca hacer esta definición en detalle.

Diseño: Se particiona el sistema en sistemas de software o hardware. Se establece la arquitectura total del sistema. Se identifican y describen las abstracciones y relaciones de los componentes del sistema.

Implementación y pruebas unitarias: Se construyen los módulos y unidades de software. Se realizan pruebas de cada unidad.

Integración y pruebas del sistema: Se integran todas las unidades. Se prueban en conjunto. Se entrega el conjunto probado al cliente.

Operación y mantenimiento: Generalmente es la fase más larga. El sistema es puesto en marcha y se realiza la corrección de errores descubiertos. Se realizan mejoras de implementación. Se identifican nuevos requisitos.

En la siguiente figura se expresa como fluye la información entre las fases, las flechas de avance muestran el flujo normal y las que están en sentido contrario muestran la retroalimentación.

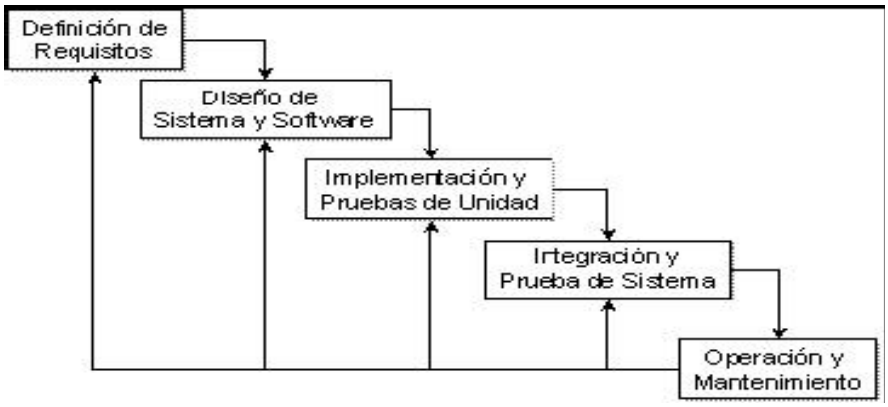


Figura 4 Modelo en Cascada

En la práctica, este modelo no es lineal, e involucra varias iteraciones e interacción entre las distintas fases de desarrollo (VALENCIA, 2003).

Algunos problemas que se observan en el modelo de cascada son:

- Las iteraciones son costosas e implican rehacer trabajo debido a la producción y aprobación de documentos.
- Los problemas se dejan para su posterior resolución, lo que lleva a que estos sean ignorados o corregidos de una forma poco elegante.
- Existe una alta probabilidad de que el software no cumpla con los requisitos del usuario por el largo tiempo de entrega del producto.
- Es inflexible a la hora de evolucionar para incorporar nuevos requisitos. Es difícil responder a cambios en los requisitos.

Debido a los problemas planteados este modelo solo se recomienda usar cuando los requisitos se comprenden a plenitud.

Desarrollo evolutivo

El propósito de este modelo es lograr el desarrollo de una implantación del sistema inicial, para exponérsela a los usuarios e irla refinando a través de las versiones hasta lograr el desarrollo del sistema adecuado para ellos.

En la Figura 5 se observa como las actividades concurrentes, que no son más que la especificación, el desarrollo y la validación, se realizan durante el desarrollo de las versiones hasta llegar al producto final.

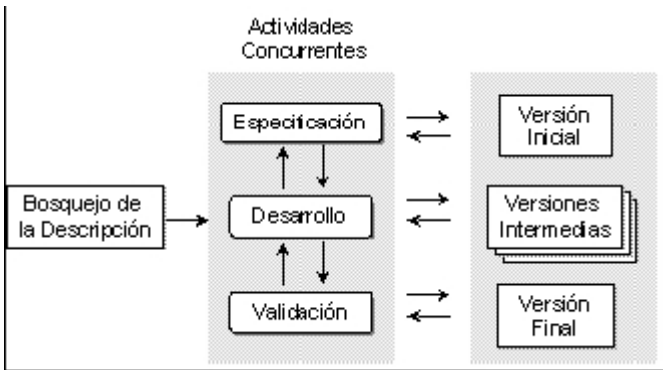


Figura 5 Modelo de desarrollo evolutivo

Existen dos tipos de desarrollo evolutivo, según (VALENCIA, 2003):

Desarrollo Exploratorio: El objetivo de este enfoque es explorar con el usuario los requisitos hasta llegar a un sistema final, comenzando con las partes que se tiene más claras. El sistema evoluciona a medida que se añaden nuevas características propuestas por el usuario.

Enfoque utilizando prototipos: El objetivo es entender los requisitos del usuario y trabajar para mejorar la calidad de los requisitos. A diferencia del desarrollo exploratorio, aquí se comienza por definir los requisitos que no están claros para el usuario y se utiliza un prototipo para experimentar con ellos. El prototipo ayuda a terminar de definir estos requisitos.

Son varias las ventajas que aporta este modelo, entre ellas se encuentran:

Se obtiene una rápida realimentación del usuario, ya que las actividades de especificación, desarrollo y pruebas se ejecutan en cada iteración.

Los usuarios y desarrolladores logran un mejor entendimiento del sistema, reflejando una mejora en la calidad del software.

Cumple con las necesidades inmediatas del usuario.

Este modelo se propone principalmente para proyectos pequeños.

Desarrollo basado en reutilización

Este modelo consta de cuatro fases: Análisis de componentes, Modificación de requisitos, Diseño del sistema con reutilización y el Desarrollo e integración, las cuales se ilustran en la Figura 6 y se describen a continuación.

Análisis de componentes: Se determina qué componentes pueden ser utilizados para el sistema en cuestión, realizando casi siempre ajustes para adecuarlos.

Modificación de requisitos: Se adaptan lo requisitos para coincidir con los componentes de la etapa anterior, en caso de no poder realizar modificaciones en los requisitos, hay que buscar los componentes más adecuados.

Diseño del sistema con reutilización: Se diseña o reutiliza el marco de trabajo para el sistema, teniendo en cuenta los componentes localizados para determinar este marco.

Desarrollo e integración: Se desarrolla el software que no puede comprarse, se integran los componentes y subsistemas, siendo la integración parte del desarrollo, en lugar de ser una actividad separada.

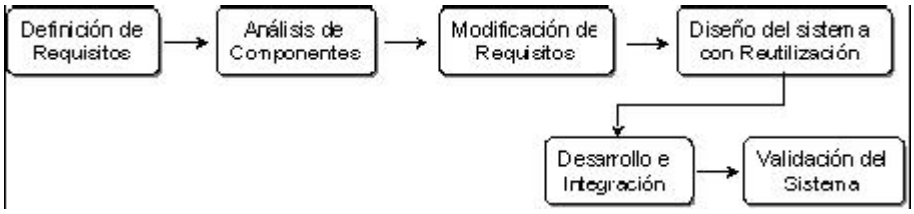


Figura 6 Desarrollo basado en reutilización de componentes.

El modelo de Desarrollo de Reutilización, es capaz de disminuir el costo, el esfuerzo y los riesgos durante el desarrollo, además de reducir el tiempo de entrega.

Desarrollo iterativo e incremental

Es una forma de reducir el rehacer del trabajo durante el proceso de desarrollo y ofrecer oportunidad para retrasar las decisiones hasta alcanzar experiencia en el sistema Figura 7.

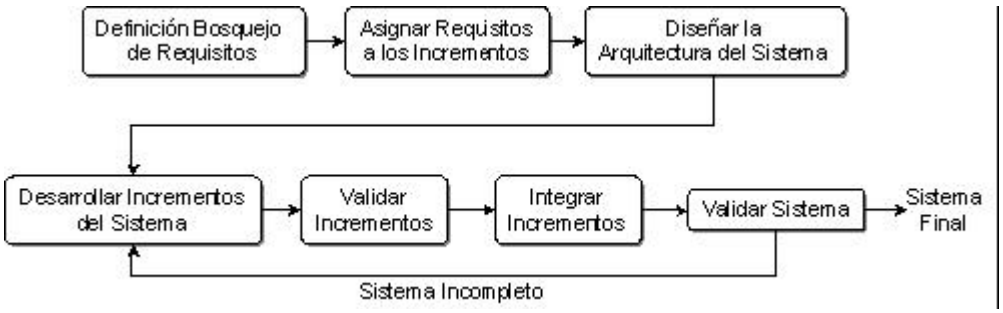


Figura 7 Modelo de desarrollo iterativo e incremental

Este modelo es una combinación del Modelo de Cascada y Modelo Evolutivo, que se pueden utilizar durante el desarrollo de cada incremento, en dependencia del conocimiento que se tenga sobre los requisitos a implantar. En caso que tenga un buen conocimiento, se puede optar por cascada, si es dudoso, evolutivo (VALENCIA, 2003).

Entre las ventajas que presenta el Modelo Incremental se encuentran:

Los clientes no tiene que esperar al final para utilizar el sistema lo pueden hacer desde el primer incremento.

Los clientes pueden aclarar los requisitos que no tengan claros conforme ven las entregas del sistema.

Se disminuye el riesgo de fracaso de todo el proyecto, al ser posible distribuir en cada incremento.

Las partes más importantes del sistema son entregadas primero.

Además de grandes ventajas que ofrece este modelo, tiene sus desventajas, dadas porque:

Cada incremento debe ser pequeño para limitar el riesgo (menos de 20.000 líneas).

Cada incremento debe aumentar la funcionalidad.

Es difícil establecer las correspondencias de los requisitos contra los incrementos.

Es difícil detectar las unidades o servicios genéricos para todo el sistema.

Desarrollo en espiral

El modelo de Desarrollo en Espiral es actualmente uno de los más conocidos y fue propuesto por Boehm. El ciclo de desarrollo se representa como una espiral Figura 8, en lugar de una serie de actividades sucesivas con retrospectiva de una actividad a otra.

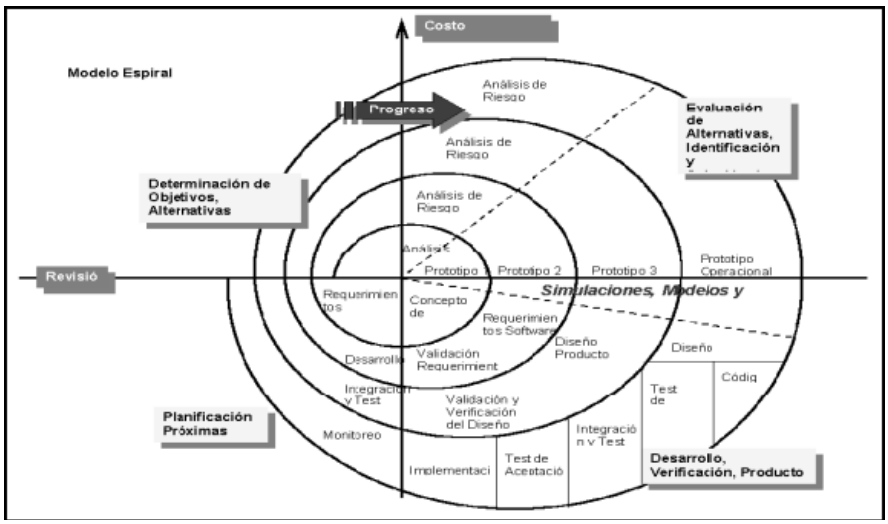


Figura 8 Modelo de desarrollo en Espiral

Cada ciclo de desarrollo se divide en cuatro fases:

Definición de objetivos: Se definen los objetivos y las restricciones del proceso y del producto. Se realiza un diseño detallado del plan administrativo, se identifican los riesgos y se elaboran estrategias alternativas dependiendo de estos.

Evaluación y reducción de riesgos: Se realiza un análisis detallado de cada riesgo identificado, pueden desarrollarse prototipos para disminuir el riesgo de requisitos dudosos y se llevan a cabo los pasos para reducir los riesgos.

Desarrollo y validación: Se escoge el modelo de desarrollo después de la evaluación del riesgo. El modelo que se utilizará (cascada, evolutivo, entre otros) depende del riesgo identificado para esa fase.

Planificación: Se determina si continuar con otro ciclo y se planea la siguiente fase del proyecto.

Este modelo a diferencia de los otros, toma en consideración el riesgo, que es una actividad importante dentro la administración de proyectos (Lamas, 2007)

La utilización de un proceso de desarrollo adecuado con la visión y el alcance software puede garantizar el producto requerido y la satisfacción no solo del cliente, si no también del equipo de desarrollo.

1.3. Normas de calidad para la mejora de procesos.

1.3.1. Capability Maturity Model Integration (CMMI).

CMMI, es un modelo para la mejora o evaluación de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos de software. Fue desarrollado por el Instituto de Ingeniería del Software de la Universidad Carnegie Mellon (SEI), y publicado en su primera versión en enero de 2002. (Teleformación, 2008)

CMMI puede ser utilizado en actividades de mejora de proceso como:

Una colección de las mejores prácticas.

Un marco de trabajo para organizar y priorizar las actividades.

Un apoyo para la coordinación de actividades multi-disciplinadas que podrían requerirse al construir exitosamente un producto.

Los medios para dar énfasis a la alineación de los objetivos de mejora de proceso con los objetivos de la organización. (Teleformación, 2008)

El framework CMMI es la estructura que organiza los componentes usados en los modelos generados, materiales de adiestramiento y métodos de apreciación.

Propósito de CMMI:

Identificar problemas potenciales antes de que ocurran, así, actividades para manejar los riesgos pueden planificarse e invocarse según se necesiten a lo largo del ciclo de vida para mitigar impactos adversos en el logro de los objetivos.

Administrar los requerimientos de los productos del proyecto y de los componentes del producto e identificar inconsistencias entre estos y el plan de proyecto y los productos.

Ensamblar el producto desde sus componentes, garantizando que, tal como ha sido integrado, funciona correctamente y entregarlo.

Asegurar que los productos de determinado trabajo cumplen con los requisitos definidos para cada uno.

Demostrar que un producto o componente de producto cumple con su uso previsto cuando se coloca en su medio ambiente.

Establecer y mantener la integridad de los productos mediante el control de configuración y auditorias de configuración.

Proporcionar al personal y la administración un entendimiento de los objetivos de los procesos de trabajo y los correspondientes productos.

Establecer y mantener una comprensión de los procesos de la organización e identificar, planear e implementar actividades para la mejorarlos. (Teleformación, 2008)

CMMI proporciona:

Una guía para la mejora efectiva y eficiente de los procesos de múltiples disciplinas en una organización.

Mejoras para garantizar buenas prácticas propuestas desde los primeros modelos.

Una visión común, integrada y de mejora para todos los elementos de una organización. (Teleformación, 2008)

1.3.2. Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE ISO 15504).

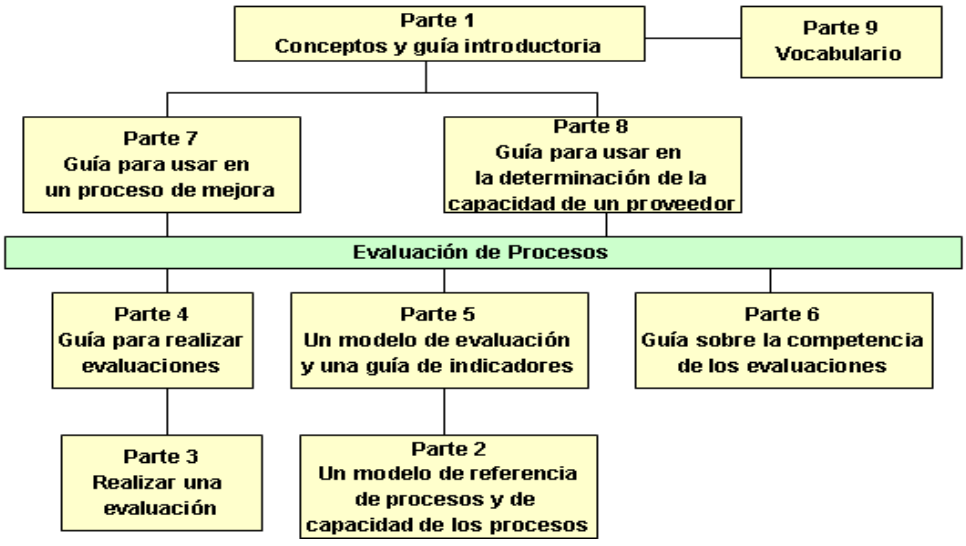
Es un estándar de evaluación de procesos de software para:

Mejora continua

Evaluación de la capacidad

Como base para el comercio internacional de software

Estructura de la ISO 15504.



Modos de empleo de ISO 15504

Evaluación de capacidad en proveedores, analizar riesgos que se asumen al adjudicar un contrato a determinado proveedor.
Mejora interna de procesos, determinar la capacidad del propio proceso y sus riesgos
(Teleformación, 2008)

1.3.3. Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI)

El método SCAMPI consta de tres fases, en cada una de las cuales se llevan a cabo un conjunto de procesos. Los resultados de una evaluación se obtienen mediante la aplicación de un conjunto de reglas de negocio aplicadas a cada componente del modelo (prácticas, objetivos, áreas de proceso y niveles de madurez). Estas reglas hacen que sea necesario utilizar herramientas, ya que el método de valoración deja de ser una simple encuesta para convertirse en una evaluación detallada y casi matemática.

Fases del SCAMPI

1. Planificación y preparación para la evaluación

Procesos:

1.1. Analizar requerimientos Entender las necesidades de negocio de la organización. Nivelar los objetivos del negocio con los objetivos de la evaluación.

1.2. Desarrollar plan de evaluación: Documentar requerimientos, acuerdos, estimaciones, riesgos, personalizaciones del método y consideraciones prácticas. Consensuar el plan de evaluación con la organización.

1.3. Seleccionar y preparar equipo: Asegurar que un equipo calificado esté a cargo de la ejecución de la evaluación.

1.4. Obtener y analizar evidencia objetiva inicial: Obtener información que facilite la preparación de la evaluación. Identificar potenciales fortalezas y debilidades. Obtener un entendimiento preliminar de las operaciones y procesos de la organización.

1.5. Preparar la recolección de evidencia objetiva: Planificar y documentar las estrategias para la recolección de datos, incluyendo fuentes de datos, herramientas y tecnologías a utilizar.

2. Conducción de la evaluación

Procesos

2.1. Examinar la evidencia objetiva: Recolectar información sobre las prácticas implementadas en la organización, siguiendo el plan de recolección definido.

2.2. Verificar y validar la evidencia objetiva: Verificar la implementación de las prácticas en la organización. Cada práctica implementada se compara con la definición del modelo CMMI, y el equipo le asigna una valoración.

2.3. Documentar la evidencia objetiva: Crear registros que documenten la implementación de las prácticas, contemplando también las fortalezas y debilidades encontradas.

2.4. Generar los resultados de la evaluación: Calificar la satisfacción de los objetivos de acuerdo a las valoraciones asignadas a las prácticas. Calificar la satisfacción de las áreas de proceso de acuerdo a la satisfacción de los objetivos. Calificar los niveles de capacidad o madurez de acuerdo a la satisfacción de las áreas de proceso.

3. Reporte de los resultados

Procesos

3.1. Entregar los resultados de la evaluación: Entregar los resultados obtenidos a la organización, de manera que puedan ser utilizados para tomar acciones futuras.

3.2. Empaquetar y archivar los activos de la evaluación: Preservar los datos y registros importantes resultantes de la evaluación, almacenándolos de manera apropiada. (Martinez, 2001)

1.4. Gestión de proyectos.

La gestión de proyectos implica la planificación, supervisión y control del personal, del proceso y de los eventos que ocurren mientras evoluciona el Software, una gestión eficaz está

centrada en las cuatro P del desarrollo del Software: personal, producto, proceso y proyecto. Además se incluye la utilización de las herramientas necesarias.

Para ser eficaz el equipo del proyecto debe organizarse de manera que maximice las habilidades y capacidades de cada persona, siendo esta la función del líder de proyecto.

La Gestión de proyectos se desarrolla en todas las fases del ciclo de vida del software, es un flujo de trabajo de Apoyo. Tiene como objetivos asegurar que el proyecto se termine y entregue dentro de las fechas definidas.

A nivel internacional normas que sirven para guiarse en esta esfera, una de ellas es la Organización Internacional para la Normalización (Internacional Organization for Standardization) conocida como ISO, quien publicó en el año 1997 la norma ISO 10006 titulada “Gestión de la Calidad – Directrices para la calidad en la gestión de proyectos” la cual tiene como objetivo servir de guía en aspectos relativos a elementos, conceptos y prácticas de sistemas de calidad que pueden implementarse en la gestión de proyectos o que pueden mejorar la calidad de la gestión de proyectos.

Esta norma se basa en procesos importantes para gestionar el proyecto como son: alcance, plazos, costes, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, aprovisionamientos.

Esta Norma hace recomendaciones sobre la gestión de la información generada por la realización del proyecto indicando que los pasos a seguir por la organización deben ser:

Identificar la Información crítica.

Organizar el sistema de recogida de esa información, que debe considerar dos aspectos: información contenida dentro del proyecto y la información procedente del entorno y del cliente.

Validar y almacenar esa información.

Organizar un sistema que asegure su uso.

Esta norma reduce la variedad y tipos de productos por lo que elimina los productos que verdaderamente no son necesarios, o no cumplen con la calidad deseada para el usuario final. Reduce inventarios y costos de producción permitiendo cierto ahorro económico, ya que se utilizan menos recursos para realizar los inventarios.

Mejora la gestión y el diseño de productos, permitiendo tener una mejor calidad en el proceso y facilita crear mejores diseños de productos. Además mejora la comercialización de productos y agiliza los procesos de pedidos, permitiendo expandir los productos de una manera más rápida, debido a que reduce de manera considerable el proceso de hacer un pedido.

La norma ISO 10006, en sí engloba muchos aspectos sobre los pasos necesarios para la planeación de proyectos que llevan a la calidad, pero también tiene ciertas deficiencias que permiten omitir muchos aspectos importantes que pueden ser negativos en la obtención de un producto de calidad. Algunas de ellas son:

No incluye los procesos de gestión de la calidad y, por lo tanto, da a entender que estos procesos no forman parte de la gestión del proyecto.

No presenta un procedimiento de ejecución del proyecto, aunque sí que habla exhaustivamente de planificación y control, lo cual puede inducir a pensar que la gestión del proyecto únicamente consiste en planificar y controlar.

Otra desventaja sería que no se especifica de una manera muy eficaz como se debe realizar el proyecto, la manera de ejecutarse, se enfoca demasiado a la planeación de este.

Aunque la norma no es una guía para la gestión de proyectos, el lenguaje utilizado puede dar lugar a pensar que sí lo es.

Da la impresión que esta norma es un manual que nos dirá la manera correcta de realizar los proyectos, pero no lo es, ya que es la impresión que da a cada usuario.

No entra en las fases del proyecto ni describe los procesos necesarios para su ejecución. (Pither R, 1998)

Aun con las deficiencias planteadas pienso que esta norma puede servir para facilitar el trabajo de los líderes de proyecto, dándoles al menos una visión de los principales aspectos que deben tener en cuenta a la hora de enfrentarse a la difícil tarea de dirección de un equipo de desarrollo.

Otras de las instituciones fundadas para los profesionales de dirección de proyectos es el Project Management Institute (PMI) quien se ha convertido en la principal organización profesional sin fines de lucro en esta actividad.

El PMI ha desarrollado estándares para el Gerenciamiento de Proyectos, los que junto a su programa de Certificación Profesional han recibido el reconocimiento y aceptación de las principales entidades gubernamentales y privadas del mundo.

Esta organización tiene como objetivos:

Fomentar el profesionalismo en la dirección de proyectos.

Contribuir con la calidad y el alcance de la dirección de proyectos.

Estimular la apropiada aplicación global de la dirección de proyectos para el beneficio del público en general.

Proveer un reconocido foro para el libre intercambio de ideas, aplicaciones y soluciones de dirección de proyectos generadas entre los miembros del Instituto y otros interesados o involucrados con la dirección de proyectos.

Identificar y promover los fundamentos de la dirección de proyectos y el avance del cuerpo de conocimientos para dirigir proyectos exitosamente.

Colaborar con Universidades, otras instituciones educativas y entidades corporativas, para promover la adecuada educación y el desarrollo de carrera, en las actividades de todos los niveles de dirección de proyectos.

Proveer una influencia orientadora en investigaciones académicas e industriales en el campo de la dirección de proyectos.

Buscar y fomentar la cooperación internacional y los contactos con otras organizaciones, públicas y privadas, con relación a la dirección de proyectos y para colaborar en materia de intereses y beneficios comunes.

Identificar, desarrollar, fomentar y mantener la práctica, ética, credencialización profesional, tanto como la acreditación de estándares y principios.

El PMI ha desarrollado ya desde hace años la publicación que se ha transformado en el estándar mundial en gestión de proyectos: "A Guide of Project Management Body of Knowledge", también conocido por su sigla PMBOK, este es el estándar más ampliamente reconocido para manejar y administrar proyectos, reconocido internacionalmente (IEE 1490-2003) provee los fundamentos en gerencia de proyectos aplicables a un amplio número de áreas. (PMI, 2008)

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

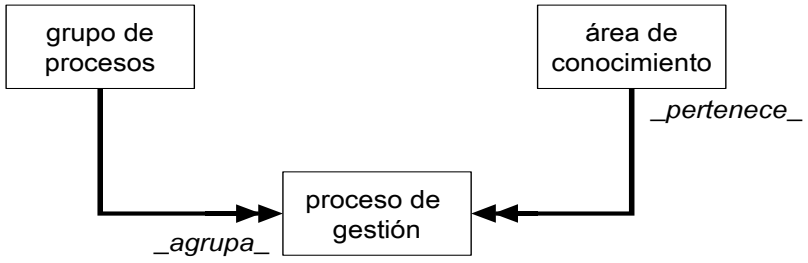
Para que estas buenas prácticas sean asequibles, el PMBOK divide el conjunto de conocimientos para la dirección de proyectos en cuatro grupos de procesos: todo proyecto tiene que transitar por una serie de actividades de inicio, de planeación, de ejecución y cierre, bajo el gobierno de un grupo de procesos más general de supervisión y cierre.

El propósito de esta guía es describir el conocimiento y las prácticas aplicables a la mayoría de los proyectos y que tenga un consenso generalizado acerca de su valor y utilidad.

La importancia del PMBOK, es que provee una base formal para organizar proyectos, guiando y orientando a gestores de proyectos sobre la forma de conducir la construcción de resultados. Esto requiere la adaptación de los contenidos del PMBOK al dominio técnico de cada proyecto en particular.

Según el PMBOK, gestión de proyectos es La aplicación de los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto con el fin de satisfacer las necesidades de los proyectos

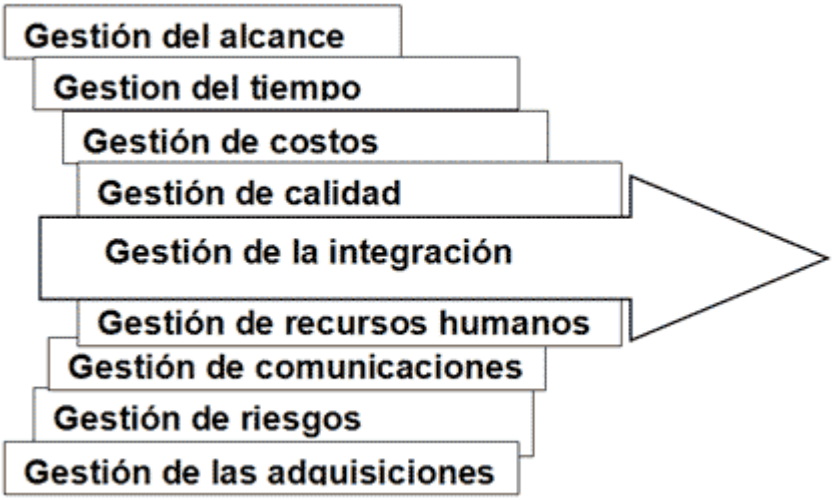
Todo este conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas se distribuyen y usan a lo largo de varios procesos de gestión de proyectos relacionados con áreas de conocimiento y



asociados a grupos de procesos. Ver Figura 9

Figura 9: Componentes del PMBOK y sus relaciones

Lo más importante 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. Las nueve áreas de conocimiento son:



Para cada una de estas áreas de conocimiento, el PMBOK recomienda la realización de una serie de procesos. Por ejemplo, la Gestión del alcance comprende los procesos Planificar alcance, Definición del alcance, Crear estructura de desglose de tareas, Verificación de alcance y Control de alcance.

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 deberán considerarse como un manual de técnicas, sino más bien como la descripción del estándar para manejo de proyectos.

El PMBOK es un estándar que se debe tener en cuenta en la realización de todos los proyectos de la universidad, porque proporciona una guía que puede servir de apoyo a los líderes de proyectos con escasa experiencia en esa área.

La gestión de proyectos en sí, engloba una serie de procesos que serán profundizados a continuación. (LíderdeProyecto.com, 2008)

1.5. La planificación.

Incluye la actividad de estimar los resultados del proyecto y los valores de costo, tiempo y recursos requeridos. Establece los pasos necesarios y define el plan de desarrollo.
Los procesos básicos de planificación se pueden resumir en el siguiente cuadro:

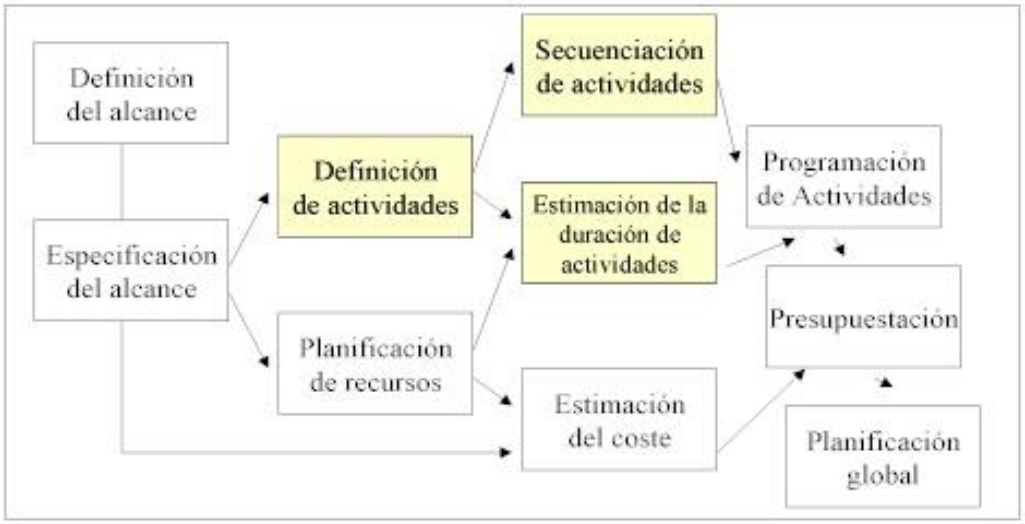
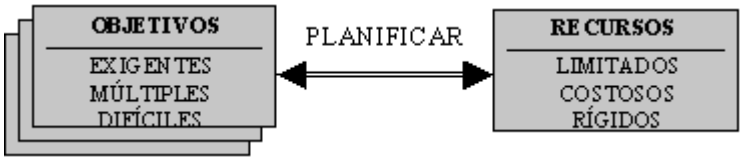


Figura 10: Procesos básicos de planificación

La planificación de un proyecto debe afrontarse de manera adecuada para que al final del mismo se pueda hablar de éxito. No se trata de una etapa independiente abordable en un momento concreto del ciclo de vida del software. Es decir, no se puede hablar de un antes y un después al proceso de planificación puesto que según avance el proyecto será necesario ir planificando cada iteración y cada paso a realizar dentro del período de desarrollo.
Dentro del ciclo de vida se encuentran dos grandes fases en las que la planificación cobra el máximo protagonismo. La primera es necesaria para estudiar y establecer la viabilidad de un proyecto, ya sea interno o externo a la organización. En ella es necesario hacer los correspondientes estudios técnicos, de mercado, financieros y de rentabilidad, así como una estimación de los recursos necesarios y los costes generados. Todo ello constituye el elemento fundamental en el que se apoya el cliente para decidir sobre la realización o no del proyecto.

La segunda fase importante de planificación tiene lugar una vez se ha decidido ejecutar el proyecto. Ahora es el momento de realizar una planificación detallada punto por punto. Uno de los errores más importantes y graves en gestión de proyectos es querer iniciar el proceso, sin haber prestado la atención debida a una serie de tareas previas de preparación, organización y planificación que son imprescindibles para garantizar la calidad de la gestión y el éxito posterior.

Planificar es armonizar dos tipos de elementos muy diferentes entre sí:



Al principio de un proyecto la planificación debe estar afectada de un notable grado de agilidad y dinamismo: no es razonable planificar un proyecto y pensar que esa planificación es ya definitiva e inmutable. En casi todos los casos, la realidad no coincide exactamente con lo previsto, por lo que es necesario ir haciendo ajustes periódicos.

La planificación es una herramienta para la gestión y la toma de decisiones, no para imaginar en un primer momento una evolución que posteriormente el tiempo se encargará de demostrar que estaba equivocada.

La correcta planificación de un proyecto garantiza el éxito del producto, minimiza los costos de tiempo y recursos del equipo de trabajo, trayendo así la satisfacción del cliente.

1.6. Gestión del tiempo.

El tiempo es un elemento que se debe tener presente por su importancia y porque su incorrecta gestión, puede influir negativamente en la toma de decisiones, en el trabajo realizado, en abordar nuevos asuntos y en definitiva, en la marcha global del proyecto.

La capacidad de gestionar bien el tiempo es una habilidad que se valora cada vez más en los trabajadores, este factor mejora la productividad y la competitividad de la organización.

La gestión del tiempo se basa en la planificación, pero no consiste sólo en crear una buena planificación o programa, un líder debe ser capaz de llevarlo a cabo. Esto supone ser preciso

sobre la realidad diaria de su trabajo y el resto de las responsabilidades, contar con las interrupciones, conflictos y retrasos habituales.

Una de las reglas más inteligentes que el líder puede aplicar es establecer fechas de entrega que sean viables. En otras palabras, es una buena idea sobrestimar el tiempo que piensas que te va a llevar un trabajo para primero, asegurar el cumplimiento del plazo incluso si hay que enfrentarse a retrasos imprevistos.

Cada proyecto de envergadura requiere su propia programación, agenda y calendario para identificar los pasos principales o hitos en el camino hacia su consecución. Si el líder ha establecido fechas objetivo realista, y tiene previsto el tiempo para retrasos posibles, los progresos deben responder a su plan.

Para sacar el mayor partido al tiempo, debe realizar los trabajos más difíciles, aquellos que requieren la máxima concentración y mayor eficiencia, en los momentos del día donde los niveles de energía y atención son mayores. Identificando las horas de mayor rendimiento y programar el trabajo en consecuencia.

1.7. Gestión de riesgos

Cuando se considera el riesgo en el contexto de la ingeniería del software, existen tres incógnitas fundamentales, ¿qué riesgos podrían hacer que un proyecto fracase?, ¿cómo afectarán los cambios en los requisitos del cliente y en las tecnologías de desarrollo, al cumplimiento de la planificación temporal y al éxito en general? y ¿qué métodos y herramientas se deberían emplear, cuánta gente debería estar implicada, qué importancia hay que darle a la calidad?

Los riesgos que generalmente ocurren en un proyecto de software presentan dos características fundamentales, primeramente están precedidos por la incertidumbre, pues nunca se puede tener la certeza que un riesgo va a ocurrir, por otra parte si un riesgo se presenta en el proyecto, provoca perdidas en cuanto a costo y tiempo de duración del mismo.

Existen dos tipos de riesgos, los riesgos genéricos son una amenaza potencial para todos los proyectos de software. Los específicos de producto sólo los pueden identificar los que tienen una clara visión de la tecnología, el personal y el entorno específico del proyecto en cuestión.

Para identificar los riesgos específicos del producto se examina el plan del proyecto determinando las características especiales que pueden estar amenazadas.

Los riesgos se clasifican en seis esferas, riesgos del proyecto, que son aquellos que afectan la planificación temporal del proyecto y ocurren fundamentalmente por: problemas del presupuesto, una planificación inicial irreal, cambios en los requisitos por parte del cliente y la complejidad del proyecto. Los riegos técnicos son los que afectan la calidad y la planificación del software, identificándose principalmente en el diseño, implementación, verificación y mantenimiento del mismo.

Los riesgos del negocio son aquellos que amenazan la viabilidad del software que esta en construcción, poniendo en peligro el desarrollo final del mismo. Estos riesgos son clasificados en *riesgos de mercado*: consistente en construir un producto que no tiene salida en el mercado debido a que no existe demanda del mismo.

Riesgos estratégicos: identificados cuando se comercializa un producto que no esta en el perfil de ventas o que no pertenece a la estrategia comercial que se esta utilizando, *riesgos de dirección* se presentan cuando ocurren cambios en el personal o en el enfoque de la tarea a desarrollas *y* trae como consecuencia la perdida del apoyo de expertos y *riesgos de presupuestos:* que ocurren cuando se pierde presupuesto, o personal asignado al desarrollo del producto.

Los riesgos conocidos: Son aquellos que se pueden descubrir después de una cuidadosa evolución del plan, dentro del entorno técnico y comercial en el que se desarrolla el proyecto, además de otras fuentes de información fiables (Ejemplos: fechas de entregas poco realista, falta de especificación de requisitos o de ámbito de software).

Los riesgos predecibles: Son aquellos que se extrapolan a otros proyectos, por la experiencia adquirida anteriormente. (Por ejemplo: cambio del personal, mala comunicación, disminución del esfuerzo del personal). Los riesgos impredecibles: Pueden ocurrir pero son extremadamente difíciles de identificar.

La proyección del riesgo, también denominada estimación del riesgo, mide cada riesgo de dos maneras, la probabilidad de que el riesgo sea real y las consecuencias de los problemas asociados con el riesgo, en aso de ocurrencia. Para determinar la proyección del riesgo, el jefe del proyecto junto con otro personal técnico, realiza cuatro actividades fundamentales:

Primeramente se establece una escala que refleje la probabilidad percibida del riesgo, luego se define las consecuencias que tiene en caso de ocurrencia, como tercera actividad se estima el impacto del riesgo en el proyecto y en el producto y por ultimo se apunta la exactitud general de la proyección del riesgo de manera que no haya confusiones.

El primer objetivo es evitar el riesgo, el equipo trabaja para desarrollar un plan de contingencia que le permita responder de una manera eficaz y controlada frente a las diferentes situaciones que se puedan presentar en el ciclo de desarrollo del software.

Una estrategia a seguir para el control del riesgo es la reactiva que consiste en evaluar las consecuencias de un riesgo cuando ya se ha producido y actuar en consecuencia para mitigar o minimizar los daños producidos.

Otra estrategia a utilizar es ser proactivo. La estrategia proactiva empieza mucho antes de que comiencen los trabajos técnicos. Se identifican los riesgos potenciales, se valoran su probabilidad y su impacto y se establece una prioridad según su importancia. Después el equipo de software establece un plan para controlar el riesgo.

El SEI (Software Engineering Institute) define al riesgo como “la posibilidad de sufrir una pérdida” [SEI, 2004] y a la Administración de Riesgos como “el proceso formal en el que los factores de riesgos son sistemáticamente identificados, evaluados y mitigados” [Software Engineering Institute, 2004];

Al realizar Administración de Riesgos, es fundamental lograr una clara descripción del riesgo de forma tal de que el mismo pueda ser comprendido y manejado adecuadamente, no solo debe considerarse el síntoma sino también las consecuencias que puede tener.

Existen varios modelos de Administración de Riesgos pero el más aceptado consta de cinco pasos (Identificación, Análisis, Planificación, Seguimiento y Control) los que comparten como actividades comunes las de documentación y comunicación

Figura 11 Modelo de Administración de riesgos

La identificación del riesgo es un intento sistemático para especificar las amenazas al plan de proyecto, conociendo los posibles riesgos se pueden evitar o controlar en caso que sean inevitables.

La Identificación de Riesgos en proyectos de software consiste en la determinación de elementos de riesgos potenciales mediante la utilización de algún método consistente y estructurado, este es, probablemente, el paso más importante entre todos aquellos que componen las actividades de Administración de Riesgos, ya que sin la correcta determinación de los mismos, no es posible desarrollar e implementar anticipadamente respuestas apropiadas a los problemas que puedan surgir en el proyecto (Futrell, 2002).

Un método para identificar riesgos es crear una lista de comprobación de elementos de riesgo. La lista de comprobación se puede utilizar para identificar riesgos y se enfoca en un subconjunto de riesgos conocidos y predecibles en las siguientes subcategorías genéricas:

Tamaño del producto: riesgos asociados con el tamaño general del software a construir o a modificar.

Impacto en el negocio: riesgos asociados con las limitaciones impuestas por la gestión o por el mercado.

Características del cliente: riesgos asociados con la sofisticación del cliente y la habilidad del desarrollador para comunicarse con el cliente en los momentos oportunos.

Definición del proceso: riesgos asociados con el grado de definición del proceso del software y su seguimiento por la organización de desarrollo.
Entorno de desarrollo: riesgos asociados con la disponibilidad y calidad de las herramientas que se van a emplear en la construcción del producto.
Tecnología a construir: riesgos asociados con la complejidad del sistema a construir y la tecnología punta que contiene el sistema.
Experiencia: riesgos asociados con la experiencia técnica y de proyectos de los ingenieros del software que van a realizar el trabajo. (Lamas, 2007)
Para contrarrestar los riesgos existen cuatro métodos de resolución de Riesgos, ellos actúan según la actitud que se muestre al frente al Riesgo. Estos cuatro métodos son: eliminación, retención, evitación y transferencia (FUENTE y LOVELLE, 2006).
Eliminación del Riesgo: Se trata de eliminar los factores que inducen el riesgo y con ello eliminar la posibilidad de exposición. Retención del Riesgo: es la asunción por parte de los responsables del proyecto, de informar la existencia de un riesgo.
Evitación del Riesgo: En estos casos hay que identificar los factores que provocan el riesgo y mantenerlos bajo control, para evitar que el mismo provoque sus efectos. Evitar es diferente de eliminar.
Transferencias del Riego: Algunos tipos de riesgos pueden ser transferidos a terceros, mediante la contratación de seguros o haciendo contratos en los que el cliente o los proveedores asumen este riesgo y liberan al equipo de proyecto de su gestión.
La Gestión de Riesgo ayuda a evitar desastres, pero es aún más primordial porque estimula a las personas. Una buena Gestión posibilita, por tanto, el aprovechamiento óptimo de recursos y provoca, como consecuencia, el aumento de ganancias y la disminución de pérdidas.
Gestionar los riesgos de un proyecto es una forma de adelantarse a los problemas que pueden ocurrir, trayendo consigo un atraso en el software, esta práctica sirve para tener una solución anticipada a cada problema o dificultad que se presentara a través de todo el siclo de desarrollo. Garantizando un mejor producto, dentro de los limites de entrega y con la calidad requerida por el cliente.

1.8. Técnicas de dirección utilizadas por los líderes.

Los líderes de proyectos en la UCI se ven obligados a considerar una serie de problemas como son la docencia con todo lo que esto implica, reuniones, guardias obreras, preparaciones metodológicas además del tiempo que requieren para su preparación profesional, esto no le permite dedicarse eficientemente a su principal tarea, que es en si la dirección del proyecto.

Tratar de dar solución a estos problemas ha contribuido a desarrollar algunas técnicas de dirección que constituyen para los jefes un instrumento indispensable para resolver sus problemas más difíciles. Dichas técnicas deben ajustarse esencialmente en los siguientes principios.

Simplificar a la medida de lo posible las obligaciones del directivo.

No hallarse reguladas por disposiciones o consignas demasiado rígidas.

Permitir una evaluación de su éxito.

Hacer posible su ejecución en el terreno práctico, sin recurrir para cada decisión a la ayuda de niveles jerárquicos superiores.

Operar de un modo autónomo con su propio sistema de regulación, es decir, sin control exterior y sin intervención de los jefes. (Hans, 1980)

Dentro de las principales técnicas de dirección se encuentra la Dirección por excepción que propone un sistema de identificación de los problemas ligado a un modo de comunicación que permite señalar al jefe cuando debe intervenir y cuando mantenerse al margen, y descansa ante todo, sobre la división del trabajo, la delegación de responsabilidades y el poder de reglamentación.

Debido a la magnitud de algunos proyectos de desarrollo, el líder presenta cierta imposibilidad de tener una visión generalizada del mismo, por lo que se hace necesario utilizar la Dirección por delegación cuyo principio base reside en delegar el poder de decisión, responsabilizando a la persona en quien se delega.

La puesta en práctica de este método supone:

Que el colaborador que se le haya encomendado un sector de atribuciones bien definido con los poderes correspondientes, en el ámbito en el cual pueda actuar y decidir por si mismo.

Que las decisiones que pongan en juego la vida de la empresa hayan sido desarrolladas en los niveles de dirección para los cuales aparecen indispensables.

Que el personal directivo, dotados de poderes de mando sea el único responsable de sus decisiones. (Hans, 1980)

La correcta utilización de esta técnica permite al líder poder desempeñar con más eficiencia su trabajo, limitándolo solamente al control del nivel inmediatamente subordinado.

Dirección por sistema: La organización de la gestión debe promover una coordinación sistemática de todas las actividades en una perspectiva permanente de simplificación y de rectificación de los métodos. (Hans, 1980)

La dirección por sistema implica esencialmente al ordenación minuciosa de los procedimientos: consistente una sucesión de actividades administrativas que normalmente son realizadas por diferentes personas en una o varios departamentos, los métodos como medios manuales y mecánicos para ejecutar las actividades administrativas. Los sistemas como red de procedimientos los unos con los otros en el sentido de sistemas integrados para la ejecución de las actividades principales de la producción.

Dirección dinámica: Todas las actividades de la empresa están orientadas hacia dos objetivos fundamentales, es decir conseguir un nivel mas elevado o esforzarse en mantener las posiciones alcanzadas. Una táctica agresiva consiste en realizar los cambios mas favorables o por lo menos los que son indispensables, (Hans, 1980)

Una modificación dinámica requiere tiempo y esfuerzos, en la base de esta política es preciso tener conciencia de la necesidad de una mejora de la productividad actual.

La decisión de modificar debe basarse en un diagnostico preciso de los problemas planteados desde el punto de vista del riego a correr y de las posibilidades del éxito. Toda acción agresiva se manifiesta de dos maneras, por modificaciones tecnológicas o sociológicas.

Para cada opción dinámica resulta indispensable atenerse a un plan sin perder de vista es objetivo perseguido.

Dirección por objetivos: La conducta del directivo posee para la empresa mucha mas importancia que su personalidad, por tal motivo dicha conducta debe definirse a través de una serie de objetivos a alcanzar y a de evaluarse en función de los resultados obtenidos.

La dirección por objetivos puede resumirse como un proceso de elaboración de los objetivos por parte de los jefes y los subordinados, así como la determinación del sector de atribuciones y de responsabilidad de cada colaborador, en función de los resultados que se esperan.
Un efecto esencial de este método de dirección consiste en que los colaboradores interesados en la realización de una prestación determinada son constantemente incitados a alcanzar una mayor eficacia, (Hans, 1980)
Dirección por resultados: Parte del principio según el cual la labor económica de la dirección debe aumentar, es decir, conseguir que la empresa actual sea tan eficiente como la circunstancias lo permitan, hacer que sus posibilidades sean conocidas y explotadas debidamente, adaptarlas constantemente al desarrollo futuro, (Hans, 1980)
Escoger una técnica de dirección adecuada para el proyecto es un paso importante dentro de las decisiones que debe tomar un líder, ya que esto le va a servir durante todo el ciclo de vida del proyecto, además de hacer que su trayectoria sea más eficiente.

1.8.1. Toma de decisiones

Toda decisión es también un proceso de transformación de información en acciones, ella junto a las formas y métodos que se empleen pueden determinar en gran medida la calidad intrínseca de la decisión, pero esta dimensión no es suficiente. La decisión eficaz se caracteriza además por el compromiso de los participantes para hacerla realidad.
Lamentablemente en muchas ocasiones los directivos no comprenden la importancia de está última dimensión, la mejor y más fundamentada de las decisiones puede fracasar por no contar con la comprensión y el compromiso de los implicados, sean estos afectados o beneficiados con ella.
Todas las decisiones no son similares, ni tienen la misma repercusión para la actividad del dirigente y su organización, por eso es muy importante contar con una concepción clara acerca de los diferentes tipos o clasificaciones que pueden ayudarnos ante la necesidad de enfrentar un problema que requiere de una decisión.
La toma de decisiones es una de las actividades fundamentales del trabajo de los ejecutivos, el ciclo administrativo supone la adopción de un conjunto de ellas en cada fase o función, pero los directivos eficientes no toman muchas, por el contrario se concentran en las más importantes.

Existen diferentes modelos que tratan de representar de manera sintética el proceso ideal o racional a través del cual se puede lograr una decisión efectiva, por supuesto que estos no logran expresar toda la complejidad de este proceso, ni su diversidad, pero sirven como una guía para estructurar el pensamiento y orientar dicha labor.

Tomando en cuenta su similitud muchos autores identifican el proceso de toma de decisiones con el de solución de problemas, asumiendo que en la medida que este último mejora debe producirse una correlativa mejoría en las decisiones.

Realmente la toma de decisiones debe observarse como el momento dentro del proceso de solución de problemas que tiene como finalidad determinar la alternativa que se considera más adecuada.

Hay cuatro momentos esenciales dentro del proceso de toma de decisiones a los cuales es preciso prestarle una atención especial:

El análisis de la situación

La generación de alternativas

La elección de la alternativa

La implementación o acción.

El proceso de dirección está directamente vinculado con la autoridad, su delegación, la responsabilidad y la coordinación.

1.8.2. Delegación

Es un proceso que permite conferir a un colaborador el encargo de realizar una tarea, concediéndole la autoridad y libertad necesarias, pero conservando siempre la responsabilidad final por el resultado. Implica al mismo tiempo la obligación de rendición de cuentas al superior, de las tareas que han sido delegadas.

Para el líder la delegación ahorra tiempo, ayuda a potenciar capacidades gerenciales en otros empleados, ofrece libertad sobre la presión del trabajo inmediato y reduce costes de la empresa debido a que el directivo puede dedicarse a otras funciones para las cuales su presencia sea necesaria. Además incrementa la participación y la motivación de los trabajadores.

Para que la delegación sea efectiva, debe definirse claramente la tarea a realizar, los objetivos que se quieren conseguir, el plazo y autoridad asociada. El trabajador al que se le delega

debe aceptar voluntariamente, ya que esa responsabilidad no forma parte de su área de trabajo. El directivo debe supervisar la tarea delegada según sea su importancia y dificultad al final de la misma o durante su proceso en diferentes etapas.

Cuando es necesaria la realización de una tarea existen varias barreras que le impiden tanto al directivo delegarla como al trabajador aceptarla.

Barreras del directivo

Preferencia por actuar más que por dirigir.

Falta de experiencia en el trabajo o en delegar

Inseguridad.

Temor a no ser aceptado.

Rehusar la aceptación de errores.

Falta de confianza en los subordinados.

Incertidumbre en las tareas e incapacidad para explicarse.

Falta de inclinación para perfeccionar a los subordinados.

Incapacidad para establecer controles eficaces y un buen sistema de seguimiento.

Barreras del trabajador

Falta de experiencia.

Incompetencia.

Evitar responsabilidades.

Dependencia del jefe.

Sobrecarga de trabajo.

Todo acto de delegación se asienta en la relación que existe entre el subordinado y su jefe, el respeto mutuo que se tienen como personas y la satisfacción que cada uno espera que se derive de ello.

1.8.3. Comunicación

Para lograr resultados satisfactorios en un proyecto el jefe debe mantener una buena relación con su equipo de trabajo basada fundamentalmente en la comunicación.

Las formas de comunicación humana pueden agruparse en dos grandes categorías: la comunicación verbal: se refiere a las palabras que se utilizan y a las inflexiones de la voz y la comunicación no verbal: hace referencia a un gran número de canales, entre los que se

podrían citar como los más importantes el contacto visual, los gestos faciales, los movimientos de brazos y manos o la postura y la distancia corporal.

Un líder en cualquier posición dentro del proyecto tiene que dominar toda forma de comunicación que le fuese posible, de esta forma puede trasmitir correctamente los objetivos planteados.

Uno de los principios más importantes y difíciles de todo el proceso comunicativo de un líder es saber escuchar. Existe la creencia errónea de que se escucha de forma automática, pero no es así, escuchar requiere un esfuerzo superior.

Ser específico, concreto, preciso, es una de las normas principales de la comunicación. Una comunicación específica, es una forma concreta de avanzar. En ocasiones, un buen estilo comunicativo, un modelo coherente o un contenido adecuado pueden fallar si no se ha elegido el momento adecuado para transmitirlo.

Es importante que el líder aprenda a entenderse con su equipo de trabajo por lo que debe contar con ciertas habilidades que permitan mejorar las relaciones interpersonales.

Principios básicos para mejorar las relaciones interpersonales

Debe adquirir el hábito de escuchar con atención.

Establecer comunicación entre personas no entre roles

No omitir información necesaria

Utilizar un lenguaje preciso

Tener objetivos bien definidos

Utilizar el canal adecuado

Retroalimentar la información.

1.8.4. Creatividad

Definir el término creatividad es posiblemente una labor que no ha terminado aún, sin embargo se han hecho intentos, el Dr. Rodríguez Estrada (Rodríguez Estrada, 1987) propone, en primer lugar, llegar a un acuerdo sobre lo que nos sugiere el término:

Originalidad, aventura, audacia, riqueza de opciones, alternativas de solución, imaginación para ir más allá de la realidad, productividad talentosa.

Existen varias definiciones de creatividad: "La creatividad es un proceso que se desarrolla en el tiempo y que se caracteriza por la originalidad, por la adaptabilidad y por sus posibilidades de realización concreta". Creatividad es la capacidad de producir cosas nuevas y valiosas.

"La creatividad es el pensamiento abierto divergente siempre pronto para imaginar cosas y soluciones en gran variedad." (Rodríguez Estrada, 1987) "Creatividad es la capacidad de un cerebro para llegar a conclusiones nuevas y resolver problemas en una forma original

La mayoría de las definiciones del término creatividad supone dos ideas comunes, la novedad y el valor. Siendo la primera la condición necesaria pero no suficiente de un producto innovador, el objeto creado debe ofrecer no solo unas características nuevas sino que ha de ser asimismo útil en el sentido general de este criterio.

La creatividad puede definirse como un pensamiento que se traduce en ideas nuevas y útiles (Demmer y Hans, 1980)

El directivo debe saber que la dirección de la creatividad es enteramente diferente de la productividad y además de reflexionar con sumo cuidado respecto al papel que desempeñan en el proceso implicado, es necesario que se pregunte cuáles son de entre las labores que a el le incumben las verdaderamente creativas, (Demmer y Hans, 1980).

Se debe añadir que el carácter científico de la dirección a contribuido a reducir considerablemente la importancia de la creatividad y no se hace uso de ella mas que como factor secundario.

La competencia ha obligado al mundo de los negocios a reconocer la importancia que encierran los esfuerzos conscientes de creatividad .Las empresas que descuidan las posibilidades de perfeccionamiento corren un grave riesgo de ello se infiere que al creatividad resulta absolutamente indispensable para asegurar la capacidad de competencia, (Hans, 1980).

1.9. Conclusiones

La falta de experiencia en algunos líderes de proyecto así como el desconocimiento de sus principales responsabilidades y tareas que debe cumplir, es uno de los principales problemas que conllevan no solo al fracaso del mismo, si no también a la entrega tardía, al aumento de los costos y a la inconformidad del cliente. En este capítulo se ha abordado los fundamentales temas que se deben conocer para el posterior estudio de este trabajo diploma, profundizando fundamentalmente en los procesos de desarrollos, los elementos que deben caracterizar a un líder así como la gestión de proyecto y las técnicas de dirección.

CAPÍTULO 2: PROCEDIMIENTO PARA LOS LÍDERES DE PROYECTO.

2.1. Introducción.

En este capítulo se elaborará un procedimiento para los líderes de proyecto, que pueda ser utilizado como una guía de apoyo en la labor que estos desempeñan. Además se realiza una representación del diagrama de Flujo del proceso.

Para la correcta interpretación de este trabajo diploma el lector debe conocer el significado de los conceptos siguientes: acción correctiva, calidad del software, cronograma, plan de trabajo, defecto, límites aceptables, línea base de coste, métricas de calidad, riesgo, rol, responsabilidad, autoridad y organigramas del proyecto, que se encuentran definidos en el glosario de términos.

2.2. Fases del procedimiento.

El procedimiento se encuentra dividido en cinco fases o procesos fundamentales, que se desarrollan a lo largo de todos los proyectos productivos sin tener presente la metodología que aplican.

El proceso de **inicio** es en el que se concibe de manera general el proyecto, es el primer proceso que se debe realizar. El siguiente proceso es el de **Planificación** que está compuesto por cinco subprocesos, en esta fase se engloban las principales actividades en las que se realiza planificación dentro de un proyecto de software.

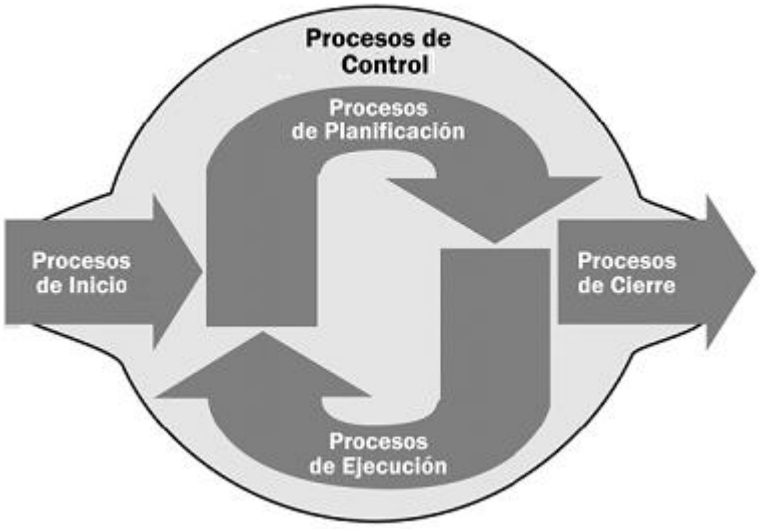
Las actividades que se realizan en este proceso están muy interrelacionadas con las del proceso de **Ejecución** que es el que continúa en el diagrama de flujo, estos dos procesos en muchas ocasiones se desarrollan a la par, o tan continuo uno de otro que prácticamente no existe diferencia entre ellos.

En el proceso de ejecución se engloban las actividades que se desarrollan en los proyectos cuando se tiene una visión clara del producto que se desea obtener, y las técnicas y métodos a utilizar para proveer al cliente de un producto satisfactorio. Existen actividades de este proceso que se pueden desarrollan a la par o incluso antes de alguna actividad del proceso de planificación, dependiendo de las necesidades del proyecto que se desarrolle y la experiencia con que cuente el líder y las especificaciones que realice el cliente.

El cuarto proceso es el de **Control** que incluye todos los subprocesos en los que se verifica el desarrollo del proyecto, este proceso no se realiza en un momento determinado del proyecto, si no, a lo largo de todo el ciclo de vida.

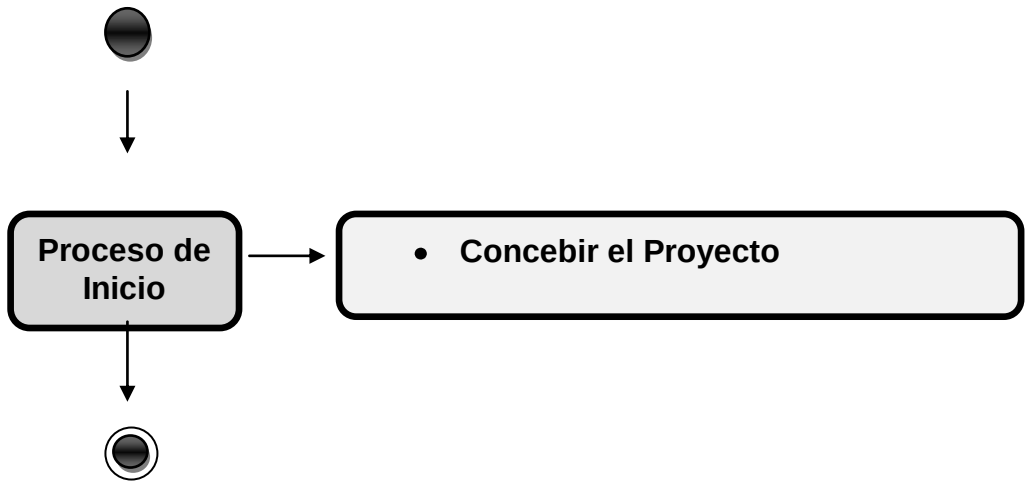
El último proceso del flujo de trabajo es el de **Cierre** que explica como debe desarrollarse las actividades para la correcta liberación del producto.

2.3. Flujo de trabajo del Procedimiento.



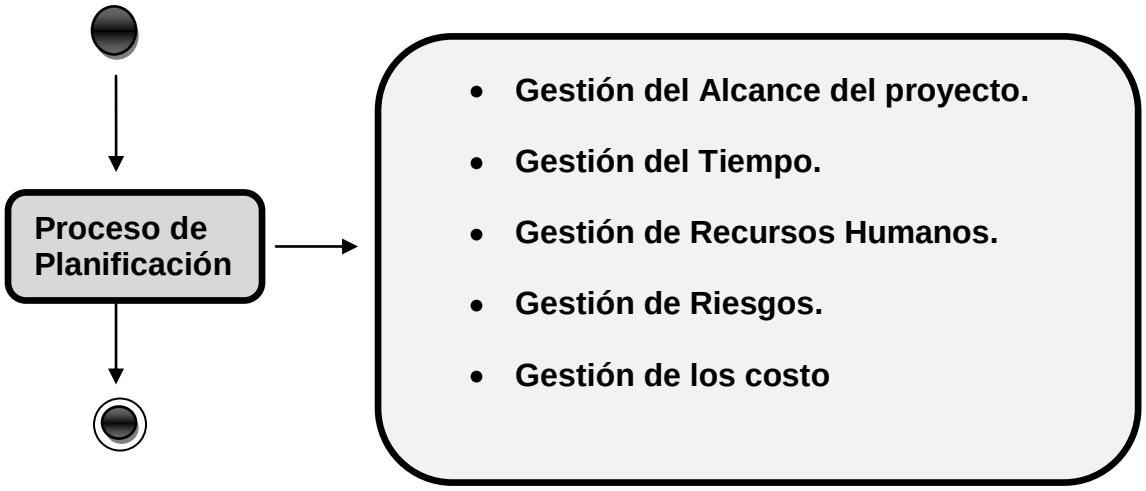
Principales Actividades de los Procesos del procedimiento.

Inicio del Proceso



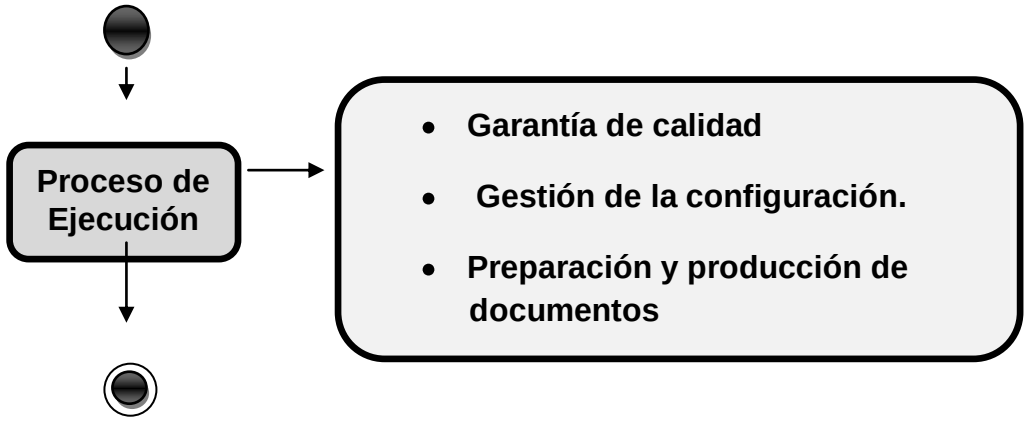
Fin del Proceso

Inicio del Proceso

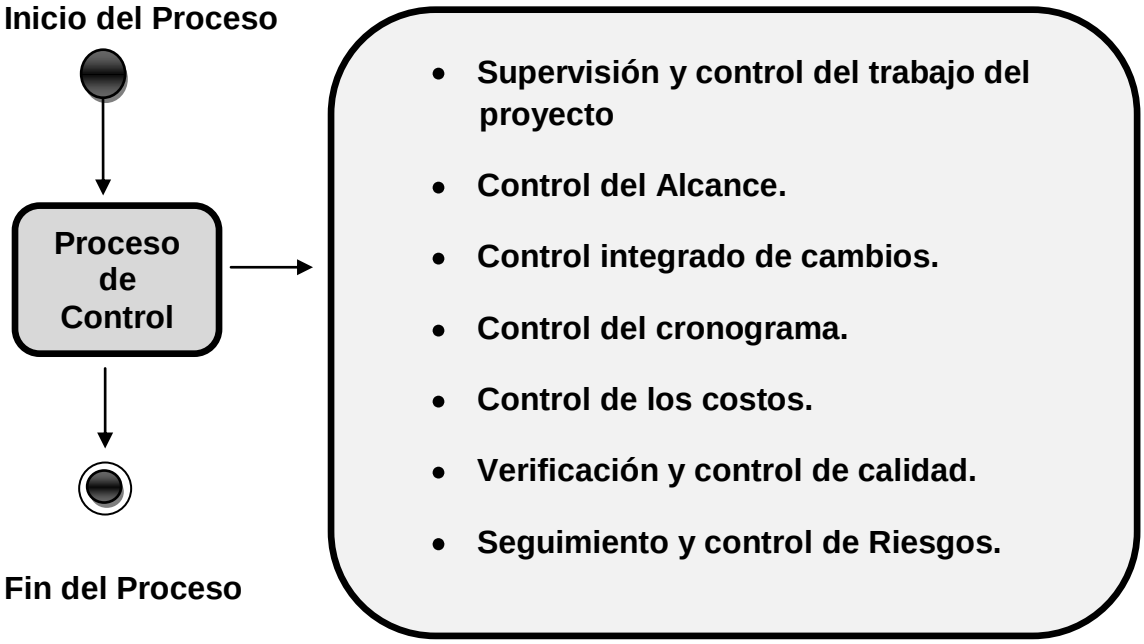


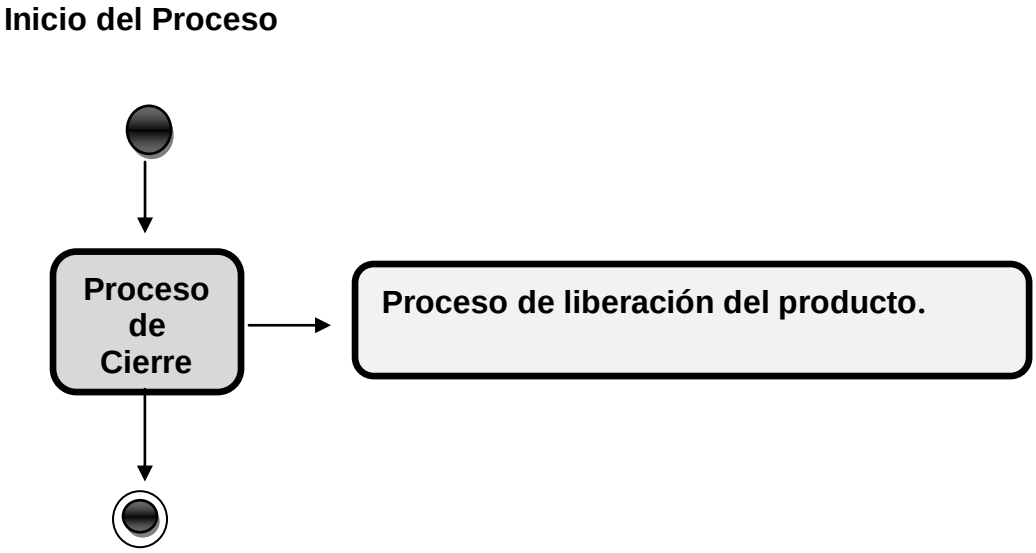
Fin del Proceso

Inicio del Proceso



Fin del Proceso


Inicio del Proceso
Proceso de Control
Fin del Proceso
Supervisión y control del trabajo del proyecto
Control del Alcance.
Control integrado de cambios.
Control del cronograma.
Control de los costos.
Verificación y control de calidad.
Seguimiento y control de Riesgos.


Inicio del Proceso
Proceso de Cierre
Proceso de liberación del producto.
Fin del Proceso

2.4. Desarrollo del Procedimiento.

2.4.1. Proceso de Inicio.

2.4.1.1. Concebir el proyecto.

Para concebir el proyecto se necesita un documento nombrado Acta de Constitución del Proyecto, que autorice formalmente el nuevo desarrollo y que le confiera la autoridad al líder de utilizar los recursos que la universidad dispone para las actividades del proyecto.

El acta se relaciona principalmente con la documentación de las necesidades de negocio, la justificación del proyecto y la comprensión efectiva de los requisitos del cliente, así como la del nuevo producto a desarrollar.

Esta debe comprender la información referente a las influencias de los interesados, restricciones de la organización que solicita el software y un breve resumen del presupuesto. Además del enunciado del trabajo del proyecto, que no es más que una descripción de los productos o servicios que deben ser suministrados por el mismo.

El desarrollo del acta no es responsabilidad del líder, aunque él puede participar en su elaboración, por lo general esta es desarrollada por una instancia superior, dígase la facultad o la universidad, que son las encargadas de autorizar un nuevo desarrollo.

2.4.2. Proceso de Planificación

2.4.2.1. Gestión del Alcance

2.4.2.1.1. Planificación del Alcance del proyecto

La definición y la gestión del alcance del proyecto influyen sobre su éxito general, cuando se esta determinando el alcance de un nuevo desarrollo es necesario que esté acorde al tamaño, la complejidad y la importancia del proyecto.

Las decisiones referidas al alcance del software se resumen en un documento nombrado Plan de gestión del alcance del proyecto que contiene como se definirá, documentará, verificará y

controlará el alcance del proyecto. El desarrollo de éste plan comienza con el análisis de la información contenida en el acta de constitución del proyecto.

El plan de gestión del alcance está comprendido dentro del Plan de Gestión del Proyecto o bien, es un plan subsidiario de éste. Dependiendo de las necesidades del software.

2.4.2.1.2. Definición del alcance.

La definición del alcance de un proyecto se construye sobre la base del producto que se está desarrollando, así como en las restricciones que se documentan al inicio del proyecto.

El enunciado del alcance del proyecto proporciona un entendimiento común entre los clientes y los desarrolladores del proyecto, y describe los principales objetivos del mismo.

También permite al equipo del desarrollo realizar una planificación más detallada, guiándolo durante la ejecución. Proporciona la línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o trabajo adicional están comprendidas dentro o fuera de los límites del proyecto.

Gestionar el alcance del proyecto puede determinar el nivel de éxito con que el líder podrá planificar, gestionar y controlar la ejecución del proyecto. El contenido de este enunciado se encuentra explícitamente en el **Anexo I** de este trabajo diploma.

En todos los proyectos productivos de la Universidad es necesario hacer una correcta definición del alcance, para asegurar el funcionamiento adecuado de los equipos de desarrollo. Esta definición es una herramienta que el líder debe utilizar para medir las dimensiones y limitaciones de su proyecto.

Al concluir este proceso se propone desarrollar el documento Enunciado del Alcance del Proyecto donde se describe, en detalle, los hitos del proyecto y el trabajo necesario para crearlos.

El líder conjuntamente con los clientes debe definir correctamente los objetivos del software, así como una descripción del alcance del producto.

Se propone documentar los requisitos, los límites y los hitos del proyecto, además deben quedar definidos los criterios de aceptación del producto, las restricciones del proyecto, los riesgos iniciales y las limitaciones de presupuesto.

2.4.2.2. Gestión de Tiempo.

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo, dentro de estos procesos se encuentran:

2.4.2.2.1. La definición de las actividades del cronograma.

Implica identificar y documentar el trabajo que se planifica, desglosar el proyecto en pequeñas tareas más fáciles de controlar. Este proceso puede generar cambios que pueden afectar al enunciado del alcance del proyecto.

Los cambios solicitados se procesan para su revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios que será abordado posteriormente en el desarrollo de este trabajo.

Al concluir la definición de las actividades se propone realizar una lista completa que incluya todas las actividades del cronograma planificadas para ser realizadas en el proyecto. Esta lista no incluye las actividades del cronograma que no se requieren como parte del alcance del proyecto.

2.4.2.2.2. Establecimiento de la secuencia de las actividades.

Identifica y documenta las dependencias entre las actividades del cronograma, estas deben estar ordenadas de forma lógica con relaciones de precedencia adecuadas, así como también los posibles 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. Una de estas prácticas puede ser el Método de Diagramación por Precedencia (PDM).

Que se utiliza para crear un diagrama de red del cronograma del proyecto que utiliza casillas o rectángulos, denominados nodos, para representar actividades, que se conectan con flechas que muestran las dependencias. La explicación de este método se puede consultar en el **Anexo II** de la tesis.

2.4.2.2.3. Estimación de Recursos de las actividades.

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.

2.4.2.2.4. Estimación de la Duración de las actividades.

Estima la cantidad de períodos laborables que serán necesarios para completar cada actividad del cronograma.

Este proceso requiere que se estime la cantidad de esfuerzo de trabajo necesario para la cantidad prevista de recursos a ser aplicados y la cantidad de períodos laborables necesarios para completar cada actividad del cronograma.

Para estimar la duración de las actividades los líderes pueden utilizar diferentes herramientas y técnicas, una de estas es la **Estimación por Analogía** que utiliza la duración real de una actividad de un cronograma anterior y similar como base para la estimación de la duración de la actividad del cronograma futuro.

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.

2.4.2.2.5. Desarrollo del cronograma.

Se define analizando las actividades previamente definidas, la estimación de la duración de las mismas así como los recursos disponibles para desarrollarlas, además de una descripción del alcance del trabajo para cada actividad lo suficientemente detallada como para permitir que los miembros del equipo del proyecto entiendan qué trabajo deben completar.

Es un proceso iterativo, determina las fechas de inicio y finalización planificadas para las actividades del proyecto.

El desarrollo del cronograma continúa a lo largo del proyecto, a medida que el trabajo avanza, el plan de gestión del proyecto cambia, y los eventos de riesgo anticipados ocurren o desaparecen al tiempo que se identifican nuevos riesgos.

El cronograma del proyecto puede presentarse en forma de resumen, a veces denominado cronograma maestro o cronograma de hitos, o presentarse en detalle. A pesar de que un cronograma del proyecto puede presentarse en forma de tabla, se presenta más a menudo en forma gráfica, usando uno o más de los siguientes formatos:

- Diagrama de red del cronograma del proyecto:

Estos diagramas, presentan información de la fecha de la actividad, generalmente muestran la lógica de la red del proyecto. Pueden presentarse en el formato de diagrama de actividad en el nodo, como se muestra en PDM, o en el formato de diagrama de red del cronograma según escala de tiempo, que a veces se denomina diagrama de barras lógico, como se muestra en la Figura del **Anexo III** del trabajo.

- Diagrama de barras:

En estos diagramas las barras representan las actividades, y muestran las fechas de inicio y finalización de las actividades, así como las duraciones esperadas.

Estos diagramas son relativamente fáciles de leer y se usan frecuentemente en presentaciones de dirección utilizando actividades resumen. Su representación se encuentra en el **Anexo III**.

Los datos del modelo del cronograma incluyen, por lo menos, los hitos, las actividades, los atributos de la actividad y la fecha de inicio y fin de cada actividad.

Estos procesos pueden ser desarrollados por cada integrante del equipo de trabajo de forma individual o pueden ser definidos con anterioridad por el líder, en dependencia de las necesidades del proyecto.

Se recomienda que se elabore un cronograma de trabajo individual por cada integrante del equipo de desarrollo, esto facilitara la labor del líder a la hora de controlar el cumplimiento de las diferentes tareas asignadas.

Además debe existir en cada proyecto un cronograma de actividades colectivo en el que se definan las tareas de forma general como orientaciones para todos los integrantes del equipo y luego estas sean asimiladas por cada trabajador en dependencia del rol que realizan dentro del proyecto.

2.4.2.2.6. Confección plan de trabajo.

Luego de tener definido el cronograma se propone la realización del plan de trabajo, este se crea a partir de las actividades del cronograma, desglosándolas en actividades más pequeñas, para facilitar el cumplimiento y control de las mismas.

Dado que los líderes de la Universidad no son solamente jefes de proyecto, si no que también tienen responsabilidades docentes y por la docencia tienen un plan de trabajo que deben cumplir, acarreando con esto que los líderes cuenten con tiempo insuficiente para realizar ambas responsabilidades, se propone que estos dos planes se unan, realizando un plan de trabajo conjunto, para evitar que las actividades de los mismos coincidan garantizando el cumplimiento de todas las responsabilidades en el tiempo requerido.

Esta planificación puede hacerse semanal, mensual o diaria, en dependencia de las especificidades del proyecto y las responsabilidades que tenga el directivo por parte de las docencia. Se propone que se realice mensual pues así se garantiza la planificación con suficiente tiempo para prever cualquier inconveniente que se pueda presentar que represente un riesgo para el cumplimiento de las actividades previamente definidas.

2.4.2.3. Gestionar recursos humanos

La Gestión de los Recursos Humanos incluye los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto.

El equipo de desarrollo está compuesto por las personas a quienes se les han asignado roles y responsabilidades dentro del proyecto, los miembros del equipo deberían participar en gran parte de la planificación y toma de decisiones del proyecto.

La participación temprana de los miembros del equipo aporta experiencia durante el proceso de planificación y fortalece el compromiso con el proyecto. El tipo y la cantidad de miembros del equipo del proyecto a menudo pueden cambiar, a medida que avanza el desarrollo. Los miembros del equipo del proyecto pueden denominarse personal del proyecto.

Los procesos de Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluyen los siguientes subprocesos:

2.4.2.3.1. Planificación de los Recursos Humanos.

La Planificación de los Recursos Humanos determina los roles del proyecto, las responsabilidades y crea el plan de gestión de personal.

Los roles del proyecto pueden designarse para personas o grupos. El plan de gestión de personal puede incluir cómo y cuándo se adquirirán los miembros del equipo del proyecto, los criterios para eximirlos, la identificación de las necesidades de formación, los planes relativos a recompensas y reconocimiento, consideraciones sobre cumplimiento, polémicas de seguridad y el impacto del plan de gestión de personal sobre la organización.

La definición de los roles y las responsabilidades del proyecto se desarrolla teniendo en cuenta las formas en que participarán las organizaciones existentes, y cómo las disciplinas técnicas y las personas interaccionan entre sí actualmente.

Para el proceso de asignación de roles debe considerarse los factores organizativos, determinado de esta forma que departamentos participarán en el proyecto, los actuales acuerdos de trabajo existentes así como las relaciones ya sean formales o informales que existen.

Se propone definir los factores técnicos, es decir diferentes disciplinas y especialidades que serán necesarias para concluir este proyecto, así como lenguajes de software, enfoques de ingeniería, clases de equipos y transiciones de una fase del ciclo de vida a la siguiente.

Un factor muy importante a evaluar es el interpersonal, para poder definir claramente relaciones existentes entre las personas que son candidatas al equipo del proyecto, a las descripciones de sus trabajos, las diferencias culturales o de idioma que afectarán a las relaciones de trabajo entre los miembros del equipo, además de los niveles de confianza y respeto existentes actualmente.

Existen diversos formatos para documentar los roles y las responsabilidades de los miembros del equipo. La mayoría de ellos corresponde a uno de estos tres tipos jerárquico, matricial u orientado al texto. La explicación de estas técnicas se encuentra documentadas en el **Anexo IV** del trabajo diploma.

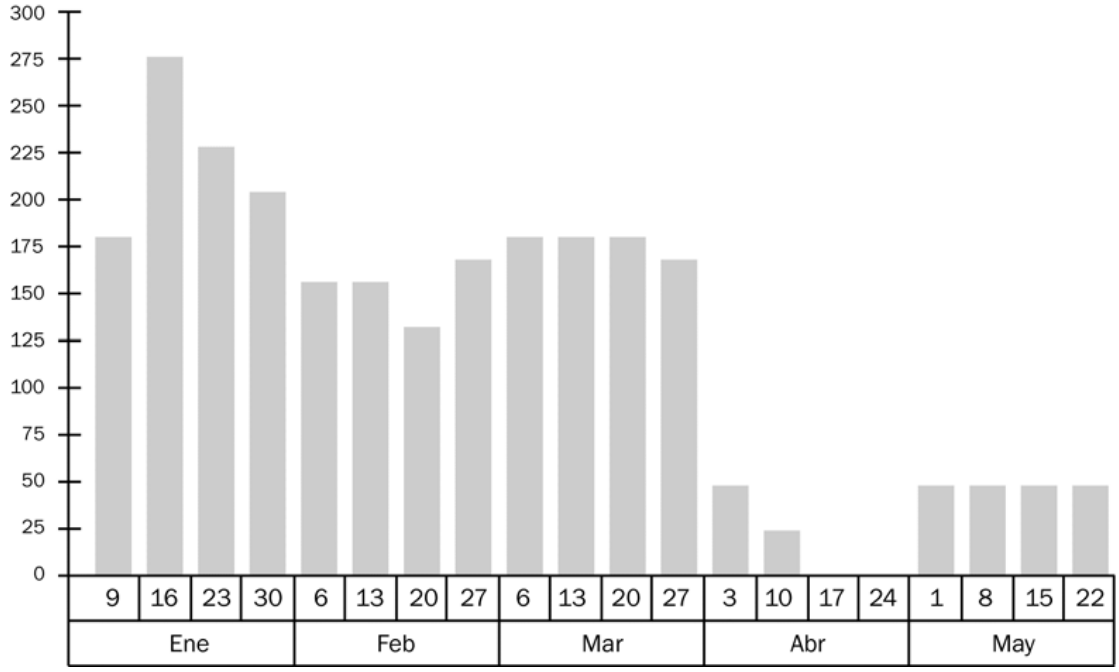
Adicionalmente, algunas asignaciones del proyecto se enumeran en los planes subsidiarios del proyecto, tales como los planes de riesgos, de calidad o de comunicación. Cualquiera que sea la combinación de métodos usada, el objetivo es asegurar que cada paquete de trabajo tenga un propietario no ambiguo y que todos los miembros del equipo comprendan claramente cuáles son sus roles y responsabilidades.

Al concluir la planificación se propone la confección del Plan de Gestión del personal en el cual se describe cuándo y cómo se cumplirán los requisitos de recursos humanos, éste puede ser formal o informal, muy detallado o ampliamente esbozado, dependiendo de las necesidades del proyecto.

Se actualiza continuamente durante el proyecto, para dirigir la adquisición continua de los miembros del equipo y las acciones de desarrollo.

Los aspectos fundamentales que debe abordar el plan son los **horarios** en el cual se describen los plazos necesarios para los miembros del equipo del proyecto, ya sea de forma individual o colectiva, así como también cuándo deberían iniciarse las actividades de adquisición, tales como el reclutamiento.

Una herramienta para presentar en forma de diagrama los recursos humanos es el histograma de recursos. Este diagrama de barras ilustra la cantidad de horas que se necesitarán de una persona, un departamento o todo el equipo del proyecto cada semana o mes durante el transcurso del proyecto. Puede incluir una línea horizontal que represente la cantidad máxima de horas disponibles de un recurso en particular.



Histograma de recursos

Además se deben definir estrategias en cuanto a **criterios de liberación** que le permitan al líder definir cual es la ocasión exacta para eximir a algún miembro del equipo, acarreando con ello no solo el beneficio del proyecto, si no también del trabajador involucrado.

Debe reflejar los planes de **necesidades de formación,** donde describirán si es necesario que los integrantes del equipo del proyecto adquieran alguna habilidad, y que plan de formación se empleara para ello.

El plan de gestión de personal puede incluir estrategias para cumplir con las regulaciones del proyecto y/o de las entidades superiores, además los contratos con los sindicatos y las demás políticas de recursos humanos establecidas.

Las políticas y los procedimientos que protegen a los miembros del equipo de los peligros relacionados con la seguridad pueden incluirse en el plan de gestión de personal así como también en el de registro de riesgos.

2.4.2.3.2. Adquirir el equipo del proyecto.

Es el proceso de obtener los recursos humanos necesarios para completar el proyecto. El líder puede o no tener control sobre los miembros del equipo seleccionados, en algunas

ocasiones son las entidades superiores quienes le asignan al proyecto su equipo de desarrollo.

Cuando el líder es el encargado de definir su equipo de desarrollo debe evaluar los siguientes criterios:

- **Disponibilidad**: Quiénes están disponibles en ese momento para integrar el equipo.
- **Capacidad:** Conocer las habilidades que presentan los candidatos para seleccionar los que sean mas efectivos con el trabajo que se desarrollará.
- **Experiencia:** Investigar sobre las trayectorias de los candidatos para conocer si se necesita un plan de formación.

Al concluir este proceso se propone realizar una actualización al Plan de gestión del personal.

2.4.2.3.3. Desarrollar el equipo del proyecto.

Desarrollar el equipo del proyecto mejora las habilidades e interacciones de los miembros del equipo a fin de mejorar el rendimiento del proyecto.

Algunos ejemplos de trabajo en equipo efectivo incluyen ayudarse mutuamente cuando las cargas de trabajo no están equilibradas, comunicarse de formas que se ajusten a las preferencias individuales, y compartir información y recursos.

Los esfuerzos para el desarrollo del equipo son más beneficiosos cuando se realizan en las fases tempranas, pero deberían tener lugar durante todo el ciclo de vida del proyecto.

El líder debe conocer las habilidades interpersonales de su equipo de desarrollo. Al comprender los sentimientos de los miembros del equipo del proyecto, prever sus acciones, reconocer sus inquietudes y hacer un seguimiento de sus polémicas, el equipo de dirección del proyecto puede reducir en gran medida los problemas y aumentar la cooperación.

2.4.2.3.4. Seguimiento del equipo del proyecto.

Hacer un seguimiento del rendimiento de los miembros del equipo, permite que el líder del proyecto observe el comportamiento del equipo, gestione los conflictos, resuelva las polémicas presentadas y evalúe el rendimiento de sus miembros.

Como consecuencia de gestionar el equipo del proyecto, se actualiza el plan de gestión de personal, se presentan solicitudes de cambio, se proporciona una entrada a las evaluaciones de rendimiento de la organización y las lecciones aprendidas se añaden como experiencia acumulada del proyecto.

El líder debe mantenerse en contacto con el trabajo y las actitudes de los miembros del equipo del proyecto.

Se propone realizar evaluaciones del rendimiento del proyecto, estas pueden ser formales o informales dependiendo de la duración, la complejidad, la política de las entidades superiores, los requisitos propuestos por los clientes, y de la cantidad y calidad de la comunicación regular.

Los objetivos de llevar a cabo evaluaciones de rendimiento durante el transcurso de un proyecto pueden incluir: aclarar roles y responsabilidades; descubrir polémicas desconocidas o no resueltas; desarrollar planes de formación individuales; y establecer los objetivos específicos para futuros períodos.

Una gestión de conflictos exitosa tiene como resultado una mayor productividad y relaciones laborales positivas, Las reglas básicas del equipo, las normas de grupo y las prácticas de dirección de proyectos sólidas, como la planificación de la comunicación y la definición de roles, reducen la cantidad de conflictos.

Si se manejan apropiadamente, las diferencias de opinión son saludables y pueden llevar a una mayor creatividad y a una mejor toma de decisiones. Cuando las diferencias se convierten en un factor negativo, los miembros del equipo del proyecto son inicialmente responsables de resolver sus propios conflictos. Si el conflicto se intensifica, el líder deberá ayudar a facilitar una resolución satisfactoria.

Los conflictos deberían tratarse en las fases tempranas y por lo general en privado, usando un enfoque directo y constructivo.

Al concluir este proceso se propone la actualización de los documentos de cambios solicitados, las acciones correctivas y preventivas recomendadas y el plan de gestión del proyecto.

2.4.2.4. Gestión de riesgos

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con la planificación, la identificación y el análisis de riesgos, las respuestas a los riesgos, y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto; la mayoría de estos procesos se actualizan durante todo el ciclo de vida del software.

Los objetivos de la Gestión de los Riesgos son aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos para el proyecto.

El riesgo tiene su origen en la incertidumbre que está presente en todos los proyectos. **Riesgos conocidos** son aquellos que han sido identificados y analizados, y es posible planificarlos. **Los riesgos desconocidos** no pueden gestionarse de forma proactiva, y una respuesta prudente del equipo del proyecto puede ser asignar una contingencia general contra dichos riesgos, así como contra los riesgos conocidos para los cuales quizás no sea rentable o posible desarrollar respuestas proactivas.

Los riesgos deben percibirse por su relación con las amenazas al éxito del proyecto o por las oportunidades de mejorar las posibilidades de éxito. Los riesgos que son amenazas para el proyecto pueden ser aceptados si el riesgo está en equilibrio con el beneficio que puede ser obtenido al tomarlo.

Los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto incluyen lo siguiente:

2.4.2.4.1. 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, una planificación cuidadosa y explícita mejora la posibilidad de éxito de los otros cinco procesos de gestión de riesgos, ésta planificación debe desarrollarse en etapas tempranas del la planificación.

Para realizar una correcta gestión de riesgos se propone la realización de una reunión de planificación y análisis, en la cual se desarrolle el plan de gestión de riesgos. A ésta reunión debe asistir el líder de proyecto conjuntamente con el resto de equipo de desarrollo.

El objetivo de estas reuniones es definir los planes básicos para llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos, desarrollar los elementos de coste del riesgo y las actividades del cronograma para incluirlos en el presupuesto y el cronograma del proyecto, respectivamente.

Al concluir este proceso debe quedar correctamente elaborado el Plan de Gestión de Riesgos, el contenido de este plan se muestra en el **Anexo V** del trabajo.

2.4.2.4.2. 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, el director del proyecto, los miembros del equipo del proyecto, el equipo de gestión de riesgos (si se asigna uno), expertos en el contenido ajenos al equipo del proyecto, clientes, usuarios finales, y expertos en gestión de riesgos.

La Identificación de Riesgos es un proceso iterativo porque se pueden descubrir nuevos riesgos a medida que el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida

Para definir los indicadores de riesgos se propone hacer revisiones de documentación incluidos planes, archivos de proyectos anteriores y otra información. La calidad de los planes, así como la consistencia entre esos planes con los requisitos del proyecto.

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 desarrollo debe realizar tormentas de ideas, para generar ideas acerca de los riesgos del proyecto.
- **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, en la cual se refina la definición del riesgo y permite agrupar los riesgos por causas. Facilitando desarrollar respuestas efectivas a los riesgos.
- **Las listas de control** para identificación de riesgos pueden ser desarrolladas basándose en información histórica y en el conocimiento que ha sido acumulado de proyectos anteriores similares y de otras fuentes de información.

Si bien una lista de control puede ser rápida y sencilla, es imposible elaborar una que sea absoluta, debe revisarse durante el cierre del proyecto, a fin de mejorarla para su uso en futuros proyectos.

En el **Anexo VI** de la tesis se encuentra la explicación de otras técnicas que pueden ser utilizadas en la identificación de riesgos.

Al concluir este proceso se propone la confección de un documento nombrado Registro de riesgos, en el que se incluye la lista de riesgos identificados en la cual se describen los riesgos incluidas las causas que lo generan.

Además debe contar con la lista de las posibles respuestas ante la ocurrencia de algún riesgo, así como la descripción de las principales causas de riesgos.

2.4.2.4.3. Análisis Cualitativo de Riesgos.

Incluye los métodos para priorizar los riesgos identificados. Los proyectos pueden mejorar su rendimiento de manera efectiva centrándose en los riesgos de alta prioridad.

Este análisis 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.

Evaluar la calidad de la información disponible sobre los riesgos ayuda a comprender la importancia que representa el riesgo para el proyecto.

Para evaluar los riesgos con efectividad se propone la utilización de la técnica de **Evaluación de Probabilidad e Impacto de los Riesgos** la cual investiga la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo específico, así como el posible efecto sobre un objetivo específico del proyecto, como tiempo, coste, alcance o calidad, incluidos tanto los efectos negativos por las amenazas que implican, como los efectos positivos por las oportunidades que generan.

Para cada riesgo identificado se evalúan la probabilidad y el impacto. Esta evaluación puede realizarse en entrevistas o reuniones con participantes seleccionados por su familiaridad con las categorías de riesgo del orden del día, o con todo el equipo de desarrollo.

En este proceso se propone realizar la identificación de los riesgos que requieren respuestas a corto plazo considerados como más urgentes. Entre los indicadores de prioridad pueden incluirse el tiempo para dar una respuesta a los riesgos, los síntomas, señales de advertencia, y la calificación del riesgo.

Se propone la realización de este proceso a lo largo de todo el ciclo de vida del software.

A concluir este proceso se propone la actualización del registro de riesgos, incluyéndole una lista de prioridades o clasificaciones relativas de los riesgos del proyecto, los riesgos agrupados por categorías, las lista de riesgos que requieren respuesta a corto plazo, así como las listas de riesgos que requieren análisis y respuesta adicionales.

2.4.2.4.4. 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.

Analiza el efecto de esos riesgos y les asigna una calificación numérica. También presenta un método cuantitativo para tomar decisiones en caso de incertidumbre.

Se utiliza fundamentalmente para cuantificar los posibles resultados del proyecto y sus probabilidades, evaluar la probabilidad de lograr los objetivos específicos del proyecto, Identificar los riesgos que requieren una mayor atención, Identificar objetivos de coste, cronograma o alcance realistas y viables, dados los riesgos del proyecto y determinar la mejor decisión cuando algunas condiciones o resultados son inciertos.

Dentro de las técnicas comúnmente usadas en este proceso se incluyen:

- **Análisis de sensibilidad**. Ayuda a determinar qué riesgos tienen el mayor impacto posible sobre el proyecto. Este método examina la medida en que la incertidumbre de cada elemento del proyecto afecta al objetivo que está siendo examinado.
- **Análisis mediante árbol de decisiones**. Se estructura usando un diagrama de árbol de decisiones que describe una situación que se está considerando, y las implicaciones de cada una de las opciones disponibles y los posibles escenarios. Incorpora el coste de cada opción disponible, las probabilidades de cada escenario posible y las recompensas de cada camino lógico alternativo.
- **Modelado y simulación**. Una simulación de proyecto usa un modelo que traduce las incertidumbres especificadas a un nivel detallado del proyecto en su impacto posible sobre los objetivos. En una simulación, el modelo del proyecto se calcula iterativamente, utilizando valores de entrada seleccionados al azar de una función de distribución de probabilidad.

Al concluir el proceso de análisis cuantitativo de riesgos se propone la actualización del registro de tiempo agregándole el análisis probabilístico del proyecto, que son estimaciones de los posibles resultados del cronograma y los costes, en el que se listan las fechas de conclusión y costes posibles con sus niveles de confianza asociados.

Debe agregársele la probabilidad de lograr los objetivos de coste y tiempo que puede estimarse usando los resultados del análisis cuantitativo de riesgos. Además de una lista priorizada de riesgos cuantificados en la que se describen aquellos riesgos que representan la mayor amenaza o presentan la mayor oportunidad para el proyecto.

2.4.2.4.5. Planificación de la Respuesta a los Riesgos.

Es el proceso de desarrollar opciones y determinar acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

Las respuestas a los riesgos planificadas deben ser congruentes con la importancia del riesgo, tener un coste efectivo en relación al desafío, ser aplicadas a su debido tiempo, ser realistas

dentro del contexto del proyecto, estar acordadas por todas las partes implicadas, y a cargo de una persona responsable.

2.4.2.5. Gestión de los costos.

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de costos de forma que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado.

Cada proceso puede involucrar el esfuerzo de una o más personas o grupos de personas, dependiendo de las necesidades del proyecto. Teniendo lugar por lo menos una vez en cada proyecto y se realiza en una o más fases del mismo.

En algunos proyectos, especialmente los de menor alcance, la estimación de costos y la preparación del presupuesto están tan estrechamente vinculados que se consideran como un proceso único, que puede ser realizado por una sola persona durante un período de tiempo relativamente corto.

2.4.2.5.1. Estimación de Costos.

La estimación de costos de las actividades del cronograma implica desarrollar una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar cada actividad, al realizar esta aproximación, el estimador debe considerar las posibles causas de variación de las estimaciones de costos, incluyendo los riesgos.

La estimación de costes incluye la identificación y consideración de diversas alternativas de costos, generalmente se expresan en unidades monetarias, aunque el estimador puede utilizar unidades de medida para estimar los costes, tales como horas de trabajo o días de trabajo, junto con sus estimaciones de costes, para facilitar un adecuado control de gestión.

Las estimaciones de costes pueden mejorarse a través de refinamientos durante el transcurso del proyecto para reflejar los detalles adicionales disponibles. La exactitud de la estimación de un proyecto aumenta a medida que avanza éste, a lo largo del ciclo de vida.

Los costes de las actividades del cronograma se estiman para todos los recursos que se cargarán al proyecto. Esto incluye, entre otros, la mano de obra, los materiales, los equipos, los servicios y las instalaciones .

Entre las diferentes herramientas que se pueden utilizar se encuentra la **Estimación por Analogía** que al igual que en la estimación de la duración de las actividades se basa en los datos históricos de proyectos anteriores similares, otra herramienta utilizable es la estimación por COCOMO que se encuentra explicada en el **Anexo XIII** del trabajo diploma.

2.4.2.5.2. Preparación del Presupuesto de Costos.

La preparación del presupuesto de costes implica sumar los costes estimados de las actividades del cronograma para establecer una línea base de coste total, a fin de medir el rendimiento del proyecto. Además debe analizarse las reservas para contingencias de gestión que son presupuestos reservados para cambios no planificados, pero potencialmente necesarios, en el alcance y el coste del proyecto.

Las reservas para contingencias de gestión no forman parte de la línea base de coste del proyecto, pero están incluidas en el presupuesto para el proyecto. Los fondos totales necesarios son aquellos incluidos en la línea base de coste más la cantidad de reserva para contingencias de gestión.

2.4.3. Proceso de Ejecución.

2.4.3.1. Garantía de calidad del software.

Los procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto incluyen todas las actividades del proyecto que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativos a la calidad de modo que se satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió.
Implementa los procedimientos y los procesos de planificación de calidad, aseguramiento de calidad y control de calidad, con actividades de mejora continua de los procesos que se realizan durante todo el proyecto, según corresponda.

2.4.3.1.1. Planificación de Calidad.

La planificación de calidad implica identificar qué normas de calidad son relevantes para el proyecto y determinar cómo satisfacerlas. Es uno de los procesos clave a la hora de llevar a cabo el Grupo de Procesos de Planificación y durante el desarrollo del plan de gestión del proyecto, debería realizarse de forma paralela a los demás procesos de planificación del proyecto.

Para una correcta planificación de la calidad el líder y/o el equipo de calidad pueden utilizar una serie de herramientas que facilitan y garantizan la mejora de este proceso.

Entre ellas se encuentra el **Coste de la Calidad** que son los costes totales incurridos en inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos, evaluar la conformidad del producto o servicio. Los costes por fallos a menudo se clasifican en internos y externos, también se denominan costes por calidad deficiente.

El documento más importante dentro de la gestión de calidad de un software es **el plan de gestión de calidad** que describe cómo implementará el líder la política de calidad del proyecto.

El plan de gestión de calidad proporciona entrada al plan de gestión del proyecto general y debe tratar el control de calidad, el aseguramiento de calidad y la mejora continua del proceso para el proyecto.

Este plan puede ser formal o informal, muy detallado o ampliamente esbozado, dependiendo de los requisitos del proyecto, deberá incluir los esfuerzos de la etapa inicial del proyecto, a fin de asegurar que las decisiones de las etapas tempranas, por ejemplo las relativas a conceptos, diseños y pruebas, sean correctas.

Otro de los documentos que se deben tener en un proyecto es el **plan de mejoras del proceso** es subsidiario del plan de gestión del proyecto, detalla los pasos para analizar los procesos que facilitarán la identificación de actividades inútiles o que no agregan valor, aumentando de este modo el valor para el cliente lo cual permite que los procesos operen con mayores niveles de eficiencia y efectividad.

2.4.3.1.2. Realizar Aseguramiento de la calidad.

Es la aplicación de actividades planificadas y sistemáticas relativas a la calidad, para asegurar que el proyecto emplee todos los procesos necesarios para cumplir con los requisitos.
Las herramientas y técnicas para las actividades de aseguramiento de la calidad son:
Auditorías de Calidad: es una revisión estructurada e independiente para determinar si las actividades del proyecto cumplen con las políticas, los procesos y los procedimientos propuestos, cuyo objetivo es identificar las políticas, procesos y procedimientos ineficientes y no efectivos utilizados.
El esfuerzo subsiguiente para corregir estas deficiencias debería resultar en una reducción del coste de la calidad, y en un aumento del porcentaje de aceptación del producto o servicio por parte del cliente.
Pueden ser programadas o aleatorias, y se realizan por auditores internos adecuadamente formados o por terceros, externos al proyecto, confirman la implementación de solicitudes de cambio aprobadas, acciones correctivas, reparaciones de defectos y acciones preventivas.
Análisis del Proceso: identifica las mejoras necesarias desde una perspectiva técnica y organizativa. Este análisis examina también los problemas y las restricciones experimentadas, y las actividades que no agregan valor, identificadas durante la operación del proceso.
La mejora de la calidad incluye llevar a cabo acciones para aumentar la efectividad y eficiencia de las políticas, los procesos y los procedimientos del proyecto, lo cual debería proporcionar beneficios adicionales tanto a los clientes como a la universidad que es la empresa que gestiona todos los proyectos.
Luego de hacer el aseguramiento de la calidad se propone realizar una actualización en el plan de gestión del proyecto.

2.4.3.2. Gestión de configuración del software.

En el desarrollo de software los cambios, debidos principalmente a codificaciones de requisitos y fallos, son inevitables, normalmente se trabaja en equipo por lo que es preciso llevar un control y registro de los cambios con el fin de reducir errores, aumentar la calidad y la productividad y evitar los problemas que puede acarrear una incorrecta sincronización en

dichos cambios, al afectar a otros elementos del sistema o a las tareas realizadas por otros miembros del equipo de proyecto.

El objetivo de la gestión de la configuración es mantener la integridad de los productos que se obtienen a lo largo del desarrollo de los sistemas de información, garantizando que no se realizan cambios incontrolados y que todos los participantes en el desarrollo del sistema disponen de la versión adecuada de los productos que manejan. Así, entre los elementos de configuración software, se encuentran no únicamente ejecutables y código fuente, sino también los modelos de datos, modelos de procesos, especificaciones de requisitos y pruebas.

La gestión de configuración se realiza durante todas las actividades asociadas al desarrollo del sistema, y continúa registrando los cambios hasta que éste deja de utilizarse.

La aplicación de la gestión de la configuración se ejecuta en todo el proyecto, incluidos los procesos de control de cambios, cumple tres objetivos principales:

Establecer un método evolutivo para identificar y solicitar de forma consistente cambios en las líneas base establecidas, y para evaluar el valor y la efectividad de esos cambios.

Proporcionar oportunidades para validar y mejorar el proyecto de forma continua, teniendo en cuenta el impacto de cada cambio.

Proporcionar el mecanismo para que el equipo de dirección del proyecto comunique de forma sistemática todos los cambios a los interesados.

La gestión de configuración facilita el mantenimiento del sistema, aportando información precisa para valorar el impacto de los cambios solicitados y reduciendo el tiempo de implementación de un cambio, tanto evolutivo como correctivo. Asimismo, permite controlar el sistema como producto global a lo largo de su desarrollo, obtener informes sobre el estado de desarrollo en que se encuentra y reducir el número de errores de adaptación del sistema, lo que se traduce en un aumento de calidad del producto, de la satisfacción del cliente y, en consecuencia, de mejora de la organización.

2.4.3.3. Preparación y producción de documentos.

En los proyectos productivos se trabaja con la documentación necesaria para la evaluación del desarrollo por parte de las entidades superiores y de los clientes. Esta documentación se archiva en el Expediente de proyecto.

El expediente de proyecto cuenta con una estructura definida por la universidad, por el departamento de calidad central.

Se encuentra dividido en cuatro subarchivos:

El **subarchivo de Ingeniería** en el que se registra la información relacionada con la ingeniería de software del proyecto en dependencia de la metodología de desarrollo que se este utilizando. Debe documentar la modelación del software, los requisitos, el diseño y la implementación.

El **subarchivo de Soporte** almacena la información referente al aseguramiento de calidad, glosario de términos, listas de chequeo, solicitudes de cambio, además del pedido de cambio.

En el **subarchivo Legal** conserva la información referida a los documentos legales del proyecto, entre los que se pueden definir el Acta de inicio del proyecto, Acta de aceptación del producto, Acta de entrega, Acta de terminación del producto, el Informe técnico del proyecto, Proyectos Técnicos y las indefiniciones.

Subarchivo de Gestión de proyectos en el que se guarda la información referente a los acuerdos de trabajo tomados, la información que se le debe brindar al cliente, los informes de la evolución del producto, el plan del proyecto, los recursos disponibles, los planes de capacitación y ambiente de desarrollo, el acta con los temas y acuerdos tomados en las reuniones de proyecto, así como la lista de riesgos y el plan de mitigación.

Este cuenta con una serie de plantillas que facilitan la uniformidad de la documentación de todos los proyectos de la Universidad, aunque la actual estructura de algunos documentos contiene mucha información redundante, y repetida, esto acarrea que si se actualiza una información determinada en un documento, se hace necesario actualizarla en todos los demás convirtiendo la actualización del expediente en una tarea molesta, para solucionar dicha situación se propone modificar el expediente del proyecto de forma tal que no exista la necesidad de tener información repetida en diferentes documentos.

Para ello se propone un reordenamiento del Expediente del Proyecto de forma tal que no afecte la documentación del mismo.

Se propone la modificación del Plan de desarrollo de software en el capítulo 2.1 que actualmente se define el propósito, alcance y los objetivos del proyecto, esta información ya

se encuentra definida en el Documento Visión en el capitulo 2.1 donde se describe la oportunidad de negocio.

Se propone la modificación del Plan de mitigación de riesgos en el capítulo 2 que actualmente se definen los riesgos, indicadores de riesgos, estrategias de mitigación y plan de contingencia, esta información se encuentra definida en el documento de Lista de Riesgos en el capítulo 2.

Se propone la modificación del Plan de mitigación de riesgos en el capítulo 3 que actualmente se define la Gestión de Riesgos, esta información se encuentra definida en el documento de Lista de Riesgos en el capítulo 3.

2.4.4. Proceso de Control.

2.4.4.1. Supervisión y Control del Trabajo en el Proyecto.

El proceso Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto se realiza para inspeccionar los procesos del proyecto relacionados con el inicio, la planificación, la ejecución y el cierre.

Se adoptan acciones correctivas o preventivas para controlar el rendimiento del proyecto, la supervisión es un aspecto de dirección que se realiza a lo largo de todo el proyecto, incluye la recogida, medición y difusión de información sobre el rendimiento, y la evaluación tendencias para realizar las mejoras del proceso.

Esta supervisión continua le proporciona al líder del proyecto una idea acerca del estado del proyecto e identifica cualquier área que necesite más atención.

2.4.4.2. Control integrado de cambio.

El proceso Control Integrado de Cambios se realiza desde el inicio del proyecto hasta su conclusión, su ejecución es necesaria porque los proyectos raramente se desarrollan exactamente acorde con la planificación inicial.

Control Integrado de Cambios incluye las siguientes actividades de gestión de cambios, con diferentes niveles de detalle, basándose en el grado de terminación en que se encuentre el proyecto.

Identificar que debe producirse un cambio o que ya se ha producido.

Revisar y aprobar los cambios solicitados.

Gestionar los cambios aprobados cuando y a medida que se produzcan, mediante la regulación del flujo de cambios solicitados.

Mantener la integridad de las líneas base habilitando sólo los cambios aprobados para su incorporación dentro de los productos o servicios del proyecto, y manteniendo actualizada la documentación de configuración y planificación relacionada.

Revisar y aprobar todas las acciones correctivas y preventivas recomendadas.

Controlar y actualizar los requisitos del alcance, coste, presupuesto, cronograma y calidad basándose en los cambios aprobados, mediante la coordinación de cambios durante todo el proyecto. Por ejemplo, un cambio propuesto en el cronograma a menudo afectará a los costes, a los riesgos, a la calidad y al personal.

Documentar el impacto total de los cambios solicitados.

Validar la reparación de defectos.

Controlar la calidad del proyecto según las normas, sobre la base de los informes de calidad.

Los cambios propuestos pueden requerir la revisión o inclusión de nuevas estimaciones de costes, secuencias de la actividad del cronograma, fechas del cronograma, requisitos de recursos y/o análisis de alternativas de respuesta al riesgo.

Estos cambios pueden requerir ajustes del plan de gestión del proyecto, del enunciado del alcance del proyecto, o de los hitos del proyecto.

La gestión de la configuración con control de cambios incluye identificar, documentar y controlar los cambios en la línea base. El nivel aplicado de control de cambios depende del área de aplicación, de la complejidad del proyecto específico, de los requisitos del contrato, y del contexto y el entorno en los que se realiza el proyecto.

Todo cambio solicitado documentado debe ser aceptado o rechazado por alguna autoridad dentro del equipo de proyecto o una organización externa que represente al iniciador, al patrocinador o al cliente.

Muchas veces, el proceso de control integrado de cambios incluye un comité de control de cambios, responsable de aprobar y rechazar los cambios solicitados. Los roles y las responsabilidades de estos comités se definen claramente dentro de los procedimientos de control de la configuración y control de cambios, y se acuerdan entre las entidades superiores, el cliente y demás interesados.

Si el proyecto se suministra por medio de un contrato, algunos cambios propuestos tendrán que ser aprobados por el cliente.

Al finalizar el proceso de Control Integrado de cambios se propone la confección de las solicitudes de cambios aprobadas, así como las rechazadas, además debe actualizarse el plan de gestión del proyecto, el alcance, si se efectuó algún cambio que lo afecte directa o indirectamente.

Se propone además la confección de un documento donde se referencien las acciones correctivas y preventivas aprobadas para su posterior consulta.

2.4.4.3. Control del cronograma.

Al realizar este proceso deben registrarse los cambios, cumplimientos e incumplimientos del cronograma. Para ello se propone determinar el estado actual del cronograma del proyecto, valorar los factores que crean cambios en el cronograma e influir para evitar que se produzcan cambios innecesarios, deben gestionar los cambios reales a medida que sucedan.

Para controlar el cronograma se puede utilizar la técnica del **Informe del Avance** que incluye información sobre las fechas de inicio y finalización reales, y las duraciones restantes para las actividades del cronograma no completadas.

Para facilitar el informe periódico del avance del proyecto, se puede usar una plantilla creada para un uso homogéneo a través de los diversos componentes durante todo el ciclo de vida del proyecto. La plantilla puede hacerse en papel o puede ser electrónica.

El **Sistema de Control de Cambios del Cronograma** es otra de las herramientas que se pueden usar, ésta define los procedimientos mediante los cuales se puede modificar el cronograma del proyecto. Incluye los formularios, sistemas de seguimiento y niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El sistema de control de cambios del cronograma funciona como parte del proceso Control Integrado de Cambios.

Las técnicas de **medición del rendimiento** producen la Variación del Cronograma y el Índice de Rendimiento del Cronograma, que se utilizan para evaluar la magnitud de todas las variaciones que se produzcan dentro del proyecto. Una parte importante del control del cronograma es decidir si la variación del cronograma requiere acciones correctivas.

La realización del **análisis de variación del cronograma** durante el proceso de seguimiento constituye una función clave del control del cronograma. La comparación de las fechas objetivas con las fechas de inicio y finalización reales pronosticadas proporciona información útil para la detección de desviaciones y para la implementación de acciones correctivas en caso de retrasos.

Para facilitar el análisis del avance del cronograma, es recomendable usar un diagrama de barras comparativo, que muestra dos barras para cada actividad del cronograma. Una barra muestra el estado real actual y la otra muestra el estado de la línea base aprobada del cronograma del proyecto. Esto muestra gráficamente dónde el cronograma ha avanzado según lo previsto o dónde se ha producido un retraso.

Al concluir el proceso de control del cronograma se propone realizar una actualización de los datos del modelo del cronograma, así como nuevos diagramas de red del cronograma del proyecto para mostrar las duraciones restantes aprobadas y las modificaciones al plan de trabajo.

En algunos casos, las demoras en el cronograma del proyecto pueden ser tan graves que se deberá desarrollar un nuevo cronograma objetivo con fechas de inicio y finalización objetivo revisados para proporcionar datos realistas a fin de gestionar el trabajo, y para medir el rendimiento y el avance.

Debe actualizarse la línea base del cronograma, la solicitud de cambios en caso que se produzca alguna, las acciones correctivas recomendadas y el plan de gestión del proyecto.

2.4.4.4. Verificación y control del alcance.

La verificación del alcance es el proceso de obtener la aceptación formal por parte de los clientes respecto al alcance del proyecto y los hitos relacionados. Este proceso 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 completado. La verificación del alcance se diferencia del control de calidad en que la verificación del alcance se relaciona

principalmente con la aceptación de los productos entregables, mientras que el control de calidad se relaciona principalmente con cumplir los requisitos de calidad especificados para los productos entregables.

Por lo general, el control de calidad se realiza antes de la verificación del alcance, pero estos dos procesos pueden realizarse en forma paralela.

Una de las vías para realizar la verificación del alcance es la inspección del producto que incluye actividades tales como medir, examinar y verificar, a fin de determinar si el trabajo e hitos cumplen con los requisitos y los criterios de aceptación del producto.

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

Este proceso es usado para gestionar los cambios reales cuando se producen, y está integrado con los demás procesos de control. Los cambios no controlados a menudo se denominan corrupción del alcance del proyecto.

Al concluir este proceso se propone la actualización del Enunciado del alcance del proyecto, de la línea base del alcance y del plan de gestión del proyecto.

2.4.4.5. Control de los costos del proyecto.

El control de costes del proyecto busca las causas de las variaciones positivas y negativas, forma parte del Control Integrado de Cambios e incluye:

Asegurar que los posibles sobrecostes no excedan la financiación autorizada periódica y total para el proyecto.

Realizar el seguimiento del rendimiento del coste para detectar y entender las variaciones con respecto a la línea base de coste.

Registrar todos los cambios pertinentes con precisión en la línea base de coste.

Actuar para mantener los sobrecostes esperados dentro de límites aceptables.

Para realizar un correcto control de los costos del proyecto puede incluirse dentro de las técnicas utilizadas un **sistema de control de cambios** que define los procedimientos por los cuales la línea base de coste puede ser modificada. Incluye los formularios, la documentación,

los sistemas de seguimiento y los niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios.

Una parte importante del control de costes es determinar la causa de una variación, la magnitud de la variación, y decidir si la variación requiere una acción correctiva.

La técnica del valor ganado usa la línea base de coste incluida en el plan de gestión del proyecto para evaluar el avance del proyecto y la magnitud de cualquier variación que se produzca. La explicación de esta técnica se encuentra en el **Anexo XII** de este trabajo diploma.

Luego de hacer un correcto control de los costos del proyecto se propone realizar una actualización en las estimaciones de los costos, en la línea base de costos y en el plan de gestión del proyecto con el fin de agregar los cambios realizados así como las posibles afectaciones pueden acarrear en la finalización del proyecto dentro del tiempo requerido y el presupuesto autorizado

2.4.4.6. Verificación y control de calidad.

Realizar control de calidad implica supervisar los resultados específicos del proyecto, para determinar si cumplen con las normas relevantes e identificar los modos de eliminar las causas de resultados insatisfactorios. Esto debe ser realizado durante todo el proyecto.

El control de calidad puede incluir llevar a cabo acciones para eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio del software.

Las normas de calidad incluyen los objetivos de los procesos y productos del proyecto. Los resultados del proyecto incluyen los hitos y los resultados de la dirección de proyectos, tales como el rendimiento del coste y del cronograma.

El líder y/o el equipo de calidad del proyecto deben tener un conocimiento práctico del control de calidad estadístico, en especial de muestreo y probabilidad, para ayudar a evaluar las salidas de cada control.

Conocer las diferencias entre los siguientes pares de términos puede serle muy útil al líder y/o el equipo de calidad:

Prevención: evitar que haya errores en el proceso.

Inspección: evitar que los errores lleguen a manos del cliente.

Muestreo por atributos: el producto cumple con los requisitos o no.

Muestreo por variables: el resultado se clasifica según una escala continua que mide el grado de conformidad.
Tolerancias: el resultado es aceptable si se encuentra dentro del rango especificado
Límites de control: el proceso se encuentra bajo control si el resultado está dentro de los límites.

La información sobre el rendimiento del trabajo, incluidas las medidas de rendimiento técnico, el estado de conclusión de los hitos del proyecto y la implementación de las acciones correctivas necesarias son entradas importantes del control de calidad.

La información del plan de gestión del proyecto acerca de los resultados planificados o esperados debe estar disponible junto con la información sobre los resultados reales y las solicitudes de cambio implementadas.

Para realizar el control de calidad existen diversas herramientas y técnicas que ayudan al líder y/o equipo de calidad a saber si los índices de calidad son los requeridos para el software. Estas se encuentran explicadas en el **Anexo VII** del trabajo diploma.

Al concluir el proceso de verificación y control de la calidad se recomienda realizar una actualización del plan de gestión del proyecto, así como la línea base de la calidad. Además se debe realizar o actualizar en el caso de que exista un documento donde se resuman las acciones preventivas y correctivas a desarrollar en las posteriores etapas del proyecto.

Se propone realizar la reparación de los defectos encontrados durante el proceso, en el menor tiempo posible para evitar el retraso del proyecto o la inconformidad del cliente.

2.4.4.7. Seguimiento y Control de Riesgos.

El Seguimiento y Control de Riesgos es el proceso de identificar, analizar y planificar nuevos riesgos, realizar el seguimiento de los riesgos identificados.

En este proceso debe determinarse si se esta siguiendo las políticas y procedimientos de gestión de riesgos correctos, además si las reservas para contingencias de coste o cronograma deben modificarse para incluirlas con los riesgos del proyecto.

El proceso Seguimiento y Control de Riesgos puede implicar tener que elegir estrategias alternativas, ejecutar un plan para contingencias o de reserva, adoptar acciones correctivas y modificar el plan de gestión del proyecto.

El propietario de la respuesta a los riesgos informa periódicamente al líder del proyecto acerca de la efectividad del plan, de cualquier efecto no anticipado y cualquier corrección sobre la marcha que sea necesaria para gestionar el riesgo correctamente. También incluye la actualización de los activos de los procesos de la organización.

Las reevaluaciones de los riesgos del proyecto deben ser programadas con regularidad. La Gestión de los Riesgos del Proyecto debe ser un punto del orden del día en las reuniones sobre el estado del equipo del proyecto.

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.

Las tendencias en la ejecución del proyecto deben ser revisadas usando los datos de rendimiento. El análisis del valor ganado y otros métodos de análisis de variación y de tendencias del proyecto pueden usarse para realizar el seguimiento del rendimiento general del proyecto.

Los resultados de estos análisis pueden predecir la desviación posible del proyecto a su conclusión con respecto a las metas del cronograma y de coste. La desviación del plan de línea base puede indicar el impacto posible de las amenazas o las oportunidades.

La medición del rendimiento técnico compara los logros técnicos durante la ejecución del proyecto con el cronograma de logros técnicos del plan de gestión del proyecto. La desviación, que puede observarse por la mayor o menor funcionalidad de la planificada en un hito, puede ayudar a predecir el grado de éxito en lograr el alcance del proyecto.

A lo largo de la ejecución del proyecto, es posible que tengan lugar algunos riesgos, con impactos positivos o negativos sobre las reservas para contingencias del presupuesto o del cronograma .**El análisis de reserva** compara la cantidad de reservas para contingencias

restantes con la cantidad de riesgo restante en cualquier momento del proyecto, a efectos de determinar si la reserva restante es suficiente.

Al concluir este proceso se propone la realización de una actualización del registro de los riesgos cuyo contenido se encuentra enunciado en el **Anexo VIII** de trabajo.

2.4.5. Cierre.

2.4.5.1. Proceso de liberación del producto.

La liberación del producto del cliente se inicia con la aprobación y firma del Plan de Pruebas (que incluye el plan de trabajo detallado, la relación de los datos del personal que intervendrán en las pruebas y la selección de los módulos a probar). De manera opcional se puede asumir el paso donde se introduce a los especialistas funcionales al uso de las funcionalidades de los módulos a probar.

Garantizadas todas las condiciones técnicas y verificadas por la dirección representante de la parte proveedora, se puede dar inicio al desarrollo de las pruebas de los módulos planificados.

Para ello, intervienen el Especialista funcional cliente correspondiente y el Probador de forma directa con el software y como apoyo, el resto del equipo de desarrollo, esclareciendo las dudas de las funcionalidades que lo requieran.

Las no conformidades del cliente que surjan durante las pruebas serán recogidas en un Informe de No Conformidades, las cuales serán analizadas y valorada su solución, que le será asignada al equipo de desarrollo. La respuesta se realiza de manera inmediata, brindado una nueva solución al cliente.

Las solicitudes de cambios que aparezcan serán recolectadas en su respectivo Informe de Solicitudes de Cambio, las cuales serán analizadas y llevadas a la mesa de negociaciones entre ambas partes; las aceptadas y pactadas pasarán a ser nuevos requisitos.

Al concluir cada ciclo, se reiniciará con una nueva revisión de la aplicación, partiendo de las No Conformidades pendientes a solución y de las solicitudes aceptadas, verificándose la solución dada y la integridad del sistema.

Terminada la revisión se elabora un informe final sobre el resultado de las pruebas y se libera el producto a través de un Acta de Aceptación.

2.5. Conclusiones.

Se espera que el procedimiento para los líderes de proyecto cumpla con las expectativas de la universidad, facilitando de esta forma que cada uno de los proyectos productivos cuente con un líder eficiente.

CAPÍTULO 3: EVALUACION DE LA PROPUESTA.

Para la validación y aceptación del procedimiento para los líderes de proyecto de la UCI, que se presenta en el Capítulo 2, se utilizó el criterio de un Grupo de Expertos.

Este panel se conformó con especialistas que poseen una vasta experiencia como líderes de proyecto y en temas relacionados en la gestión de proyectos.

En esta técnica se realiza una selección del grupo de expertos que participará en el proceso de evaluación, teniendo en cuenta que ningún experto conoce las respuestas individuales de los otros que componen el panel. Esto posibilita, que un miembro pueda cambiar sus opiniones y defender sus argumentos con la tranquilidad desde su propio punto de vista, sin ser influenciado por el prestigio o el conocimiento de los demás panelistas.

La correcta elección de los expertos propicia obtener resultados con calidad y una opinión grupal con un alto grado de aceptación. En el presente capítulo se hará la descripción de los pasos utilizados en la selección del Panel de Expertos y los resultados obtenidos.

3.1. Proceso de selección de los expertos.

Se entiende por experto a un especialista en una materia. Persona experimentada, que posee una gran experiencia o habilidad en una actividad, capaz de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones al respecto.

En el desarrollo de este proceso se consideraron tres etapas cruciales:

3.1.1. Confeccionar el listado de expertos.

El listado se realizó atendiendo a la posibilidad real de participación, a través de un correo de confirmación. Todos ellos han sido líderes de proyectos de la universidad. Poseen amplios conocimientos en temas relacionados con el procedimiento a evaluar, que se enumeran a continuación.

1. Gestión del alcance del proyecto.
2. Gestión de tiempo del proyecto.
3. Gestión de recursos humanos.

4. Gestión de riesgos
5. Gestión de los costos del proyecto.
6. Garantía de la calidad del software
7. Gestión de configuración.
8. Expediente del Proyecto.

Además del conocimiento que cada uno de ellos posee, existen una serie de cualidades personales que influyeron positivamente para su selección:

1. Honestidad.
2. Seriedad.
3. Sinceridad.
4. Capacidad de análisis.
5. Responsabilidad.
6. Creatividad.

Estas cualidades aseguran que las opiniones expuestas por ellos sean confiables y válidas para el objetivo propuesto. Ver **Anexo IX.**

Se utilizaron nueve expertos para la validación de la propuesta debido a que solo ellos confirmaron su participación.

3.2. Elaboración del cuestionario.

Para la elaboración del cuestionario se tuvieron en cuenta los objetivos que debería cumplir el procedimiento propuesto para su implantación en los proyectos productivos de la universidad.

La encuesta establece una serie de preguntas de enfoque investigativo, que permitió evaluar la posibilidad real de aplicación de la propuesta, según las características actuales de la universidad. Contando con una serie de temáticas y una escala que se propuso del uno al diez, siendo uno el de menor escala y diez el de mayor. Ver **Anexo XI.**

Se le facilitó al panel la posibilidad de modificar aspectos que ellos consideraban necesario cambiar y presentar su opinión general a favor o en contra del procedimiento propuesto, con la libertad de expresar todo lo que se pudo obviar en el cuestionario. Ver **Anexo IX**.

Todos los expertos recibieron a través del correo electrónico un informe con la propuesta a evaluar, el cuestionario y un plazo de tiempo determinado, para enviar sus respuestas o realizar las preguntas pertinentes, que les surgieron al estudiar el documento.

3.3. Resultado de la evaluación.

Para la obtención del resultado de las encuestas realizadas a los expertos se calculó el coeficiente de concordancia entre las respuestas de los expertos a través de la fórmula siguiente:

$$Cc = 1 - Vn/Vt \times 100$$

Donde:

Cc: Coeficiente de concordancia expresado en porcentaje.

Vn: Cantidad de expertos en contra del criterio predominante.

Vt: Cantidad total de expertos.

Si resulta *Cc* ≥ 60 % se considera aceptable la concordancia. (Medina, 2007)

Después calculado el coeficiente de concordancia de los expertos **Anexo XI** quedaron con un valor aceptable (≥ 60 %) las siguientes:

- El procedimiento se encuentra a la altura de las necesidades de los proyectos de la UCI, de nueve expertos que validaron la propuesta siete estuvieron de acuerdo con esta competencia, obteniendo un valor de concordancia de 78%.
- Luego de aplicar correctamente la propuesta, la efectividad de la dirección de proyectos puede mejorar, aunque la total efectividad no depende solamente del procedimiento planteado, de nueve expertos que validaron la propuesta cinco estuvieron de acuerdo con esta competencia, obteniendo un valor de concordancia de 60%.

- Los procesos que se abordaron en la realización de la propuesta son los necesarios para que los líderes puedan asumir correctamente su tarea dentro del proyecto, en esta competencia todos los expertos estuvieron de acuerdo, obteniéndose un valor de concordancia de 100%.
- El procedimiento tiene posibilidades reales de aplicación, de nueve expertos que validaron la propuesta cinco estuvieron de acuerdo con esta competencia, obteniendo un valor de concordancia de 60%.
- El procedimiento se puede aplicar en todos los proyectos independientemente de la metodología que utilicen, de nueve expertos que validaron la propuesta ocho estuvieron de acuerdo con esta competencia, obteniendo un valor de concordancia de 90%.
- Puede repercutir positivamente en los proyectos que se aplique, de nueve expertos que validaron la propuesta seis estuvieron de acuerdo con esta competencia, obteniendo un valor de concordancia de 67%.

Además de los elementos mostrados anteriormente los expertos hicieron una serie de valoraciones a favor y en contra de la aplicación del procedimiento que se enuncian a continuación.

A favor:

- La propuesta cuenta con una serie de pasos que son fundamentales para lograr el éxito en el producto que se vaya a desarrollar.
- Los procesos que se abordan están muy completos, sobre todo se presta mucha atención en las necesidades de los usuarios/clientes, lo cual es fundamental para el cumplimiento de los objetivos propuestos, ya que toda la actividad debe girar alrededor de ello.
- La UCI debe contar con este tipo de procedimiento para lograr el éxito en sus proyectos.
- Debe integrarse al sistema de trabajo de la Universidad.

- La universidad está en un proceso de perfeccionamiento de la mejora de la gestión de los proyectos y constituye este procedimiento una guía importante a tener en cuenta.
- Un argumento que se debe tener en cuenta es la poca experiencia de los líderes de proyecto en la universidad, por lo que el procedimiento cuenta con todos los pasos necesarios para ayudar a elevar la calidad en la producción de la universidad.
- Pudiera verse la posibilidad de estandarizar este procedimiento con la dirección de producción de la universidad para que sea puesto en práctica a través de las facultades en los proyectos productivos.

En contra:

- Que la aplicación del procedimiento no se lleve a cabalidad completamente, debido a la falta de tiempo con que cuentan los líderes, ya sea por la propia dinámica de la UCI o por falta de conciencia por parte de los líderes de proyecto.
- El procedimiento debe ser más específico en cuanto a la asignación de roles.
- El procedimiento debe estar enfocado a una metodología específica para que su utilización sea más efectiva.

3.4. Determinar si la muestra de los expertos es significativa.

Conocer si la muestra de expertos con la que se trabajó es significativa para la validación del procedimiento propuesto es de gran importancia, pues confirma la correcta elaboración del mismo.

Para llevar a cabo este paso se tomaron las competencias con nivel de concordancia (*Cc*) mayor de 60%.

Validándose a través del cálculo del coeficiente W de Kendall:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12} K^2 (N^3 - N)} \qquad \text{Dónde} \quad S = \sum \left(R_j - \frac{\sum R}{N} \right)^2$$

Donde:

N: Número de competencias.

K: Número de expertos.

Rj: Se suman todos los R de cada fila, luego se suma la columna que se forma con los nuevos valores.

R: Los valores de cada competencia, es decir, la celda que se forma entre la competencia y cada experto. **Anexo XI.** (Medina, 2007)

Si se obtiene un valor W ≥ 65 %, se concluye que la muestra de los expertos es satisfactoria para la validación de la propuesta.

Luego del cálculo del coeficiente **Anexo XI** se obtiene un valor de 66%, por lo que se considera que la muestra es significativa.

3.5. Conclusiones.

Con lo visto hasta el momento durante todo el proceso de validación por parte de los expertos y analizando los resultados que arrojaron sus respuestas en los cuestionarios que les fueron aplicados. Se concluye que el procedimiento es consistente y aplicable a los proyectos de la Universidad, por lo que se propone su aplicación en la línea productiva.

CONCLUSIONES

A lo largo de la investigación:

Se realizó un estudio sobre la documentación existente a nivel internacional sobre los líderes de proyectos informáticos, a través de la cual se obtuvo una visión de los principales problemas que presentan los líderes internacionalmente.

Se elaboró una encuesta a los líderes de proyecto de la UCI donde se identificaron los principales problemas que presentan los proyectos de la universidad.

Se identificaron buenas estrategias y métodos para minimizar los problemas que presentan los líderes frente a un proyecto productivo en la UCI a través del procedimiento propuesto.

Se validó satisfactoriamente la propuesta a través de un panel de expertos de la UCI, que garantizan que el procedimiento cumple con las necesidades de la Universidad.

El procedimiento propuesto es efectivo, adaptable, objetivo y con amplias posibilidades de aplicación.

La aplicación del proceso en los proyectos productivos constituye, una herramienta útil para atenuar con la dificultad existente.

Al concluir esta investigación se puede afirmar que se han cumplido todos los objetivos planteados para su desarrollo.

RECOMENDACIONES

Para lograr los resultados esperados en los proyectos productivos de la universidad, se recomienda:

- Aplicar el procedimiento a la línea productiva de la UCI para así guiar a los líderes de proyecto en la difícil tarea que se le encomendó.
- Se debe profundizar en la investigación para ser capaces de realizar una estrategia de formación para los líderes de proyecto.
- Debe continuar la investigación para elaborar un procedimiento similar pero orientado a las diferentes metodologías que se utiliza en la universidad.
- Debe profundizarse el estudio del proceso de asignación de roles debido a la inexperiencia presente en esa área.

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, Miguel Angel. 2003. Caos o gestión del tiempo. [En línea] 2003. http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/67/tiempo.htm.

Arimaña Yepes Piqueras, Victor y Pellicer, Eugenio. 2007. Aplicación de la norma iso 10006 Directrices para la calidad en la gestion de proyectos. [En línea] 2007. http://personales.upv.es/vyepesp/ISO10006.pdf.

Betancourt Cruz, Aracelis Reina y Vega Miniet, Yanet. 2007. "Procedimiento para desarrollar la Ingeniería de Requisitos en el proyecto Sistema de Gestión Penitenciaria". Ciudad Habana : s.n., 2007.

Caballo, Vicente . 1999. Manual de evaluación y tratamiento de las habilidades sociales. 1999.

Durcan W.R, Pither R. 1998. Ilustrados. [En línea] 1998. http//:www.Ilustrados.com.

Estay-Niculcar, Christian A. 2005. Direccion de proyectos - Visión del PMBOK. [En línea] 2005. http://www.inf.utfsm.cl/~lhevia/asignaturas/proy_ti/topicos/Gestion/2005_0_PMBOK-LH-CE_1.pdf

Frutell. 2002. *Q*uality Software Project Magnament. s.l. : Prentice, 2002.

Garcia Higuera, Jose Antonio. 2008. Patología en la toma de deciciones. [En línea] 2008. http://www.psicoterapeutas.com/pacientes/patologiatomadecisiones.htm.

Hans, Denmer . 1980. Nuevas tcnicas de dirección. Barcelona : s.n., 1980.

Hernández León, Rolando Alfredo. 2002. El paradigma cuantitativo de la investigación científica. Habana : s.n., 2002

Jacobson, Iva , Booch, Gardy y Rumbaugh, James. 2005. El proceso unificado de desarrollo de software. 2005.

LíderdeProyecto.com. 2008. LíderdeProyecto.com. [En línea] 2008. http://www.liderdeproyecto.com/.

López Cabrera, Lamas y Alvarez. 2007. Tesis "Propuesta para la gestion de Riesgo en los proyectos productivos de la UCI". Habana : s.n., 2007.

López Viñas, Didac. 2006. Fracasos en la Gestión de proyectos y el síndrome del taxista errante. [En línea] 2006.
http://www.ati.es/blog/index.php?op=ViewArticle&articleId=92&blogId=12.

Martínez Clares, Pilar. 2004. La importancia de la toma de deciciones. 2004.

Martinez Diez Britos, Peralta Y Garcia. 2001. SCAMPI. [En línea] 2001. http://www.sei.cmu.edu/publicatios/documents/01.reports/01hb001.html.

Medina, D. B. (2007). Gestión de los Recursos Humanos en base a Competencia en el Proyecto Productivo APS. Habana.

Merlan L, Alberto.1982. Diccionario de pedagogía en compendio de cieccias de la Educación. México : Grijalbo, 1982.

Nbridge, L10. 2008. Gestión de la configuración. [En línea] 2008. http://www.lionbridge.com/lionbridge/es-ES/services/infrastructure-services/software-configuration-management.htm.

Piorun, Daniel. 2006. ¿Por qué fracasan los proyectos? [En línea] 2006. http://www.degerencia.com/articulos.php?artid=201.

PMI. 2000. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK). 2000.

PMI. 2008. PMI Buenos Aires Argentina. [En línea] 2008. http://www.pmi.org.ar/.

Publicas, Ministerio de Administrasciones. 2007. Gestión de la Configuración. [En línea] 2007. http://www.csi.map.es/csi/metrica3/gescon.pdf.

Rodríguez Estrada, Mauro. 1987. Manual de creatividad. Mexico : Trillas, 1987.

Rodriguez Quilachamin, Luis Hevia y García ,Washington Xavier. 2006. Maestría Ejecutiva en Informática de Gestion y Nuevas Tecnologías. [En línea] 2006. http://www.inf.utfsm.cl/~lhevia/asignaturas/proy_ti/topicos/Gestion/Meigen_finalPMBOK002.pdf

Sanz Carmenates, Nadiesda y Arecio Pérez,Geiser. 2007. Pruebas de Aceptación Parciales del cliente. Ciudad Habana : s.n., 2007.

Sefvhovic, Galia y Waisburd ,Gilda. 1987. Hacia un apedagogia de la creatividad. mexico : Trillas, 1987.

Thompson, Donaval Neil. 2006. Proyectos Infor máticos -Fracasos y Lecciones Aprendidas. 2006.

Tovar, Adriana Maria. 2008. Toma de deciciones. [En línea] 2008. http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040924182324.html

Varas Parra, Marinka. 2005. Examinando los procesos de dirección de proyectos. [En línea] 2005. http://io.us.es/cio2005/items/ponencias/238.pdf.

—. 2004. Tercera Edición de la Guía para el PMBOK. [En línea] octubre de 2004. http://www.proyectics.com/zimg/pdfs/PMBOK3EdCambiosAreasConocimiento.pdf.

—. 2008. Descargas de las versiones del PMBOK. [En línea] 2008. http://www.inf.utfsm.cl/~lhevia/asignaturas/proy_ti/topicos.php?sigla=INF-364&area=4.

—. 2008. Herramientas de gestión. [En línea] 2008. http://www.pmi.org.ar/productos.htm.

—. 2008. Teleformacion. [En línea] departamento de Gestion de Software, 2008. http://teleformacion.uci.cu/mod/resource/view.php?id=2090.

ANEXOS

Anexo I: Enunciado del alcance del proyecto.

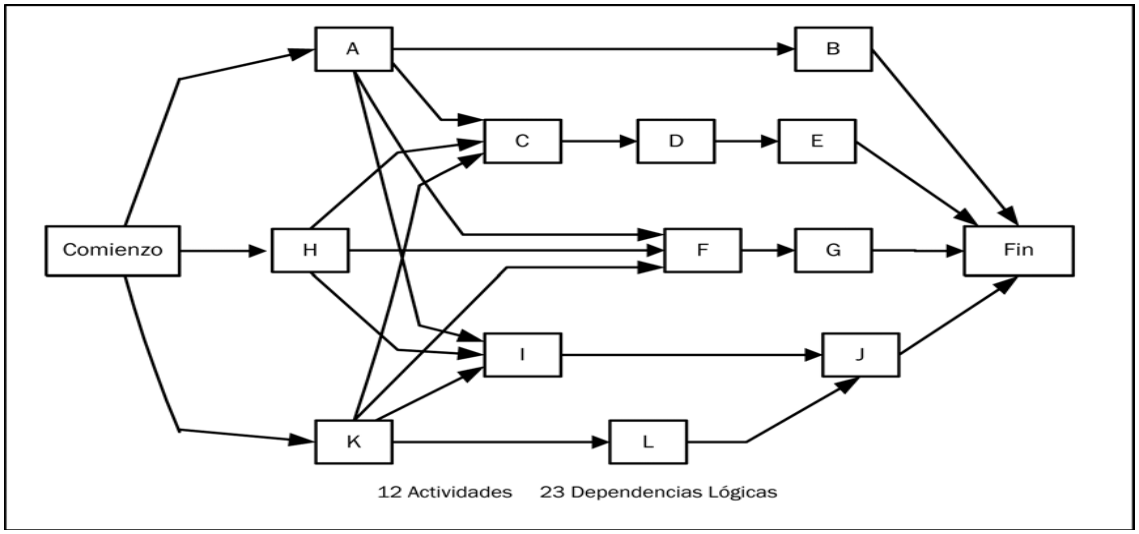
El enunciado del alcance del proyecto incluye:

- Objetivos del proyecto.
- Descripción del alcance del producto. Describe las características del producto, servicio o resultado para el cual se creó el proyecto.
- Requisitos del proyecto. Describen las condiciones que deben cumplir o las capacidades que deben tener los productos entregables del proyecto para satisfacer al cliente.
- Límites del proyecto: Describe explícitamente que actividades forman parte del desarrollo y cuales quedan excluidas del mismo.
- Criterios de aceptación del producto: Describen los criterios emitidos por los clientes a través de los cuales se evaluara el producto final.
- Restricciones del proyecto: Definen las restricciones propuestas por los clientes y por las entidades superiores.
- Organización inicial del proyecto. Se identifican los miembros del equipo del proyecto, y se documenta la organización del mismo.
- Riesgos iniciales definidos: Se identifican los riesgos inicialmente conocidos.
- Limitación de fondos: Se identifica cualquier limitación de presupuesto que pueda existir en el proyecto.
- Especificaciones del proyecto: Identifica aquellos documentos de especificaciones con los que debería cumplir el proyecto.

Anexo II: Método de diagramación por precedencia.

El PDM incluye cuatro tipos de dependencias o relaciones de precedencia: **Final a Inicio**: el inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora, **Final a Final**: la finalización de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.

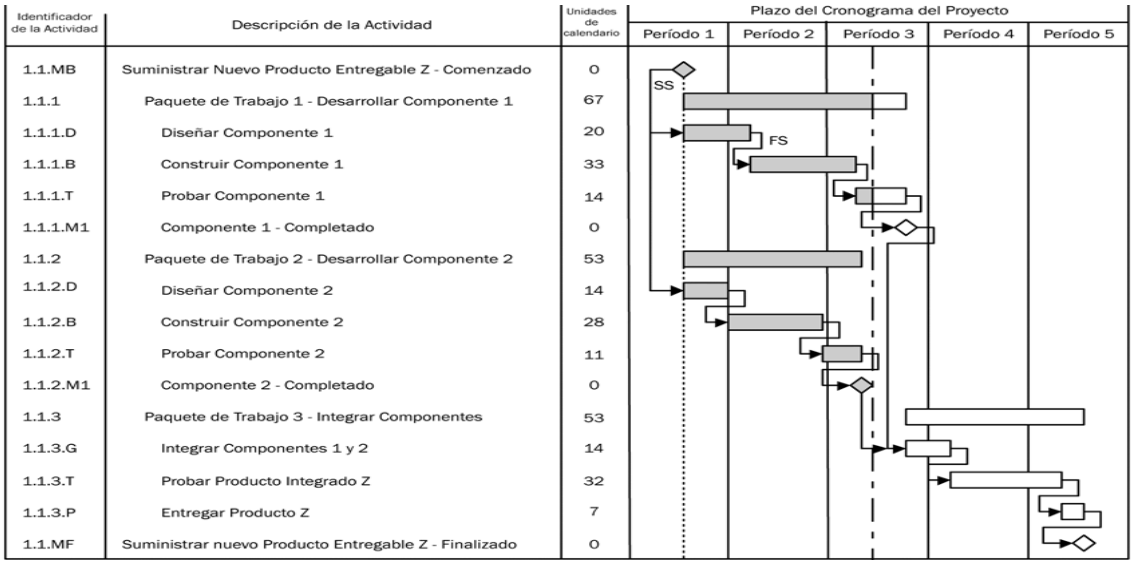
Inicio a Inicio: El inicio de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora, **Inicio a Fin**: La finalización de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.



Método de Diagramación por Precedencia.

Anexo III. Diagrama de red

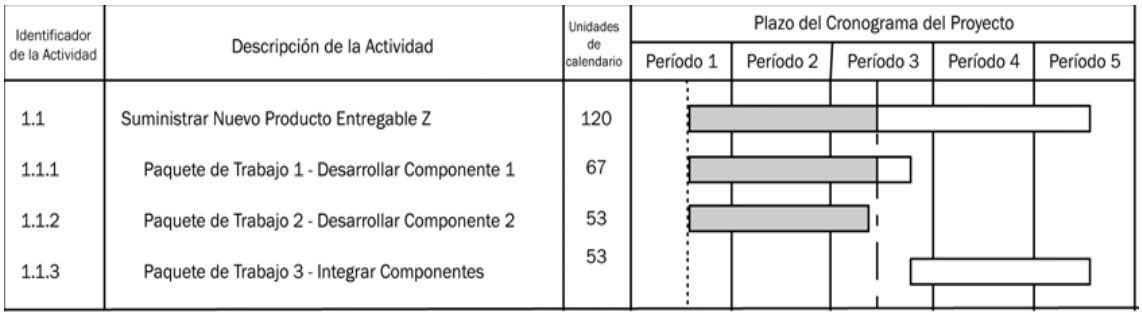
1. Diagrama de red del cronograma del proyecto:



Identificador de la Actividad	Descripción de la Actividad	Unidades de calendario
1.1.MB	Suministrar Nuevo Producto Entregable Z - Comenzado	0
1.1.1	Paquete de Trabajo 1 - Desarrollar Componente 1	67
1.1.1.D	Diseñar Componente 1	20
1.1.1.B	Construir Componente 1	33
1.1.1.T	Probar Componente 1	14
1.1.1.M1	Componente 1 - Completado	0
1.1.2	Paquete de Trabajo 2 - Desarrollar Componente 2	53
1.1.2.D	Diseñar Componente 2	14
1.1.2.B	Construir Componente 2	28
1.1.2.T	Probar Componente 2	11
1.1.2.M1	Componente 2 - Completado	0
1.1.3	Paquete de Trabajo 3 - Integrar Componentes	53
1.1.3.G	Integrar Componentes 1 y 2	14
1.1.3.T	Probar Producto Integrado Z	32
1.1.3.P	Entregar Producto Z	7
1.1.MF	Suministrar nuevo Producto Entregable Z - Finalizado	0

Cronograma detallado con relaciones lógicas

2. Diagrama de barras



Identificador de la Actividad	Descripción de la Actividad	Unidades de calendario
1.1	Suministrar Nuevo Producto Entregable Z	120
1.1.1	Paquete de Trabajo 1 - Desarrollar Componente 1	67
1.1.2	Paquete de Trabajo 2 - Desarrollar Componente 2	53
1.1.3	Paquete de Trabajo 3 - Integrar Componentes	53

Cronograma Resumen

Anexo IV: Diagramas de tipo jerárquico.

Diagramas de tipo jerárquico. Se puede usar la estructura de organigrama tradicional para mostrar los cargos y las relaciones en un formato gráfico descendente, está ordenada según los departamentos, las unidades o los equipos existentes dentro del proyecto.

Las actividades del proyecto o los paquetes de trabajo se listan debajo de cada departamento existente. De esta forma, cualquier departamento puede ver todas sus responsabilidades dentro del proyecto mirando su parte del diagrama.

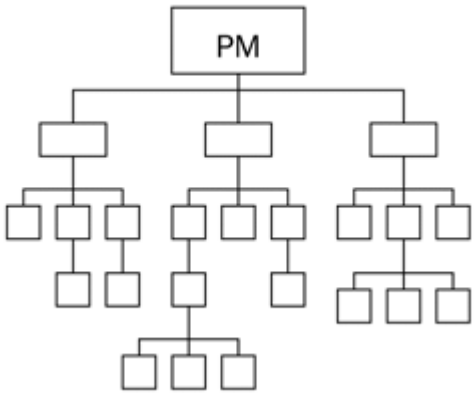


Diagrama jerárquico

Diagramas basados en una matriz. Una matriz de asignación de responsabilidades MAR se usa para ilustrar las conexiones entre el trabajo que debe realizarse y los miembros del equipo del proyecto, En proyectos más grandes, las matrices MAR se pueden desarrollar en distintos niveles.

El formato matricial, a veces denominado tabla, permite ver todas las actividades asociadas con una persona o ver todas las personas asociadas con una actividad.

Matriz Asignación Responsabilidades	PERSONA			
Actividad	ROL			

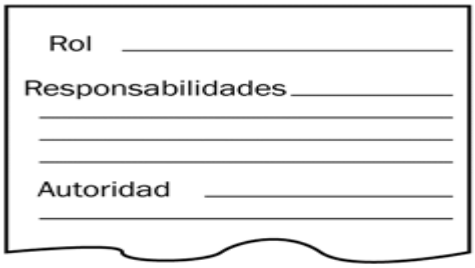
Matriz de asignación de responsabilidades

En la primera columna se especifican las actividades a desarrollar, en las columnas restantes se especifican los trabajadores del equipo de desarrollo y en la celda formada por la fila perteneciente a cada actividad y la columna de la persona se especifica el rol.

Formatos orientados al texto. Las responsabilidades de los miembros del equipo que requieran descripciones detalladas pueden especificarse en formatos orientados al texto.

Generalmente en forma de resumen, los documentos proporcionan información referente a responsabilidades, autoridad, competencias y calificaciones.

Estas descripciones y formularios constituyen excelentes plantillas para proyectos futuros, especialmente cuando la información se actualiza en todo el proyecto actual aplicando las lecciones aprendidas.



Formato orientado al texto

Anexo V: Plan de gestión de riesgos.

El Plan de gestión de riesgos incluye:

- **Metodología.** Define los métodos, las herramientas y las fuentes de información que pueden utilizarse para realizar la gestión de riesgos en el proyecto.
- **Roles y responsabilidades**. Define el líder, el apoyo y los miembros del equipo de gestión de riesgos para cada tipo de actividad del plan, asigna personas a estos roles y explica sus responsabilidades.
- **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
- **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.
- **Categorías de riesgo**. Proporciona una estructura que garantiza un proceso completo de identificación sistemática de los riesgos con un nivel de detalle uniforme, y contribuye a la efectividad y calidad de la Identificación de Riesgos.
- **Definiciones de probabilidad e impacto de los riesgos.** La calidad y credibilidad del proceso Análisis Cualitativo de Riesgos requiere que se definan distintos niveles de probabilidades e impactos de los riesgos. Las definiciones generales de los niveles de probabilidad e impacto se adaptan a cada proyecto individual durante el proceso Planificación de la Gestión de Riesgos para usarlas en el proceso Análisis Cualitativo de Riesgos.

Para definir la probabilidad se puede usar una escala relativa que represente los valores de probabilidad desde “muy improbable” hasta “casi certeza”, como alternativa, se pueden usar probabilidades numéricas en base a una escala general (por ejemplo, 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9).

Los riesgos se priorizan según sus posibles implicaciones para lograr los objetivos del proyecto. El método típico para priorizar los riesgos es utilizar una tabla de búsqueda o una Matriz de Probabilidad e Impacto.

Condiciones Definidas para Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto
(Sólo se muestran ejemplos para impactos negativos)

	Se muestran escalas relativas o numéricas				
Objetivo del Proyecto	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

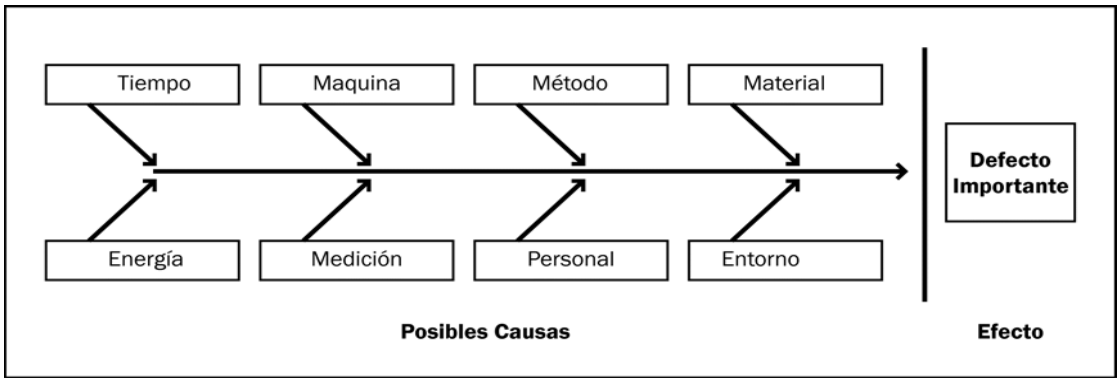
Esta tabla presenta ejemplos de definiciones del impacto de los riesgos para cuatro objetivos del proyecto diferentes. Estos deben adaptarse al proyecto individual y a los umbrales de riesgo de la organización en el proceso Planificación de la Gestión de Riesgos. Las definiciones del impacto pueden desarrollarse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

Ejemplo de Matriz de Probabilidad e Impacto

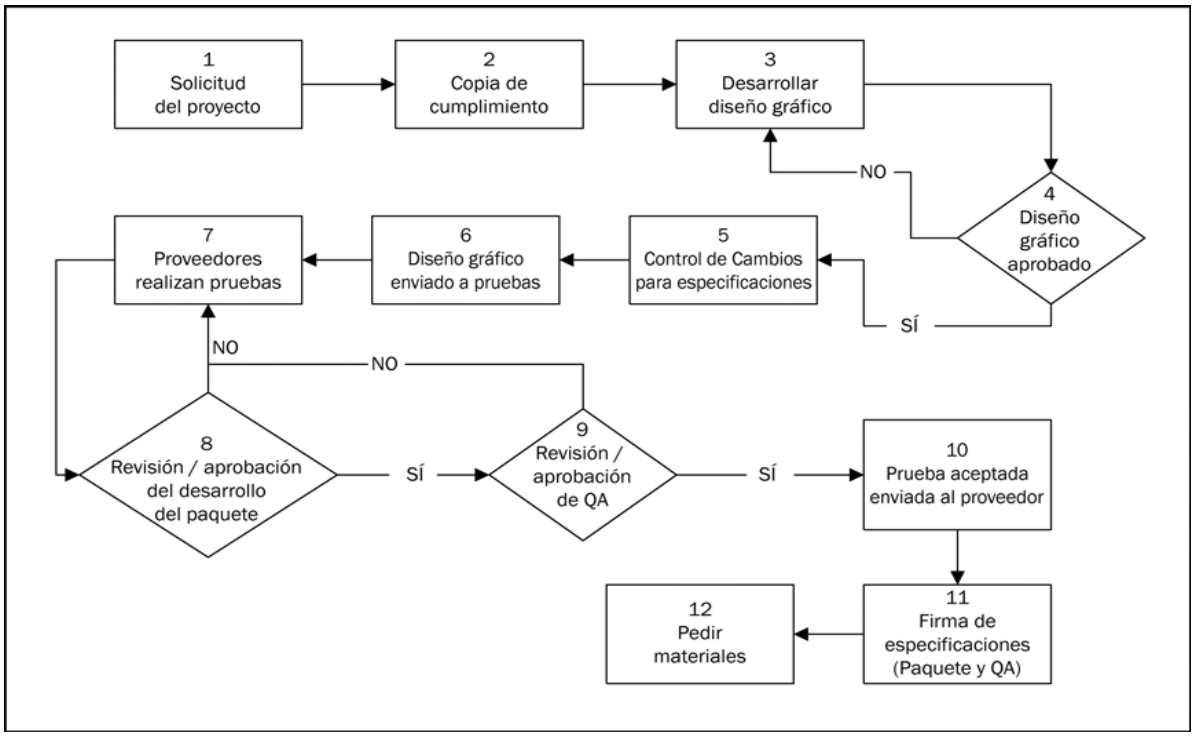
Anexo VI: Técnicas de identificación de riesgos.

Entre las técnicas que se pueden utilizar para identificar los riesgos se encuentran las de diagramación, e incluyen:

Diagramas de causa y efecto. Estos diagramas también se conocen como diagramas de Ishikawa o de espina de pescado, y son útiles para identificar las causas de los riesgos.



Diagramas de flujo o de sistemas. Estos diagramas muestran cómo se relacionan los diferentes elementos de un sistema.



Ejemplo de Diagrama de Flujo.

Diagramas de influencias. Estos diagramas son representaciones gráficas de situaciones que muestran las influencias de las causas, la cronología de eventos y otras relaciones entre variables y resultados.

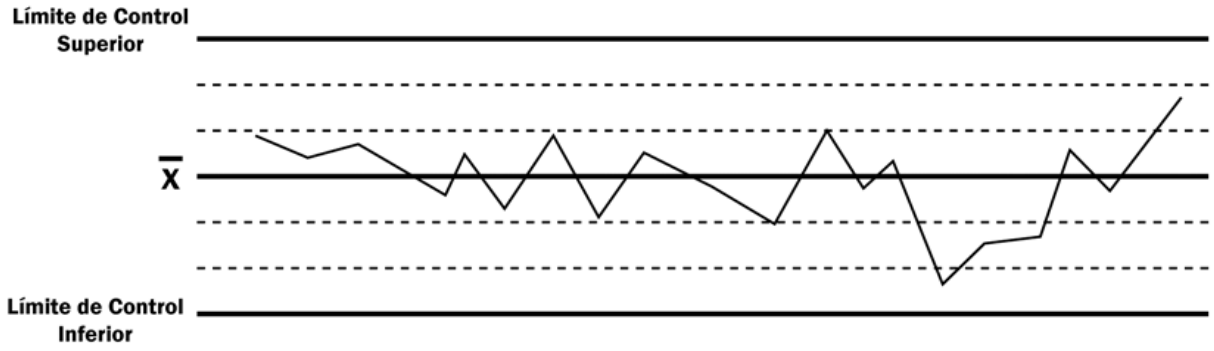
Anexo VII: Diagramas de control.

- Diagramas de Control: La finalidad de un diagrama de control es determinar si el proceso es estable o no, o si tiene un rendimiento predecible, pueden servir como una herramienta de obtención de datos para mostrar cuándo un proceso está sujeto a una variación por una causa especial, que crea una condición fuera de control.

También ilustran cómo se comporta un proceso a lo largo del tiempo. Son una representación gráfica para saber si las variables del proceso se encuentran dentro de los límites aceptables.

Supervisando la salida del proceso a lo largo del tiempo, se puede usar un diagrama de control para evaluar si la aplicación de los cambios ha dado como resultado las mejoras deseadas.

Los diagramas de control se pueden usar para los procesos tanto del proyecto como del ciclo de vida del producto.



El eje x del diagrama representa el tiempo en que se evalúa el proyecto (periodo en que se realiza el control de calidad), generalmente estos diagramas tienen tres líneas en común:

- Una línea central designada con una $\overline{X}$ que representa el promedio de los datos del proceso.
- Una línea superior y una inferior que designan los límites de control superior e inferior de los datos del proceso respectivamente.

Los puntos que quedan fuera de la línea superior e inferior son indicativos que el proceso esta fuera de control.

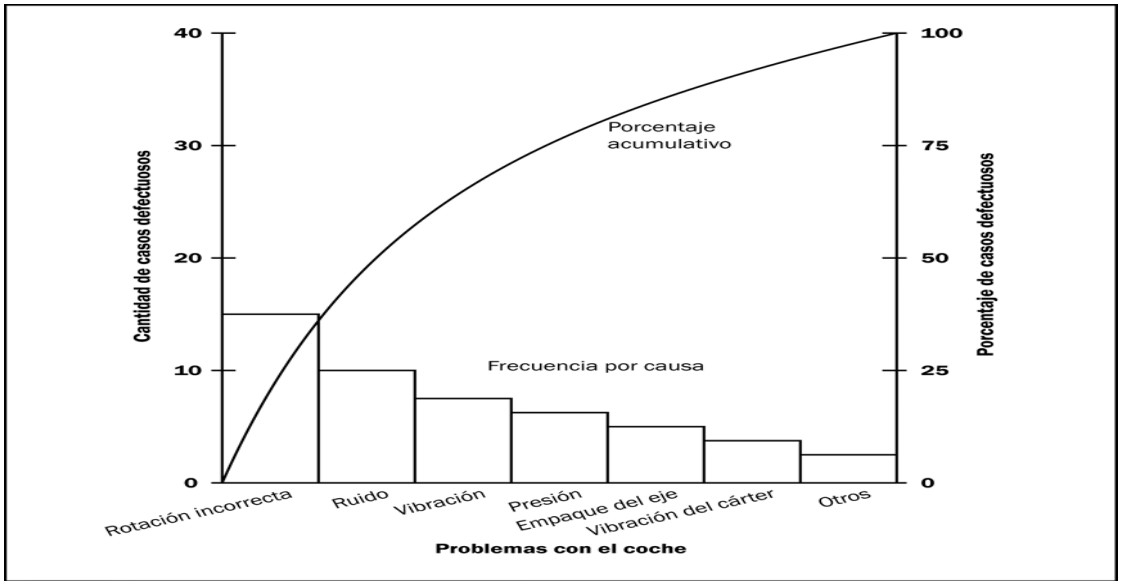
- Diagramas de Flujo: ayudan a analizar cómo se producen los problemas, son una representación gráfica de un proceso. Pueden ser de muchos estilos, pero todos muestran actividades, puntos de decisión y el orden de procesamiento, indican cómo se interrelacionan los diversos elementos de un sistema.

Estos diagramas pueden ayudar al equipo del proyecto a prever cuáles pueden ser los problemas de calidad y dónde pueden producirse y, de esta forma, a desarrollar enfoques para tratarlos. Fue representado con anterioridad en el subproceso de Gestión de Riesgos.

- Histograma: es un diagrama de barras que muestra una distribución de variables. Cada columna representa un atributo o una característica de un problema / situación. La altura de cada columna representa la frecuencia relativa de la característica. Esta herramienta ayuda a identificar la causa de los problemas en un proceso.

- Diagrama de Pareto: es un tipo específico de histograma, ordenado por frecuencia de ocurrencia, que muestra cuántos defectos se han generado por tipo o categoría de causa identificada, se usa principalmente para identificar y evaluar incumplimientos.

En los diagramas de Pareto, el ordenamiento por categoría se usa para guiar la acción correctiva. El equipo del proyecto debería llevar a cabo acciones para solucionar primero los problemas que están causando la mayor cantidad de defectos.



Ejemplo de Diagrama de Pareto

Anexo VIII: Registro de riesgos.

Un registro de riesgos actualizado contiene:

• Resultados de las reevaluaciones, auditorías y revisiones periódicas de los riesgos. Estos resultados pueden incluir actualizaciones de la probabilidad, impacto, prioridad, planes de respuesta, propiedad y otros elementos del registro de riesgos. Los resultados también pueden incluir cerrar los riesgos que ya no sean aplicables.

• Los resultados reales de los riesgos del proyecto, y de las respuestas a los riesgos que pueden ayudar a los directores de proyecto en la planificación de riesgos para toda la organización, así como en proyectos futuros. Esto completa el registro de la gestión de riesgos del proyecto, es una entrada al proceso Cerrar Proyecto y pasa a ser parte de los documentos de cierre del proyecto.

Anexo IX: Cuestionario para los expertos.

Cuestionario para los expertos.

1. ¿Cree usted que el procedimiento propuesto está a la altura de las posibilidades y necesidades de la UCI?

   _Si _No ¿Por que?

2. ¿Cree usted que se logre la efectividad necesaria en la dirección del proyecto, si se aplica correctamente la propuesta?

   _Si _No ¿Por que?

3. ¿Cree usted que los procesos que se abordaron en la realización de la propuesta son los necesarios para que los líderes puedan asumir correctamente su tarea dentro del proyecto?

   _Si _No ¿Por que?

   Si cree preciso eliminar o agregar alguno menciónelo y explique brevemente.

4. En una escala de 1 al 5 otorgue una evaluación al procedimiento propuesto de acuerdo a los criterios siguientes.

   _Satisfacción de las necesidades de la UCI.

   _Posibilidades reales de aplicación.

   _Aplicación a los proyectos independientemente de la metodología que utilicen.

   _Repercusión en los proyectos.

5. ¿Cuáles serian los argumentos que usted expondría a favor y en contra de la aplicación del procedimiento?

6. Realice alguna observación o aporte sobre la propuesta.

Anexo X: Currículo de los expertos.

Rolando Quintana Aput

Graduado de Ingeniería Informática en el instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría en el año 2004. Ha asistido en su vida profesional a los cursos de Pedagogía en el propio instituto José Antonio Echeverría. Además a cursado un diplomado en docencia universitaria en la UCI.

Cuenta con una maestría en Gestión de Proyectos obtenida en la UCI en el año 2004 a 2005. Presenta una experiencia académica de siete años en la docencia.

Ha presentado trabajos en nueve eventos científicos y cuenta con 5 publicaciones entre las que se encuentra “OptimaWeb”: Un sistema inteligente multimedia para la Enseñanza”, OptimaWeb: "Una concepción jerárquica multiniveles en el diseño de Sistemas Inteligentes”. Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática (CISCI 2002)”, “A hypermedia intelligent tutoring system for Operations Research Teaching”. Revista Orinsight, vol 17. Num 2 de Junio de 2004. “Reflexiones sobre influencia y características de los medios de difusión masiva “, “Aprendizaje basado en proyectos, en función de la producción de software “.

A lo largo de su trayectoria como profesional ha pertenecido a ocho proyectos productivos.

Yadenis Piñero Pérez.

Graduada de Ingeniería Informática del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE), Ciudad de La Habana, Cuba con Título de Oro.

Ha asistido a más de veinte congresos y eventos nacionales e internacionales como delegado, ponente o autor. También ha participado en varios encuentros de generalización con el sector empresarial y social, destacando la Academia de las FAR y la Dirección de Informática, Comunicación y Cifras del MININT.

Tiene en su haber cuatro publicaciones electrónicas en eventos avaladas por la Cámara del Libro de la República de Cuba. Ha cursado y aprobado diecinueve cursos de postgrado.

Ha impartido docencia de pregrado y postgrado. Su actividad académico-investigativa está respaldada por el impacto socio-político y cultural y generalizada a otros centros y entidades del país.

Anisleiby Fernández Hernández

Licenciada en Bibliotecología y Ciencias de la Información en el curso 2003-2004.

Especialista de Información. Dirección de Consultoría y Servicios de Software. Universidad de las Ciencias Informáticas.

En todo su período de adiestramiento que comprende esta etapa se orientó al trabajo vinculado a los proyectos productivos, cómo especialista funcional la mayor parte del tiempo en dichos proyectos, obteniendo como evaluación final sobresaliente.

Dentro de su experiencia laboral se encuentran diferentes proyectos productivos de la universidad, fue

Profesora de la Facultad # 7 de la Universidad de las Ciencias Informáticas donde Impartió la asignatura de segundo perfil (Infotecnología). Trabajó con 4 grupos de estudiantes en dos semestres, y un curso de capacitación de postgrado a profesores, con la misma asignatura.

En la etapa comprendida entre 2005-2006 fue Especialista de Información. Dirección de Calidad de Software de la Universidad de las Ciencias Informáticas. (Culminación de su período de adiestramiento con máxima calificación) y Especialista de Información. Dirección Técnica de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

A lo largo de su desempeño laboral ha participado en diversos eventos investigativos obteniendo resultados relevantes en alguno de ellos. Cuanta además con la publicación de un artículo titulado "*Organización de Contenidos en sitios Web. Taxonomías".* Revista Acimed, año 2007.

Se encuentra elaborando tres trabajos investigativos para su posterior publicación

Anexo XI: Criterio de los expertos.

Cálculo del coeficiente de concordancia

Tabla 1: Matriz de Competencias (**C**) expresada por los expertos (**E**).

COMPETENCIAS (C)				**Expertos (E)**					
	E_1	**E_2**	**E_3**	**E_4**	**E_5**	**E_6**	**E_7**	**E_8**	**E_9**
El procedimiento se encuentra a la altura de las necesidades de los proyectos de la UCI.	X	X	X	X	-	-	X	X	X
La correcta aplicación de la propuesta mejorará la efectividad de los proyectos	X	-	X	X	-	-	X	-	X
Los procesos que se abordaron en la realización de la propuesta son los necesarios	X	X	X	X	X	X	X	X	X
El procedimiento tiene posibilidades reales de aplicación	X	X	X	X	-	-	-	X	-
El procedimiento se puede aplicar en todos los proyectos independientemente de la metodología que utilicen.	X	X	X	X	X	-	X	X	X
Puede repercutir positivamente en los proyectos que se aplique.	X	X	X	X	-	-	X	-	X

Tabla 2: Matriz de Competencias (**C**) Depuradas con Nivel de Concordancia.

COMPETENCIAS (C)	**Expertos (E)**									**Cc%**
	E_1	**E_2**	**E_3**	**E_4**	**E_5**	**E_6**	**E_7**	**E_8**	**E_9**	
El procedimiento se encuentra a la altura de las necesidades de los proyectos de la UCI.					**N**	**N**				78
La correcta aplicación de la propuesta mejorará la efectividad de los proyectos		**N**			**N**	**N**		**N**		60
Los procesos que se abordaron en la realización de la propuesta son los necesarios										100
El procedimiento tiene posibilidades reales de aplicación					**N**	**N**	**N**		**N**	60
El procedimiento se puede aplicar en todos los proyectos independientemente de la metodología que utilicen.						**N**				90
Puede repercutir positivamente en los proyectos que se aplique.					**N**	**N**		**N**		67

Determinación del coeficiente w de Kendall

Competencias	**E_1**	**E_2**	**E_3**	**E_4**	**E_5**	**E_6**	**E_7**	**E_8**	**E_9**	**Rj**	**Rj-∑R/N**	**(Rj-∑R/N)²**
El procedimiento se encuentra a la altura de las necesidades de los proyectos de la UCI.	10	8	8	10	4	2	8	8	8	78	**12**	**144**
La correcta aplicación de la propuesta mejorará la efectividad de los proyectos	10	4	10	10	4	4	4	8	4	58	**-8**	**64**
Los procesos que se abordaron en la realización de la propuesta son los necesarios	10	10	10	10	10	10	8	10	6	84	**20**	**400**
El procedimiento tiene posibilidades reales de aplicación	8	10	8	8	2	2	6	6	6	56	**-10**	**100**
El procedimiento se puede aplicar en todos los proyectos independientemente de la metodología que utilicen.	8	10	8	10	6	8	10	10	6	74	**10**	**100**
Puede repercutir positivamente en los proyectos que se aplique.	10	6	8	10	4	2	6	8	6	55	**-11**	**121**
Σ										**407**		**929**

Valores de R

Rj que se utiliza en la fórmula de S

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12} K^2 (N^3 - N)}$$

$$W = \frac{929}{\frac{1}{12} 81(216 - 6)}$$

$$W = 66\%$$

Donde:

N: Número de competencias.

K: Número de expertos.

$$S = \sum \left(R_j - \frac{\sum R}{N} \right)^2$$

S = 929

Donde:

R: Los valores que asignaron los expertos a cada competencia.

Anexo XII: Técnica del valor ganado.

La técnica del valor ganado usa la línea base de coste incluida en el plan de gestión del proyecto para evaluar el avance del proyecto y la magnitud de cualquier variación que se produzca.

Esta técnica implica desarrollar los siguientes valores clave para cada actividad del cronograma:

Valor planificado (VP): es el costo planificado para completar una actividad.

1. **Valor ganado (VG):** es la cantidad presupuestada para el trabajo realmente completado de una actividad del cronograma.

2. **Coste real (CR):** es el coste total incurrido en la realización de la actividad del cronograma.

Los valores VP, VG y CR se usan en combinación para proporcionar medidas de rendimiento para saber si el trabajo se está llevando a cabo o no de acuerdo con lo planificado, en un momento determinado.

Las medidas más comúnmente usadas son la variación del coste (VC) y la variación del cronograma (VCron).

- **Variación del Coste** (VC) es igual al valor ganado menos el coste real. La variación del coste al final del proyecto será la diferencia entre el presupuesto hasta la conclusión y la cantidad realmente gastada.

Fórmula: VC = VG – CR.

- **Variación del Cronograma** (VCron) es igual al valor ganado menos el valor planificado. La variación del cronograma finalmente será igual a cero cuando se complete el proyecto, porque ya se habrán ganado todos los valores planificados.

Fórmula: VCron = VG – VP.

Estos dos valores, pueden convertirse en indicadores de eficiencia que reflejan el rendimiento del coste y del cronograma de cualquier proyecto.

El indicador de eficiencia de costes más comúnmente usado es el **Índice de Rendimiento de Costos (IRC)** es igual a la razón el valor ganado y el valor real.

Formula: IRC = VG / VR.

Un valor del IRC inferior a 1.0 indica un sobrecoste con respecto a las estimaciones. Un valor del CPI superior a 1.0 indica un coste inferior con respecto a las estimaciones.

El **Índice de Rendimiento del Cronograma (IRCron)** se utiliza para predecir la fecha de conclusión de proyecto, además en combinación con el IRC para predecir las estimaciones de conclusión del proyecto.

El IRCron es igual a la razón entre el valor ganado y el valor planificado.

Fórmula: IRCron = VG / VP.

La técnica del valor ganado, en sus diversas formas, es un método de medición del rendimiento del proyecto.

Otra vía para controlar los costos del proyecto son las **Revisiones del Rendimiento del Proyecto** que son reuniones en las que se evalúa el estado y progreso de la actividad del cronograma, y en general se usan en combinación con una o más de las siguientes técnicas de informe del rendimiento:

- **Análisis de variación:** El análisis de variación implica comparar el rendimiento real del proyecto con el rendimiento planificado o esperado. Las variaciones del coste y del cronograma son las que se analizan más frecuentemente, pero las variaciones respecto del plan en las áreas de alcance del proyecto, recursos, calidad y riesgo a menudo son de igual importancia.
- **Análisis de tendencias:** El análisis de tendencias implica examinar el rendimiento del proyecto a lo largo del tiempo para determinar si el rendimiento está mejorando o se está deteriorando.
- **Técnica del valor ganado** explicada anteriormente.

Anexo XIII Cuestionario para los líderes de proyectos de la UCI.

Este cuestionario que realiza las tesistas para el procedimiento a los líderes de proyecto donde se pretende diagnosticar el estado de los líderes de proyectos de la Universidad. Le pedimos que sea lo más sincero posible al contestar, asegurándoles confidencialidad y privacidad a sus respuestas. Marque con una x, la(s) elección(es) que considere correcta(s) en cada caso. Agradecemos de antemano su colaboración.

Facultad_____

Cantidad de personas del proyecto_____

1.Entre sus funciones de trabajo cuenta con algún mecanismo que le permita evaluar y potenciar la motivación y satisfacción de los miembros de su proyecto en cuanto a:

___Clima de relaciones (favorables o desfavorables) entre los miembros

___Comprensión de su responsabilidad en función del rol.

___Cuán capacitados se sienten en función de su rol.

___Dedicación que muestran por el proyecto.

___Interés por el rol que desempeñan.

___No existe.

___Resultados individuales en el marco del proyecto.

___Resultados obtenidos por el equipo de proyecto.

___Si el proyecto constituye un aporte a la formación profesional.

___Si el proyecto constituye un aporte a la satisfacción personal.

___Si les motiva el perfil del proyecto

2.La preparación requerida para asumir el rol que usted desempeña

___La aprendió sobre la marcha

___La aprendió solo.

___No la posee.

___Se la proporcionaron

3.¿En su proyecto se realizan reuniones para planificar y organizar el trabajo?

___A veces.

___Generalmente.

___Nunca.

___Siempre

4. ¿Tiene Ud. plan de trabajo individual para sus actividades en el proyecto?

___A veces.

___No.

___Si.

5.El Plan de Trabajo del proyecto se hace de manera.

___Colectiva.

___Individual.

6.¿El cumplimiento de su plan de trabajo en el proyecto es controlado por sus superiores?

___A veces

___No

___Si

7.¿Qué tiempo aproximado en le dedica semanalmente actividad productiva?

8.¿Están definidas las responsabilidades de los miembros del proyecto?

___Algunos.

___Ninguno.

___Todos

9.Los roles y responsabilidades de su proyecto se definen:

___Basados en la experiencia.

___Basados en la metodología.

___Por decisión del equipo del proyecto.

___Por el entorno de desarrollo.

___Por la magnitud del proyecto.

___Por las necesidades del proyecto.

___Por los requerimientos funcionales y no funcionales

10. ¿Le interesa realmente el rol que desempeña en su proyecto?

__Sí.

___No.

11. ¿Conoce las funciones que le corresponden al rol que desempeña?

___Algunas.

___Muy pocas.

___No.

___Si.

12. ¿Considera que debe recibir capacitación para desempeñar su rol?

___Sí.

___No.

13. ¿Le gustaría desempeñar otro rol?

___Sí.

___No.

14. De su proyecto asumen las responsabilidades que les corresponden:

___Algunos miembros.

___Ningún miembro.

___Todos los miembros

15. ¿Usted participa en sesiones de trabajo en equipo?

___No.

___Si.

16. ¿Su proyecto cuenta con equipo de calidad?

___No.

___No sé.

__Si

17. Si la pregunta anterior es afirmativa, diga la cantidad de integrantes del equipo de calidad.

____.

18. ¿Se siente usted satisfecho con el trabajo que desarrolla su equipo de proyecto?

___Bastante

___Completamente.

___Lo suficiente.

___Muy poco

19. Si fuese a establecer un proceso de mejora, trazándose objetivos medibles como parte de este, ¿Cuáles serían los 3 usted priorizaría?

___Alcanzar una planificación lo más real y cómoda posible.

___Cumplir con las funcionalidades específicas completamente.

___Lograr la utilización óptima de los recursos tecnológicos del Proyecto.

___Lograr obtener un personal con un desempeño óptimo en su Rol.

___Lograr un mecanismo de control del proyecto que permita estar al tanto de su estado en cualquier momento.

___Lograr una selección y utilización óptima de las herramientas, métodos y metodologías para el desarrollo del Proyecto.

___Mantener o mejorar las relaciones con su Cliente.

___Mejorar la comprensión de los elementos de negocio que brindan los involucrados y usuarios finales.

___Mejorar los niveles de calidad obtenidos anteriormente

___Otros objetivos vinculados con la Gestión del Proyecto.

20. De los siguientes métodos de estimación cual(es) utiliza en su proyecto

___Juicio del experto.

___Método Puntos de Casos de Uso.

___COCOMO.

___Puntos de Función.

___COCOMO II y los Puntos de Función.

___Otro(s) que no se encuentran en esta lista.

___Ninguno.

___No se.

21. ¿Cuantos años de experiencia Ud. Lleva lidereando proyectos productivos?

____ Menos de año.

____ Un año.

____ Dos años.

____ Más de tres años.

GLOSARIO

1. Artefacto

Un Artefacto es una pieza de información que es producida, modificada o usada por el proceso, define un área de responsabilidad para un rol y está sujeta a control de versiones. Un artefacto puede ser un modelo, un elemento de modelo o un documento.

2. Acción Correctiva

Una acción correctiva es una acción que se recomienda inmediatamente como consecuencia de las actividades de aseguramiento de calidad, tales como auditorías y análisis del proceso.

3. Autoridad

El derecho a aplicar los recursos del proyecto, tomar decisiones y firmar aprobaciones. Los miembros del equipo funcionan mejor cuando sus niveles individuales de autoridad coinciden con sus responsabilidades individuales.

4. Cronograma

Es la planificación de las actividades del proyecto en el orden en que se irán desarrollando y los responsables de realizarlas. Incluye el identificador de la actividad, y una descripción del alcance del trabajo para cada actividad del cronograma lo suficientemente detallada como para permitir que los miembros del equipo del proyecto entiendan qué trabajo deben completar.

5. Ciclo de vida de un proyecto

El ciclo de vida de un proyecto es un marco de referencia que contiene los procesos, las actividades y las tareas involucradas en el desarrollo, la explotación y el mantenimiento de un producto de software, abarcando la vida del sistema desde la definición de los requisitos hasta la finalización de su uso.

6. Calidad de software.

La concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y con las características

implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente. (PRESSMAN, 2005).

7. Defecto

Un defecto se produce cuando un componente no cumple con sus requisitos o especificaciones, y debe ser reparado o reemplazado.

8. Expediente del proyecto

Conjunto de documentos y plantillas estructura siguiendo una jerarquía que constituyen referencia para la documentación de los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas

9. Estrategia reactiva

Esta estrategia es aquella donde se reacciona al presentarse los problemas o imprevisto. Este método realiza una evolución de los riesgos cuando este ya se ha producido y se actúa en consecuencia. Puede acarrear consecuencias negativas, las que pueden llegar a poner el proyecto en peligro (FAJARDO, 2003; RUBIO, 2001).

10. Estrategia pro-activa.

Busca una anticipación o predicción de los problemas o imprevistos y se tratan de solucionar con los planes de contingencia.

11. Gestión de Proyectos

La gestión de proyectos implica la planificación, supervisión y control del personal, del proceso y de los eventos que ocurren mientras evoluciona el Software.

12. Gestión de alcance

Determina la magnitud del proyecto que se va a desarrollar.

13. Gestión de tiempo

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo

14. Gestión costos

La gestión de los costes del proyecto incluye los procesos involucrados en la planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de costes de forma que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto aprobado.

15. Gestión calidad

Los procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto incluyen todas las actividades del proyecto que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativos a la calidad de modo que se satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió.

16. Gestión recursos humanos

La gestión de los recursos humanos del proyecto incluye los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto.

17. Gestión comunicaciones

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto es el área de conocimiento que incluye los procesos necesarios para asegurar la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma.

18. Gestión riesgos

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de riesgos, la identificación y el análisis de riesgos, las respuestas a los riesgos, y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto.

19. Gestión Adquisiciones

La gestión de adquisiciones del proyecto incluye los procesos necesarios para obtener bienes y servicios (“productos”) externos a la organización.

20. Hito

Un hito es un punto de referencia que marca un evento importante de un proyecto y se usa para realizar el seguimiento del progreso del proyecto. Todas las tareas que tengan una duración cero se muestran automáticamente como un hito. También puede marcar como hitos otras tareas de cualquier duración.

21. Habilidad

Es la capacidad necesaria para completar las actividades del proyecto. Si los miembros del equipo del proyecto no poseen las habilidades necesarias, el rendimiento puede verse amenazado.

22. Iterativo incremental

Es un proceso que se reitera y que a medida que pasa por las fases en su reiteración se enriquece, es decir el producto se encuentra en una etapa superior.

23. Líder de proyecto.

El líder de proyecto se destaca como la figura clave en la planificación, ejecución y control del proyecto y es el motor que ha de impulsar el avance del mismo mediante la toma de decisiones para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

24. Límites aceptables

Limites aceptables: es el por ciento (%) de error que establece las instituciones superiores (líder, empresa, cliente, etc.).

25. Línea Base

Según la IEEE se define como una especificación o producto que se ha revisado formalmente y sobre los que se ha llegado a un acuerdo, y que de ahí en adelante sirve como base para un desarrollo posterior y que puede cambiarse solamente a través de procedimientos formales de control de cambios. **(IEEE, 1990)**

26. Línea base de coste

La línea base de coste es un presupuesto distribuido en el tiempo que se usa como base respecto a la cual se puede medir, supervisar y controlar el rendimiento general del coste en el proyecto. Es un componente del plan de gestión del proyecto.

27. Métricas de calidad

Una métrica es una definición operativa que describe, en términos muy específicos, lo que algo es y cómo lo mide el proceso de control de calidad. Las métricas de calidad se usan en los procesos de aseguramiento y control de la calidad.

28. Norma de Calidad

Una norma de calidad es un modelo para la mejora o evaluación de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos de software.

29. Organigramas del Proyecto

Un organigrama del proyecto es una representación gráfica de los miembros del equipo del proyecto y sus relaciones de informe. Puede ser formal o informal, muy detallado o ampliamente esbozado, dependiendo de las necesidades del proyecto.

30. Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

31. Proceso de desarrollo de software.

Proceso de Desarrollo de Software es aquel en que las necesidades del usuario son traducidas en requerimientos de software, estos requerimientos transformados en diseño y el diseño implementado en código, el código es probado, documentado y certificado para su uso operativo. Concretamente define quién está haciendo qué, cuándo hacerlo y cómo alcanzar un cierto objetivo [ZAVALA, 2000].

32. PMBOK

La Guía del PMBOK es un estándar en la gestión de proyectos desarrollado por el PMI. Se encuentra disponible en 11 idiomas: inglés, español, chino simplificado, ruso, coreano, japonés, italiano, alemán, francés, portugués de Brasil y árabe. Esté compuesta por una colección de procesos y áreas de conocimiento generalmente aceptadas como las mejores prácticas dentro de la gestión de proyectos.

33. Acta de Aceptación

Un Acta de Aceptación es un informe final sobre el resultado de las pruebas y a través de ella se libera el producto.

34. Rol

La denominación que describe la parte de un proyecto de la cual una personal es responsable. Ejemplos de roles del proyecto son analista de negocios y coordinador de pruebas. La claridad de los roles con respecto a la autoridad, las responsabilidades y los límites es esencial para el éxito del proyecto.

35. Riesgo

Un riesgo de un proyecto es un evento o condición inciertos que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, coste, alcance o calidad.

36. Responsabilidad

El trabajo que se espera que realice un miembro del equipo del proyecto para completar las actividades del proyecto.

37. Técnicas de dirección.

La toma de decisiones es el proceso mediante el cual se realiza una elección entre las alternativas o formas para resolver diferentes situaciones de la vida. La toma de decisiones consiste, básicamente, en elegir una alternativa entre las disponibles, a los efectos de resolver un problema actual o potencial.

38. Experto

El experto es más bien maestro de un conocimiento, que integra naturalmente elementos de conocimiento, pero que tiene en cuenta una experiencia y saberes transmitidos de modo no formalizado, el experto se define pues como el hombre capaz de emitir un juicio sobre un tema.