

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 5**



**Título: Guía para estandarizar los procesos de  
Planificación, Monitoreo y Control en los  
proyectos del Polo de Hardware y Automática.**

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

**Autores:**

Yenhey Maiza Arteaga

Yaimy Ramirez Diaz

**Tutores:**

Ing. Mailyn Medero Ruíz

Ing. Luis Eduardo Benítez Oliva

**Ciudad de la Habana, Junio de 2009**

**“Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución”**



*Para lograr el triunfo siempre ha sido indispensable pasar por la senda de los sacrificios.*

*Simón Bolívar*

### DATOS DE CONTACTO

#### AUTORES:

**Nombre:** Yenhey Maiza Arteaga

**Correo Electrónico:** [ymaiza@estudiantes.uci.cu](mailto:ymaiza@estudiantes.uci.cu)

**Nombre:** Yaimy Ramírez Díaz

**Correo Electrónico:** [yrdiaz@estudiantes.uci.cu](mailto:yrdiaz@estudiantes.uci.cu)

#### TUTORES:

**Nombre:** Ing. Mailyn Medero Ruíz

**Correo Electrónico:** [mmedero@uci.cu](mailto:mmedero@uci.cu)

Ingeniera en Ciencias Informáticas. Graduada en Julio de 2008. Profesora del Departamento de Ciencias Básicas desde septiembre de 2008; Profesor Adiestrado. Líder de Calidad de la Facultad 5. Ha cursado varios postgrados durante su etapa de adiestramiento. Participó en UCIENCIA 2008.

**Nombre:** Ing. Luis Eduardo Benítez Oliva

**Correo Electrónico:** [lebenitez@uci.cu](mailto:lebenitez@uci.cu)

Ingeniero en Ciencias Informáticas. Graduado en Julio de 2008. Profesor del Departamento de Ciencias Básicas desde Septiembre de 2008; Profesor Adiestrado. Fue miembro del proyecto de Calidad de la Facultad 5 durante 3 años. Ha cursado varios postgrados durante su etapa de adiestramiento y realizado estudios sobre gestión de proyectos. Actualmente es Jefe de Línea del proyecto Meñique.

## Agradecimientos

---

*A mis padres, los más grandes agradecimientos, todo lo que soy ha sido por ustedes.*

*A mi mamá, por su amor incondicional, por su preocupación, por darme fuerzas para vivir, por exigirme ser siempre mejor. Mami, gracias por estar a mi lado. A mi papá por ser el mejor padre del mundo, por su comprensión, por su inteligencia. Papi, gracias por enseñarme a mirar la vida de la mejor forma posible.*

*A mi bebé, aunque no entiendes nada aún de la vida si has sabido amarme y regalarme los mejores momentos. Jonathan, tú has sido mi mayor inspiración y cada uno de mis triunfos te pertenecerá.*

*A mi esposo Joel, por brindarme tanto apoyo, ser paciente y tolerante. Gracias por tu amor, tu ternura, me has enseñado a creer en lo imposible.*

*A la memoria de mi abuelo Benigno, a quien siempre recordaré como un ejemplo, a mis abuelitas por quererme tanto y complacerme.*

*A mis compañeros de escuela, quienes han convertido la UCI en una familia.*

*A mi compañera de tesis, q al igual que yo, ha esperado ansiosa este momento que veíamos tan lejano.*

*A mis tutores, a Gerandys, gracias por las horas de esfuerzo y dedicación.*

*A toda mi familia, a mi suegra, a los abuelos de Joel y personas que han hecho posible convertir este sueño en realidad.*

*A todos mis más sinceros agradecimientos...*

*Yenhey*

## Agradecimientos

---

*A mi mamá por darme la vida y a la vez iluminarme de tanto amor y cariño, por estar siempre en mi corazón. Te agradezco todo ese amor y lo convierto en tu mayor sueño que hoy es una realidad. Por ser mi latido de corazón y ser mi vida entera. Sin ti nada hubiese sido posible. Te amo mami.*

*A mi papá que aunque no convivimos juntos, siempre hay algo de él en mí.*

*A mi padrastro por darme tanto apoyo y cariño, por tantos consejos y principalmente por hacernos tan feliz.*

*A mis abuelos maternos que aunque hoy no puedan estar conmigo, sé que me están viendo y deben estar muy felices. A ellos por darme tanto amor y por ser mi ejemplo a seguir. Los extraño mucho.*

*A mi familia por darme tanto apoyo y amor en estos años y principalmente en mi vida. Los quiero muchísimo ya que son parte de mi felicidad y sobre todo de este sueño.*

*A mi amiga de la infancia Yanet que es y siempre será mi hermana. A Maruca que me ha dado tanto apoyo y por demostrarme su amistad incondicional. A Margarita por demostrarme una vez más que la amistad existe y que solo hay que saber escogerla, te agradezco muchísimo este sueño que a la vez es tuyo y lo comparto contigo porque las dos juntas lo logramos.*

*A mis amigas del grupo (5102, 5204, 5503) que sin ellas la vida aquí no hubiese sido lo mismo. No me hubiese reído tanto si no fuera por Papita, a Yaima por ser mi amiga y darme tantos consejos, a Elizeth por ser la primera persona que conocí aquí, a Yaira por darme tanto afecto, a Lisandra y Mirtha por brindarme su amistad y su apoyo. A los puluchys por ser tan buenos amigos y a Mariela por ser tan buena conmigo. Nunca las olvidaré. A mis amigos del grupo (5102, 5204, 5503) por ser ellos el motor impulsor de todas nosotras y sobre todo para mí. Los quiero muchísimos y siempre estarán en mi corazón.*

*A todas mis amistades de la UCI (Elizabeth, Mi niña lola, La china), los de Consolación y a los que me han ayudado a ser lo que soy.*

*A Yenhey que sin ella este sueño nunca se hubiese podido realizar. Gracias por todos los consejos y el apoyo en este año.*

*A los tutores por darnos su apoyo. Y a todos aquellos que de una u otra forma hicieron mi sueño Realidad. Yaimy*

*A mis padres por guiarme por el mejor de los caminos.*

*A mi hijo por ser la fuente de mi inspiración y para que esté  
orgullosa de su mamá.*

*A mi Joel por el amor que nos tenemos y el apoyo que me  
das.*

*Yenhey*

*A mi mamá por ser el amor de mi vida y por darme tanto amor,  
consejos y apoyo. Por estar siempre en mi corazón y por ser mi  
ejemplo a seguir.*

*A mi papá.*

*A mi padrastro que ha sido una gran figura paterna por darme  
tanto apoyo y tanto cariño en estos años.*

*A mi familia linda por darme tanta felicidad.*

*A mis amistades por ser ellos los hermanos que nunca tuve.*

*Yaimy*

## **RESUMEN**

En Cuba con el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), y como respuesta a la necesidad de crear productos para la evolución de la informática se ha trabajado arduamente para alcanzar un alto nivel en la producción de software, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) ha contribuido notablemente en esta tarea, actualmente se trabaja con el objetivo de desarrollar productos de alta calidad que requieren de una adecuada Gestión de Proyectos. Durante todo el ciclo de vida del proyecto es fundamental llevar a cabo los procesos de planificación, monitoreo y control del mismo, con la finalidad de orientar y motivar al equipo de desarrollo a realizar satisfactoriamente su trabajo. El desarrollo de la investigación surge en el marco de trabajo del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5 de la UCI. Mediante el estudio realizado en los proyectos productivos de dicho polo acerca del estado actual de los procesos de planificación, monitoreo y control de proyecto se determinó desarrollar una guía para estandarizar los procesos de planificación, monitoreo y control de proyectos. En el documento se plasma el estudio realizado, se expone la situación existente en los mismos y por último se detallan un conjunto de actividades que se proponen como guía para planificar y controlar el trabajo con el propósito de obtener un producto que cumpla con los requerimientos establecidos y que el proyecto se desarrolle de acuerdo con lo planificado en el cronograma de proyecto.

## **PALABRAS CLAVES**

Gestión de Proyectos, Planificación de Proyecto, Monitoreo y Control de Proyecto, Hardware y Automática.

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	VII
Introducción.....	1
Capítulo 1: Fundamentación Teórica.....	5
1.1-Introducción.....	5
1.2-Definiciones .....	5
1.2.2-Personal .....	5
1.2.2-Producto .....	6
1.2.3-Proceso .....	7
1.2.4-Proyecto .....	7
1.2.5-Gestión .....	9
1.3-Gestión de Proyectos .....	9
1.4-Gestión de Proyectos de Software .....	13
1.5-Planificación .....	15
1.6-Monitoreo y Control .....	18
1.7-Herramientas de Gestión de Proyectos .....	21
1.7.1-Herramientas de Planificación, Monitoreo y Control de Proyectos .....	21
1.8-Técnicas en la Gestión de Proyectos .....	25
1.11-Técnicas de Investigación .....	44
Capítulo 2: Situación actual de los proyectos del Polo de Hardware y Automática. .....	46
2.1-Introducción.....	46
2.2-Polo Productivo de Hardware y Automática .....	46
2.2.1-Descripción de los proyectos de la muestra .....	47
2.2.2-Situación Actual .....	49
Capítulo 3: Propuesta de la Guía .....	61



3.4.3-Gestión del Alcance del Proyecto .....	67
3.4.4-Gestión del Tiempo del Proyecto .....	72
3.4.5-Gestión de la Calidad del Proyecto .....	78
3.4.6-Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto .....	79
3.4.7-Gestión de las Comunicaciones del Proyecto .....	82
3.4.8-Gestión de los Riesgos del Proyecto .....	85
3.5- Selección de Herramientas de Planificación, Monitoreo y Control de Proyectos.....	89
3.6- Validación de la Propuesta.....	90
RECOMENDACIONES .....	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	98
BIBLIOGRAFÍAS CONSULTADAS.....	100
Anexos .....	101
Anexo 1_Lista de Chequeo .....	101
Anexo 2_Entrevista # 1 .....	103
Anexo 3_Entrevista #2 .....	104
Anexo 4_Encuesta #1 .....	105
Anexo 5_Encuesta #2 .....	106
Anexo 6_Encuesta #3 .....	107
Anexo 7_ Plantilla Informe del Rendimiento .....	108
Glosario de Términos .....	114

## Índice de Figuras

Fig.1. 1_Triángulo de la Gestión de Proyecto.....	10
Fig.1. 2_Procesos de Gestión de Proyectos.....	11
Fig 3. 1_Nivel de conocimiento en el tema de planificación, monitoreo y control de cada uno de los encuestados.....	91
Fig 3. 2_Aceptación de los especialistas con respecto a la calidad de la propuesta. ..	92

## Índice de Tablas

Tabla.2. 1_Factores que inciden en los retrasos en la entrega del proyecto. ....	52
Tabla.2. 2_Resultados de la verificación de la documentación. ....	54
Tabla.2. 3_Gestión de la integración del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática. ....	56
Tabla.2. 4_Gestión del alcance del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática.....	56
Tabla.2. 5_Gestión del tiempo del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática.....	57
Tabla.2. 6_Gestión de la calidad del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática.....	58
Tabla.2. 7_Gestión de la calidad del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática.....	58
Tabla.2. 8_Gestión de las comunicaciones del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática. ....	59
Tabla.2. 9_Gestión de los riesgos del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática.....	60

## Introducción

Fue en los años 50 y 60 del siglo XX cuando la Gestión de Proyectos comenzó a profesionalizarse. Hasta entonces había sido meramente una disciplina. En aquella época, el desarrollo de grandes proyectos militares requería la coordinación del trabajo conjunto de equipos y áreas diferentes en la construcción de sistemas únicos. Y fue el general Bernard Schriever, arquitecto de desarrollo de misiles balísticos Polaris, y considerado hoy en día el padre de la Gestión de Proyectos moderna, quien desarrolló el concepto de concurrencia, lo cual dio nacimiento al Procedimiento de Evaluación de Programas (PEP). Gracias a este concepto innovador todos los elementos del plan de desarrollo pasaban a integrarse en un solo programa y presupuesto, ejecutándose en paralelo, en lugar de secuencialmente como se realizaba hasta la fecha. De esta manera se conseguía reducir considerablemente los tiempos de ejecución de los proyectos. Entre los años 1940 y 1970 se observó una Gestión de Proyectos tradicional. Se asumía que las organizaciones vivían en un mundo estático y predecible para desarrollar los proyectos y las decisiones se tomaban sin darle importancia a la satisfacción del cliente. En cambio, en la Gestión de Proyectos moderna (desde 1980 hasta nuestros días) las cosas cambian, pues se asume que vivimos en un mundo caótico y no predecible para desarrollar los proyectos y, al revés que la Gestión de Proyectos tradicional, para toma de decisiones se tiene en cuenta la opinión y satisfacción del cliente.

La gestión eficaz de un proyecto de software se centra en las cuatro P's: Personal, Producto, Proceso y Proyecto. Si los desarrolladores del software no fomentan una minuciosa comunicación con el cliente al principio de la evolución del proyecto se arriesgan a construir una elegante solución para un problema equivocado. Se debe prestar mucha atención al cliente y crear un plan sólido para no arriesgar el éxito del producto.

La Gestión de Proyectos es un enfoque que se está haciendo muy popular en la práctica gerencial cubana actual. Con el fin de contribuir al desarrollo económico del país y al desarrollo del proceso científico tecnológico se promueve la producción de software en Cuba y se enfatiza la necesidad de estandarizar los procesos de la Gestión de Proyectos garantizando una línea base que se pueda emplear en cualquier

proyecto de los diferentes centros productivos del país, incluyendo la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

La UCI es un centro docente-productivo que surge en el año 2002 al calor de la Batalla de Ideas como un novedoso Programa de la Revolución Cubana. Ha tenido como objetivo formar profesionales altamente calificados y comprometidos con el futuro de la Patria, que además contribuyan con el desarrollo informático de la sociedad cubana y a la vez con el desarrollo de la industria de software nacional e internacional pues este centro cuenta con una infraestructura productiva que ya ha mostrado muy buenos resultados.

Esta universidad está estructurada por diez facultades, cada una de las cuales se especializa en diferentes perfiles dentro de la rama de la informática. En la Facultad 5 de la UCI además de existir un perfil de Realidad Virtual se desarrolla otro perfil para el Polo de Hardware y Automática donde existen diversos proyectos los cuales no están exentos de los problemas actuales en la producción de software. Actualmente estos proyectos presentan dificultades en los procesos de Gestión de Proyectos por lo cual surge la necesidad de desarrollar una guía de estandarización de los procesos de planificación, monitoreo y control de proyectos.

Esta problemática está dada por el poco tiempo que se dedica a los procesos de planificación, monitoreo y control de proyectos; los profesionales en su mayoría son muy jóvenes, con poca experiencia en la Gestión de Proyectos; la falta de comunicación entre el personal de software y los clientes; los retrasos en la entrega del proyecto debido a no existir una adecuada planificación; la inadecuada selección de las herramientas; el cambio de la tecnología en el transcurso del proyecto; el control no eficiente de los procesos y el poco tiempo que se dedica al seguimiento de los procesos durante el desarrollo del proyecto, entre otros.

Por lo antes expuesto surge como **Problema Científico** ¿Cómo lograr que la planificación, monitoreo y control de proyectos del Polo de Hardware y Automática se realicen de forma estándar?

Donde el **Objeto de Estudio** es el proceso de producción de software del Polo de Hardware y Automática.

El **Campo de Acción** en cual se enmarca el trabajo son los procesos de planificación, monitoreo y control de proyectos en el Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5.

Para darle solución al problema planteado anteriormente se tiene como **Objetivo General** desarrollar una Guía para estandarizar los procesos de Planificación, Monitoreo y Control en los proyectos del Polo de Hardware y Automática.

Para darle cumplimiento al objetivo general de la investigación se exponen a continuación diferentes **Objetivos Específicos**:

- Realizar marco teórico conceptual.
- Analizar la situación existente en los proyectos productivos del Polo de Hardware y Automática relacionada con los procesos de Gestión de Proyectos.
- Proponer una guía para estandarizar los procesos de planificación, monitoreo y control de proyectos en el Polo de Hardware y Automática.

**Idea a Defender:** con la aplicación de la guía obtenida, se logrará la estandarización de los procesos de planificación, monitoreo y control de proyectos en el Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5.

Los métodos teóricos que se utilizan en la investigación son:

El **analítico-sintético**, ya que a partir del estudio de las teorías, tendencias y documentos relacionados con el tema se puede sintetizar los elementos más importantes y de mayor utilidad para el desarrollo del trabajo y en el momento de proponer una solución acertada.

El **histórico-lógico** pues estudia toda la trayectoria, evolución y desarrollo de diferentes fenómenos que dan paso a la Gestión de Proyectos.

La **modelación** es el método mediante el cual se crean abstracciones con el objetivo de explicar la realidad.

También el investigador pone en práctica los métodos empíricos de **entrevista** y **encuesta** con el objetivo de obtener más información y documentarse acerca de la

situación actual de los proyectos y consulta a profesionales para enriquecer sus conocimientos acerca del tema en cuestión.

La investigación está sustentada sobre una **población** de cinco proyectos productivos del Polo de Hardware y Automática: SCADA, Supervisión Energética UNE (SEUNE), Supervisión Energética UCI, Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE), SCADA ETECSA. Se tomó como **muestra**: Supervisión Energética UNE (SEUNE), Supervisión Energética UCI, Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE).

La presente investigación tiene una estructura de 3 capítulos:

Capítulo 1: “Fundamentación Teórica”, que aborda el marco teórico de la investigación.

Capítulo 2: “Situación actual de los proyectos del Polo de Hardware y Automática”, donde se describe la situación actual de los proyectos productivos del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5 y se hace un análisis de cómo se lleva a cabo la planificación, monitoreo y control de proyectos en cada uno de ellos.

Capítulo 3: “Propuesta de la Guía”, se propone una guía que permita estandarizar los procesos de planificación, monitoreo y control de proyectos de forma óptima para los proyectos productivos del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5 de la UCI.

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

### 1.1-Introducción

En este capítulo se realizará una descripción del tema que se está investigando haciendo un minucioso análisis de conceptos y algunos elementos que son de gran utilidad para lograr estandarizar los procesos de planificación, monitoreo y control dentro de la Gestión de Proyectos como son: proceso, proyecto, gestión de proyecto, estándar, métricas, estándares de calidad, entre otros con el objetivo de mejorar el proceso de producción de software en la Facultad 5 y en especial en los proyectos productivos del Polo de Hardware y Automática.

### 1.2-Definiciones

En este epígrafe se abordan diferentes conceptos que son importantes para desarrollar un estudio profundo sobre la problemática de esta investigación.

#### 1.2.2-Personal

De acuerdo con la definición de la Real Academia Española, personal es un conjunto de personas que trabajan en un mismo organismo, dependencia, fábrica, taller, entre otros.

Personal son aquellos individuos que están implicadas en todo el ciclo de vida de un producto de software. Planifican, desarrollan, gestionan, prueban, utilizan y obtienen beneficios.

El proceso de software lo componen participantes que pueden clasificarse en cinco categorías:

- Gestores superiores: definen los aspectos de negocios que a menudo tienen una significativa influencia en el proyecto.
- Gestores técnicos del proyecto: deben planificar, organizar y controlar a los profesionales que realizan el trabajo del software.
- Profesionales: proporcionan las capacidades técnicas para la ingeniería de un producto.
- Clientes: especifica los requisitos para la ingeniería de software.

- Usuarios finales: interaccionan con el software una vez que se ha entregado para la producción.

Otro concepto significativo se muestra a continuación:

La gestión exitosa de proyectos, independientemente de la estructura organizativa, es sólo tan buena como lo sean los individuos y líderes que gestionen las funciones básicas (Kerzner, 1998).

Lo anteriormente expuesto da muestras de que el factor humano es necesario en la ingeniería de software. Es importante tener la capacidad de gestión del personal con el fin de aumentar la preparación en la organización del software; ayudando a atraer, motivar y retener el talento necesario para mejorar su capacidad de desarrollo de software. En toda organización que alcanza la madurez en el área de gestión de personal tiene una mayor probabilidad de implementar unas eficaces prácticas de ingeniería de software, esto guía a que las organizaciones tengan un proceso de software maduro.

Por muchas razones se viene discutiendo desde los años 60 la necesidad de contar con personal para el desarrollo del software altamente preparado y motivado. Lo más importante de un proyecto, al igual que en cualquier organización, son las personas, y son ellas las que tienen la llave para llevar el proyecto al éxito o al fracaso.

## **1.2.2-Producto**

Los productos pueden describirse en términos de sus características y beneficios. Las características son sus rasgos; los beneficios son las necesidades del cliente satisfechas por tales rasgos.

Producto en marketing, es cualquier objeto que puede ser ofrecido a un mercado que pueda satisfacer un deseo o una necesidad. Es mucho más que un objeto físico. Es un conjunto de beneficios o satisfacciones que los consumidores perciben cuando compran [1].

También se define como un conjunto de características y atributos tangibles (forma, tamaño, color...) e intangibles (marca, imagen de empresa, servicio...) que el comprador acepta, como algo que va a satisfacer sus necesidades [2].



Por lo antes expuesto antes de poder planificar un proyecto, los desarrolladores del software y los clientes se deberían reunir y establecer los objetivos y el ámbito del producto. Una vez que se han entendido los objetivos y el ámbito del producto, se consideran soluciones alternativas.

### 1.2.3-Proceso

El término de proceso tiene diferentes significados según la rama de la ciencia o la técnica en que se utilice. Un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades enlazadas entre sí que se realizan con un determinado fin. Estos recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos. A continuación se muestran algunos conceptos:

Proceso: viene del latín processus, que significa avance y progreso [3].

Proceso de software: proporciona la estructura desde la que se puede establecer un detallado plan para el desarrollo del software. (Roger Pressman) [4].

Existen definiciones que se derivan de este término como son:

- Proceso clave: son aquellos procesos que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos y son críticos para el éxito del negocio [5].
- Subprocesos: son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso [5].

El proceso de software proporciona la estructura desde la que se puede establecer un detallado plan para el desarrollo del software. Las fases que caracterizan el proceso de software son la definición, el desarrollo y el mantenimiento. Es importante invertir tiempo al principio del proyecto para tener un plan con buenas bases que se evidencian durante el desarrollo del proyecto y llevar el control de la calidad de dicho proyecto.

### 1.2.4-Proyecto

Un proyecto según la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK) no es más que un esfuerzo temporal, único y progresivo, emprendido para crear un producto o un servicio también único [6].

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

Un proyecto se considera una reunión de esfuerzos para lograr objetivos predeterminados de calidad, costo y plazo con el propósito de alcanzar un conjunto de objetivos, elaborados conjuntamente con los principales grupos de afectados o involucrados.

Proyecto se refiere a todas las acciones que deben realizarse para cumplir con una necesidad definida dentro de los plazos. Así, ya que el proyecto es una acción temporaria que tiene principio y fin, que utiliza recursos humanos y materiales durante su ejecución, que tiene un costo y productos finales, estos últimos son los resultados esperados del proyecto.

## **Tipos de proyectos:**

- *Proyectos de Investigación:* son los orientados a la investigación planificada relacionada con el programa nacional correspondiente, cuyo objeto sea la adquisición de nuevos conocimientos que puedan resultar de utilidad para la creación de nuevos productos, procesos o servicios, o contribuir a mejorar considerablemente los ya existentes.

- *Proyectos de Desarrollo:* son los dirigidos a la materialización de los resultados de la investigación en un plano, esquema o diseño para productos, procesos o servicios nuevos, modificados o mejorados, destinados a su venta o su utilización.

Según su alcance los proyectos pueden clasificarse como:

- *Proyectos Institucionales.*
- *Proyectos Locales.*
- *Proyectos Territoriales.*
- *Proyectos Nacionales.*

En resumen, un proyecto es fundamental para el planeamiento y desarrollo de una organización, ya que sin proyectos bien diseñados y efectivamente ejecutados los planes y las políticas se quedan en el campo de la inspiración y las buenas intenciones.

## 1.2.5-Gestión

Del latín Gestio, el concepto de gestión hace referencia a la acción y al efecto de gestionar o de administrar. Gestionar es realizar diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera. Administrar, por otra parte, consiste en gobernar, dirigir, ordenar, disponer u organizar [7].

El término gestión, por lo tanto, implica al conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto. Existen distintos tipos de gestión por ejemplo: la Gestión Social, la Gestión del Conocimiento, la Gestión Ambiental y la Gestión de Proyectos [7].

## 1.3-Gestión de Proyectos

La Gestión de Proyectos es una de las áreas claves dentro del proceso de desarrollo de sistemas de software, el cual implica la planificación, supervisión y control del personal, del proceso y de los eventos que ocurren mientras evoluciona el Software desde la fase preliminar a la implementación operacional (Pressman, 2000).

Se define por Gestión de Proyectos a la disciplina de organizar y administrar recursos de manera tal que se pueda terminar todo el trabajo requerido en el proyecto dentro del alcance, el tiempo, y coste definidos. Esta disciplina consiste en proporcionar las herramientas y técnicas que permiten al equipo de proyecto, junto a la dirección del mismo, organizar su trabajo para cumplir con todas las restricciones. También se ve la Gestión de Proyectos como el proceso por el cual se planifica, dirige y controla, el desarrollo de un sistema aceptable con un costo mínimo y dentro de un período de tiempo específico.

Este proceso presenta tres restricciones las cuales suelen llamarse como el Triángulo de la Gestión de Proyectos: alcance, tiempo y costo. Las mismas suelen establecer que:

- La restricción de tiempo se refiere a la cantidad de tiempo disponible para completar un proyecto.
- La restricción de coste se refiere a la cantidad presupuestada para el proyecto.
- La restricción de alcance se refiere a lo que se debe hacer para producir el resultado final del proyecto.

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Las restricciones suelen ser competidoras entre ellas: al incrementar el alcance aumenta el tiempo y el costo, una restricción fuerte de tiempo puede significar un incremento en costos y una reducción en los alcances, y un presupuesto limitado puede traer consigo un incremento en tiempo y una reducción de los alcances.

El tiempo: se descompone para propósitos analíticos en el tiempo requerido para completar los componentes del proyecto que es, a su vez, descompuesto en el tiempo requerido para completar cada tarea que contribuye a la finalización de cada componente.

El costo de desarrollar un proyecto depende de múltiples variables como: costos de mano de obra, costos de materiales, administración de riesgo, infraestructura (edificios, máquinas), equipo y utilidades.

El alcance: son aquellos requerimientos especificados para el resultado final. Es lo que se supone que el proyecto debe alcanzar y una descripción específica de lo que el resultado final debe ser o debe realizar. Un componente principal de éste es la calidad del producto final.



Fig.1. 1\_Triángulo de la Gestión de Proyectos.

Existen diferentes actividades en la que los responsables de la Gestión de Proyectos las ponen en práctica mediante:

- *Redacción de la propuesta:* La propuesta describe los objetivos del proyecto y cómo se llevaría a cabo. Incluye estimaciones de costo y tiempo y justifica por qué el contrato del proyecto se debe dar a una organización o equipo en particular.
- *Planificación y calendarización del proyecto:* Se refiere a la identificación de actividades, hitos y entregas del proyecto.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

- *Estimación de costos del proyecto*: Es una actividad relacionada con la estimación de los recursos requeridos para llevar a cabo el plan del proyecto.

- *Supervisión y revisión del proyecto*: La supervisión es una actividad continua.

- *Selección y evaluación del personal*: Los gestores, generalmente, seleccionan a las personas que trabajarán en su proyecto y establecen un equipo ideal mínimo para el proyecto.

- *Redacción y presentación de informes*: Los gestores son los responsables de informar a los clientes y contratistas sobre el proyecto. Deben redactar documentos concisos y coherentes que resuman la información crítica de los informes detallados del proyecto.

Según la metodología expuesta por el propio PMI (2004), los proyectos en general atraviesan cuatro fases definidas las cuales son: Conceptualización, Planificación, Desarrollo y Cierre [8]. Otra referencia importante es que:

La gerencia de proyectos es la aplicación sistemática de una serie de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para alcanzar o exceder los requerimientos de un proyecto; logra sus objetivos mediante el uso de los procesos de Iniciación, Planificación, Ejecución, Control y Cierre (Palacios, 2000).

Por ello se estudian diferentes procesos de Gestión de Proyectos, los mismos se muestran en la siguiente figura:

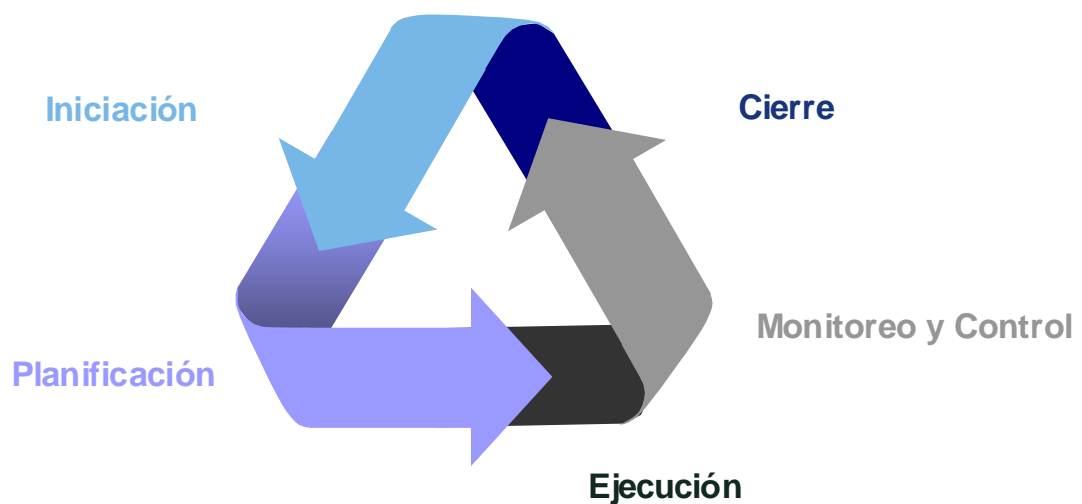


Fig.1. 2\_Procesos de Gestión de Proyectos.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

## *Iniciación*

Los procesos de iniciación, por lo general, se realizan fuera del ámbito de control del proyecto por la organización o por los procesos del programa, lo cual puede hacer borrosos los límites del proyecto en lo que se refiere a entradas iniciales del proyecto. Por ejemplo, antes de comenzar con las actividades del proceso de iniciación, se documentan las necesidades o requisitos de negocio de la organización, después de comenzar este proceso entonces se define y se autoriza el proyecto o una fase del mismo.

## *Planificación*

Es en este proceso donde se definen y refinan los objetivos, además planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto.

## *Ejecución*

Integra a personas y otros recursos para llevar a cabo el plan de desarrollo de software para el proyecto.

## *Monitoreo y Control*

El monitoreo y control debe ser realizado durante todo el desarrollo del proyecto, desde la fase de iniciación hasta el cierre. Es en este proceso donde se mide y supervisa regularmente el avance, a fin de identificar las variaciones respecto al plan de desarrollo de software, de tal forma que se tomen medidas correctivas cuando sea necesario para cumplir con los objetivos del proyecto.

## *Cierre*

Formaliza la aceptación del producto, servicio o resultado, y termina ordenadamente el proyecto o una fase del mismo.

Durante el desarrollo del proyecto estas fases tienen un gran objetivo, siendo de vital importancia el cumplimiento de ellas, y principalmente los procesos de planificación, monitoreo y control, además para la ejecución del proyecto es necesario manejar diferentes áreas de conocimiento, especialmente en los dos procesos antes mencionados. Según la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK) deben considerarse diferentes áreas de conocimiento, las mismas son [6]:

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

**Gestión de la Integración del Proyecto:** Incluye los procesos y actividades necesarias para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los distintos procesos y actividades de la Gestión de Proyectos.

**Gestión del Alcance del Proyecto:** Incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. La gestión del alcance del proyecto se relaciona principalmente con la definición y el control de lo que está y no está incluido en el proyecto.

**Gestión del Tiempo del Proyecto:** Incluye los procesos necesarios para lograr la conclusión del proyecto a tiempo.

**Gestión de la Calidad del Proyecto:** Incluye todas las actividades de la organización ejecutante que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativas a la calidad de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió.

**Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto:** Incluye los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto. Este está compuesto por las personas a quienes se les han asignado roles y responsabilidades para concluir el mismo.

**Gestión de las Comunicaciones del Proyecto:** Incluye los procesos necesarios para asegurar la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma.

**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, el seguimiento y control de riesgos de un proyecto.

A modo de resumen podemos definir que la Gestión de Proyectos no es más que una herramienta que ayuda a las organizaciones a producir productos en los proyectos de forma eficaz y eficiente, aunque el uso de esta no garantiza el éxito de los proyectos.

## **1.4-Gestión de Proyectos de Software**

Con el desarrollo de la informática y las comunicaciones, los proyectos de software nacen como una respuesta a la necesidad de crear cada día determinados productos para la evolución del mundo de la informática. Estos cumplen determinados objetivos,

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

están enmarcados dentro de una empresa de software que tiene una finalidad con clientes específicos; por tanto, tendrán siempre objetivos y finalidades específicas.

La Gestión de Proyectos de Software tiene como finalidad principal la planificación, el seguimiento y control de las actividades, de los recursos humanos y materiales que intervienen en el desarrollo de un sistema informático (CSI, 1999).

Según Roger S. Pressman la Gestión de Proyectos de Software consta de varios parámetros necesarios para realizar una adecuada Gestión de Proyectos y obtener al final un producto de alta calidad. Entre estos parámetros se tienen principios básicos sobre la Gestión de Proyectos de Software tales como una eficaz gestión de las cuatro P's (Personal, Producto, Proceso y Proyecto) [4]. También se tienen las métricas del proyecto y del proceso, que resulta la base para una toma de decisiones de gestión efectiva, así como para ayudar en la estimación, el control de calidad, la evaluación de productividad y el control de proyectos.

Otro de los parámetros es la planificación del proyecto de software, que emplea técnicas para estimar los costos y cuánto dinero, esfuerzo, recursos y tiempo tardará en construir un producto, así como definir un plan efectivo del proyecto. El análisis y gestión de riesgos es otro parámetro fundamental ya que mediante este se puede identificar y evaluar la probabilidad de aparición de cualquier riesgo, estimar las afectaciones que puede provocar y establecer un plan para eliminarlo y recuperarse en caso de ser afectados por cualquiera de estos riesgos. En la planificación temporal del proyecto luego de crear un grupo de tareas, se realizan actividades necesarias para definir las acciones de un proyecto y establecer una programación realista del mismo. La garantía de calidad del software nos da técnicas para asegurar la calidad a medida que se dirige un proyecto. Por último la Gestión de Configuración de Software (GCS) es una actividad de protección que se aplica a lo largo de todo el proceso del software.

La GCS identifica, controla, audita e informa de las modificaciones que invariablemente se dan al desarrollar el software una vez que ha sido distribuido a los clientes. Con todos estos parámetros que proporciona Roger S. Pressman se puede llegar a desarrollar un software de alta calidad.

En resumen la Gestión de Proyectos de Software es una de las principales fuentes en el proceso de desarrollo de sistemas de software, por lo que requiere especial atención. Sin embargo, tradicionalmente la Gestión de Proyectos de Software no ha



ocupado el tiempo ni el esfuerzo que ella necesita para lograr un buen resultado. Existen en la Gestión de Proyectos múltiples tareas a realizar que colaboran con la eficiencia del proyecto como son por ejemplo: la gestión de recursos humanos, la estimación, la planificación de tareas, el seguimiento de proyectos, la gestión de riesgos, el análisis de la calidad y los cambios realizados en un proyecto.

### 1.5-Planificación

Planificar supone reducir el riesgo de una determinada acción gracias a anticiparse a sus consecuencias, planificar supone minimizar el riesgo. Presume analizar y estudiar los objetivos propuestos así como la forma en la que vamos a conseguirlos [9].

Planificar es una herramienta de acción para decidir qué vamos hacer y por qué, supone crear un plan [9].

La planificación es un proceso de toma de decisiones para alcanzar un futuro deseado, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos [10].

Diferentes autores enuncian conceptos a cerca del término de Planificación:

"Es el proceso de establecer metas y elegir medios para alcanzar dichas metas"(Stoner, 1996).

"La planificación es una forma concreta de la toma de decisiones que aborda el futuro específico que los gerentes quieren para sus organizaciones" (Stoner, 1996).

"Es el proceso de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas. El plan establece lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado"(Cortés, 1998).

"La planificación es un procedimiento formalizado que tiene por objetivo producir un resultado articulado bajo la forma de un sistema integrado de decisiones" (Bryson, 1988).

Según Terry, George "La planificación es seleccionar información y hacer suposiciones respecto al futuro para formular las actividades necesarias para realizar los objetivos organizacionales" [11].

Para el Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP), la planificación de un proyecto es la comprensión de planear un proyecto (plan de proyecto) y sus iteraciones (plan de iteraciones), lo que lleva a la planificación de las fases e iteraciones y cómo evaluar cada iteración. Mediante indicaciones de RUP se conoce que hay que hacer en cada fase [12].

Según definiciones de Roger S. Pressman, la Gestión de un Proyecto de Software comienza con un conjunto de actividades que globalmente se denominan planificación del proyecto. Estas actividades son las que definen las tareas a desarrollar para obtener el producto, por lo que antes de comenzar el proyecto, el gestor y el equipo de software deben determinar una estimación del trabajo a realizar, de los costos necesarios y del tiempo que transcurrirá desde el inicio hasta el final de su realización [4]. Plantea Pressman que la planificación implica la estimación, su intento por determinar cuánto dinero, esfuerzo, recursos y tiempo supondrá construir un sistema o producto específico de software [4]. Por lo cual la planificación propicia el desarrollo de una empresa al establecer métodos de utilización racional de los recursos, reduce los niveles de incertidumbre que se pueden presentar en un futuro, hace frente a las contingencias que se presentan con mayores garantías de éxito, reduce al mínimo los riesgos y aprovecha al máximo las oportunidades, promueve la eficiencia al eliminar las improvisaciones, disminuye al mínimo los problemas potenciales y proporciona magníficos rendimientos de tiempo y esfuerzo.

Según PMBOK, el grupo de procesos de planificación ayuda a recoger información de varias fuentes de diversos grados de complejidad y confianza. Los procesos de planificación desarrollan el plan de gestión del proyecto. Estos procesos también identifican, definen y maduran el alcance del proyecto, el coste del proyecto y planifican las actividades del proyecto que se realizan dentro del mismo. A medida que se obtenga nueva información sobre el proyecto, se identificarán o resolverán nuevas dependencias, requisitos, riesgos, oportunidades, asunciones y restricciones. El grupo de procesos de planificación facilita la planificación del proyecto entre procesos múltiples [6]. A continuación se relaciona con cada una de las áreas en función de los aportes del PMBOK:

## *Gestión de la Integración del Proyecto*

- Desarrollar el Plan de Desarrollo de Software

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

## *Gestión del Alcance del Proyecto*

- Planificación del Alcance
- Definición del Alcance
- Crear EDT

## *Gestión del Tiempo del Proyecto*

- Definición de las Actividades
- Establecimiento de la Secuencia de las Actividades
- Estimación de Recursos de las Actividades
- Estimación de la Duración de las Actividades
- Desarrollo del Cronograma

## *Gestión de la Calidad del Proyecto*

- Planificación de Calidad

## *Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto*

- Planificación de los Recursos Humanos

## *Gestión de las Comunicaciones del Proyecto*

- Planificación de las Comunicaciones

## *Gestión de los Riesgos del Proyecto*

- Planificación de la Gestión de Riesgos
- Identificación de Riesgos
- Análisis Cualitativo de Riesgos
- Análisis Cuantitativo de Riesgos
- Planificación de la Respuesta a los Riesgos

En fin, 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 del proyecto. Es decir, no se puede hablar de un antes y un después al proceso de planificación puesto que según avance el proyecto será necesario modificar tareas, reasignar recursos, revalorar estimaciones y otros factores que influyen en el desarrollo del software. Se debe tener claro que sí se puede hablar de una "etapa de planificación", llamada así porque aglutina la mayor

parte de los esfuerzos para planificar, además cada vez que se intenta prever un comportamiento futuro y se toman las medidas necesarias, se está planificando.

## 1.6-Monitoreo y Control

Según un grupo de especialistas de la oficina de evaluación (EVO), de Universalía, una empresa canadiense especializada en evaluación, desarrollo institucional y administración de proyectos, el monitoreo es el procedimiento mediante el cual se verifica la eficiencia y eficacia de la ejecución de un proyecto mediante la identificación de sus logros y debilidades y en consecuencia, se recomiendan medidas correctivas para optimizar los resultados esperados del proyecto [13].

Con la misma importancia se hace un estudio del control, siendo este un elemento del proceso administrativo que incluye todas las actividades que se emprenden para garantizar que las operaciones reales coincidan con las operaciones planificadas. El control de proyectos implica el monitoreo cercano de recursos, costos, calidad y presupuesto del mismo.

A continuación se citan diferentes definiciones de control empleadas por administradores como Fayol y Robbins.

"Es el proceso de regular actividades que aseguren que se están cumpliendo como fueron planificadas y corrigiendo cualquier desviación significativa" (Robbins, 1996).

Mientras que para Fayol, citado por Melinkoff (1990), el control "consiste en verificar si todo se realiza conforme al programa adoptado, a las órdenes impartidas y a los principios administrativos. Tiene la finalidad de señalar las faltas y los errores a fin de que se puedan reparar y evitar su repetición" [14].

Una desviación en ocasiones es considerada significativa, esto ocurre cuando no se puede resolver o evita al proyecto encontrar sus objetivos. De aquí puede deducirse la gran importancia que tiene el control, pues es solo a través de esta función que lograremos precisar si lo realizado se ajusta a lo planeado y en caso de existir desviaciones, identificar los responsables y corregir dichos errores; sin embargo es conveniente recordar que no debe existir solo el control una vez terminado el trabajo, sino que, al igual que el planteamiento, debe ser, una labor de previsión. En este caso se puede estudiar el pasado para determinar lo que ha ocurrido y por qué los

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

estándares no han sido alcanzados; de esta manera se pueden adoptar las medidas necesarias para que en el futuro no se cometan los errores del pasado.

El Monitoreo y Control de Proyectos (MyC) permite seguir el desempeño del proyecto en cada paso de su ejecución, de forma que se puedan identificar los posibles problemas oportunamente y adoptar las acciones correctivas que permitan mantener al proyecto dentro de los límites establecidos en la línea base: Alcance, Costo, Tiempo y Calidad.

El MyC se alinea dentro de las buenas prácticas establecidas en la guía del PMBOK y permite realizar lo siguiente:

- Controlar el avance de los proyectos en ejecución.
- Comparar su desempeño efectivo con lo planeado.
- Medir los resultados reales, en función de lo planeado.
- Revisar el comportamiento de los indicadores de desempeño.

Los problemas típicos de los proyectos de desarrollo pueden caracterizarse por:

- No completar los objetivos de calidad de los proyectos.
- No terminar a tiempo.
- Concluir con resultados desfavorables o que no responden a las expectativas.

Analizando las definiciones citadas anteriormente se determina que el proceso de MyC posee ciertos elementos que son básicos o esenciales:

- En primer lugar, se debe llevar a cabo un proceso de supervisión de las actividades realizadas.
- En segundo lugar, deben existir estándares o patrones establecidos para determinar posibles desviaciones de los resultados.
- En un tercer lugar, permite la corrección de errores, de posibles desviaciones en los resultados o en las actividades realizadas.
- Y en último lugar, a través de este proceso se deben planificar las actividades y objetivos a realizar, después de haber hecho las correcciones necesarias.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

El monitoreo y control tiene muchas áreas de desempeño, todos los departamentos en los que se divide una organización necesitan ser controlados. A continuación se relaciona con cada una de las áreas en función de los aportes del PMBOK [6]:

## *Gestión de la Integración del Proyecto*

- Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto
- Control Integrado de Cambios

## *Gestión del Alcance del Proyecto*

- Verificación del Alcance
- Control del Alcance

## *Gestión del Tiempo del Proyecto*

- Control del Cronograma

## *Gestión de la Calidad del Proyecto*

- Realizar Control de Calidad

## *Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto*

- Gestionar el Equipo del Proyecto

## *Gestión de las Comunicaciones del Proyecto*

- Informar el Rendimiento
- Gestionar a los Interesados

## *Gestión de los Riesgos del Proyecto*

- Seguimiento y Control de Riesgos

A modo de resumen este proceso es muy importante dentro de cualquier organización, pues es el que permite evaluar los resultados y saber si estos son adecuados a los planes y objetivos que desean conseguir tanto los desarrolladores como los clientes. Solo a través de esta función se pueden precisar los errores, identificar a los responsables y corregir las fallas, para que la organización se encuentre encaminada de manera correcta.

El MyC no solo debe hacerse al final del proceso administrativo, sino que por el contrario, debe ser realizado conjuntamente se lleven a cabo las actividades para que, de esta forma, se solucionen de manera más eficaz y en el menor tiempo posible todas las desviaciones que se presenten.

## **1.7-Herramientas de Gestión de Proyectos**

Teniendo en cuenta la poca experiencia de los profesionales que participan y ocupan responsabilidades en un proyecto y el desconocimiento de una metodología para llevarlo a cabo, se hace necesaria la utilización de herramientas de Gestión de Proyectos que ayuden a finalizar los proyectos en el costo, plazo y calidad acordados.

Las herramientas de Gestión de Proyectos ayudan a solucionar estos problemas, permitiendo definir el proyecto y optimizar la estructura organizativa del equipo de trabajo, estableciendo adecuadamente los objetivos y la planificación del proyecto y logrando estimaciones razonables de tiempo, costos y recursos. Las principales ventajas de la utilización de estas herramientas es que ayudan a reducir los costos de los proyectos, permiten finalizar el trabajo en el plazo planificado, aseguran la calidad del producto final y mejoran la imagen de la empresa.

### **1.7.1-Herramientas de Planificación, Monitoreo y Control de Proyectos**

Las herramientas de planificación, monitoreo y control de proyectos para el desarrollo de software son las que de manera general sirven de apoyo para planificar y dar una continuidad a los proyectos, en los cuales gestionan todas las tareas de cada uno de los integrantes del mismo. Dichas herramientas también cuentan con representaciones gráficas mediante distintos tipos de diagramas, con los cuales se representan los flujos de trabajo. Existen muchas herramientas que ayudan al equipo de trabajo a realizar una planificación organizada y exitosa del proyecto, entre las que encontramos:

#### **AgileTrack**

Herramienta para planificación y seguimiento de proyectos. Para desarrollo de software en equipos reducidos con metodologías ágiles, especialmente Extreme Programming. Gestiona ciclos de desarrollo basados en iteraciones, con seguimiento de historias de usuario y tareas. Multiplataforma para Windows y Linux, consta de dos módulos: el servidor que trabaja con MySQL, y el cliente para el seguimiento de los proyectos. Es un desarrollo Open Source, de uso gratuito con licencia AFL [15].

## **Gantt PV**

Gantt PV es un programa gratuito, de apariencia sencilla y sin grandes complicaciones para planificación de proyectos, descomposición, representación y seguimiento de tareas sobre diagrama de Gantt. Gantt PV puede ayudar a gerentes a pensar a través de las asignaciones de las tareas y bugs, permitiéndole al gerente identificar y asignar los recursos a las tareas en los proyectos múltiples. Además ayuda a identificar y priorizar todas las actividades necesarias de los proyectos. Gantt PV puede ser acostumbrado a supervisar la productividad y gastos del equipo de trabajo, puede calcular las horas de valor ganadas y perspectiva de gasto por semana. También calcula el camino crítico que incluye flotador libre y el flotador total para cada tarea.

## **GanttProject**

GanttProject es una aplicación de escritorio, con interfaz similar a MS-Project, pero mucho más ligero; permite programar y organizar las tareas y asignación de personas y recursos sobre una representación Gantt. Permite diseñar diagramas de Gantt al igual que MS-Project para planificar todas las tareas y las actividades de un proyecto en el tiempo establecido facilitando una visualización amena del estado de progreso de cada actividad. GanttProject está programado en Java y corre en entornos Windows y Linux, genera archivos XML y además permite generar otro tipo de formato.

## **DotProject**

Fue creado por dotmarketing.org (Comunidad DotProject) en el año 2000, con el propósito de construir una herramienta para la Gestión de Proyectos. DotProject está construido por aplicaciones de código abierto. Es una aplicación basada en web, multiusuario, soporta varios lenguajes y es software libre, además de ser multiplataforma. Está programada en PHP y utiliza MySQL como gestor de base de datos. La plataforma recomendada para utilizar DotProject se denomina LAMP (Linux + Apache + MySQL + PHP).

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

- Proveer a los usuarios de funcionalidad orientada a la Gestión de Proyectos.
- Construir una herramienta con una interfaz de usuario simple y consistente.



- Ser de código abierto, de libre acceso y utilización.

El software es libre para quien quiera descargarlo. Dicho software se orienta a la administración de recursos para desarrollar un producto, cuya producción requiera de un conjunto de actividades que se desarrollen entre ellas en forma independiente. La aplicación consta de un conjunto de entidades ordenadas jerárquicamente las cuales permiten brindar la funcionalidad del producto. Entre las que se destacan proyectos, tareas, diagrama de Gantt, administración del sistema, ficheros y recursos. Con la utilización de esta herramienta el software se desarrolla de forma eficiente y deleitable, permitiendo diferentes acciones tales como:

- Fácil acceso por parte de los interesados a la planificación de tareas.
- Permite generar cronogramas, chequeando así el avance del proyecto por tareas.
- Permite estimación de la duración del proyecto.
- La información le llega sólo a los interesados, de forma rápida. Posee diferentes niveles de acceso.
- Guarda historial de tareas y ayuda a llevar un control riguroso del cumplimiento e incumplimiento de las mismas.

## **Trac**

Trac permite la creación de planes de proyecto mediante la descomposición en tareas e hitos, además dispone de una infinidad de plugins, mediante uno de ellos se puede visualizar el diagrama de Gantt de las tareas asignadas a un proyecto [15].

Es una herramienta de código abierto, es flexible, rápida y fácil de utilizar, e integra herramientas para comunicación, gestión, seguimiento de proyecto y control de versiones. Mediante esta herramienta se podrá ver la evolución del proyecto, así como las tareas que haya en todo momento para alcanzar los objetivos planteados. Cada proyecto puede tener su web de gestión y de forma sencilla se puede controlar las actividades.

Esta herramienta posee diferentes utilidades como son:

- Administración de documentos: Permite mantener activa y vigente la documentación a través de una wiki.

- Administración de versiones: Muestra una vista de los cambios recientes que se han desarrollado en el proyecto.
- Administración de tareas: Permite mantener un control de hitos para conocer el estado del proyecto.
- Gestión de bugs: Trac da la posibilidad de monitorear los errores detectados con funcionalidades como abrir, asignar y cerrar incidencias. Tiene un sistema de aviso integrado que notifica por vía email o RSS cuando se tiene una nueva tarea, sugerencia o error.
- Diagrama de Gantt: Mediante plugins y macros se puede extender casi ilimitadamente creando funcionalidades para el monitoreo del proceso y otras que el programador sea capaz de adicionar.

Esta herramienta es muy útil cuando se desea hacer una buena planificación de un proyecto productivo de software ya que permite organizar y controlar todo el trabajo a realizar, posibilita almacenar cada paso que se vaya haciendo y modificarlo sin perder la copia anterior. Permite además, fragmentar el trabajo y luego volver a unir el módulo en que se esté trabajando. Es una herramienta muy dinámica que permite el trabajo rápido y fácil de manejar, además de visualizar su seguimiento y control de una forma explícita, para así poder conocer en qué estado se encuentra el proyecto en que se esté trabajando.

### **Open Workbench**

Open Workbench es una utilidad gratuita para planificar y gestionar proyectos de todo tipo, ofreciendo una gran cantidad de opciones para la planificación de cualquier proyecto. Open Workbench ofrece un avanzado sistema de planificación de proyectos, con tareas y con una eficaz estructura de trabajo. Una vez que se cree el proyecto, se podrá obviamente, asignar recursos y utilizar herramientas de planificación, ejecución, control y seguimiento. Todas ellas perfectamente agrupadas en el margen izquierdo de Open Workbench. Para utilizar Open Workbench se necesita:

- Sistema operativo: Win2000/XP
- Java Standard Edition
- Registro gratuito en la web del autor

## **MS Project**

Microsoft Project es un potente programa de Gestión de Proyectos que se utiliza y demanda cada vez más por parte de las empresas para crear planes de proyectos, introducción de datos reales de evolución y realizar un completo seguimiento de cada una de sus partes, así como contabilizar la variación que se produce en el transcurso de un proyecto respecto a lo que inicialmente se había programado (línea de base). Con este programa se gestionan y controlan tanto las tareas que componen un proyecto, como los recursos que se utilizan para su desarrollo y las asignaciones recurso-tarea.

Entre sus principales ventajas tenemos:

- Administrar y comprender de forma eficaz las programaciones de proyectos.
- Productividad al instante.
- Coordinar la información existente.
- Comunicación efectiva de la información.
- Obtener un mayor control de recursos y finanzas.
- Acceso rápido a la información que necesita.

Seguimiento de proyectos en función de sus necesidades.

## **1.8-Técnicas en la Gestión de Proyectos**

Las técnicas de Gestión de Proyectos son aquellas que pueden emplearse para garantizar no sólo un avance del proyecto sino también para unificar en un plan coherente las muchas perspectivas y opiniones diversas de los interesados en introducir un nuevo producto. Las técnicas como por ejemplo PERT, Estructura de Desglose del Trabajo, Camino Crítico y Diagrama de Gantt pueden contribuir a garantizar que un nuevo producto no ocupe un lugar demasiado bajo en la lista de prioridades y a continuación se olvide. Por lo que vale la pena analizar y utilizar estas técnicas ya que podrían ser de gran utilidad.

### **Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)**

La EDT es una técnica de planeación mediante la cual podemos definir y cuantificar el trabajo a realizar en todo el proyecto. Es un proceso de pensamiento mediante el cual

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

se pretende organizar el proyecto. Para el logro de este proceso en la elaboración de la EDT, se puede utilizar con éxito, una técnica de tormenta de ideas en un grupo de trabajo. Cada uno de esos paquetes de trabajo puede examinarse también a través de la tormenta de ideas y elaborar un listado de actividades constituyentes de cada uno de los paquetes de trabajo. Tales actividades a su vez, pueden ser subdivididas hasta lograr el desglose necesario. El nivel de desglose requerido por el proyecto, estará determinado por la complejidad y tamaño del mismo. Para saber el nivel de desglose necesario, se realiza mediante las siguientes instrucciones:

- Los paquetes de trabajo deben ser independientes unos de otros.
- Las actividades en el nivel de mayor desglose, deben ser medibles; esto es, que pueda establecerse un estimado de plazo de ejecución y recursos necesarios para llevarla a cabo, con la mayor precisión por parte del investigador más experimentado.
- Es necesario también que cada actividad se refleje en algo tangible, como puede ser: elaboración de un dibujo o plano, realización de un experimento, compra de un equipo, escribir un capítulo de la tesis, u otras.

Se pretende que en la EDT se incluyan todas las actividades que se van a desarrollar en el proyecto, así como también, se dejarán fuera, aquellas que no sean de su incumbencia. Una vez establecida la EDT, tendremos definida la cantidad de trabajo a realizar, totalmente organizado por áreas, paquetes o especialidades. La EDT permite definir el trabajo de lo general a lo particular en la etapa de planificación.

### **Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT)**

El PERT es un gráfico que representa en forma de red, las diferentes tareas, resaltando la dependencia entre ellas. Técnica utilizada con tres propósitos:

- Para estimar la fecha en que podría terminar el proyecto si se cumplieran las condiciones propuestas.
- Para estimar la fecha en que debiera comenzar un proyecto cuando se parte de su fecha de terminación.
- Para identificar y ajustar las tareas cuya demora retarda y amenaza la fecha de terminación del proyecto (tareas críticas).

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

La técnica del PERT se utiliza para definir lo que debe hacerse, para cumplir en término los objetivos de un programa. Es una técnica para la planificación, programación y control del tiempo de proyectos en los que se involucran varias actividades. Esta técnica tiene diferentes ventajas como son:

- La elaboración de planes realistas, detallados y de fácil difusión que incrementan las posibilidades de cubrir las metas del proyecto.
- Predicción de la duración y de la certidumbre de las mismas.
- Centra la atención en las partes críticas.
- Informar de la incompleta utilización de los recursos.
- La simulación fácil de alternativas.
- La obtención de informes completos y frecuentes del estado del proyecto.
- Mostrar la relación entre tareas.
- Compara las acciones alternativas para una mejor decisión.
- Logra flexibilidad.

## Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt, gráfica de Gantt o carta Gantt es una popular herramienta gráfica considerado uno de los diagramas de barras desarrollados por Henry Gantt en 1917 cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. En él se muestran las fechas de comienzo y finalización de las actividades y las duraciones estimadas, cada tarea es representada por una línea, mientras que las columnas representan los días, semanas, o meses del programa, dependiendo de la duración del proyecto. El tiempo estimado para cada tarea se muestra a través de una barra horizontal cuyo extremo izquierdo determina la fecha de inicio prevista y el extremo derecho determina la fecha de finalización estimada. Las tareas se pueden colocar en cadenas secuenciales o se pueden realizar simultáneamente. La utilidad de un gráfico de este tipo es mayor cuando se añaden los recursos y su grado de disponibilidad en los momentos oportunos. Como ventajas tendríamos la facilidad de construcción y comprensión y el mantenimiento de la información global del proyecto.

Los diagramas de Gantt se han convertido en una herramienta básica en la Gestión de Proyectos de todo tipo, con la finalidad de representar las diferentes fases, tareas y actividades programadas como parte de un proyecto o para mostrar una línea de tiempo en las diferentes actividades haciendo el método más eficiente.

## Camino crítico

El camino crítico en un proyecto es la sucesión de actividades que dan lugar al máximo tiempo acumulativo. Determina el tiempo más corto que podemos tardar en hacer el proyecto si se dispone de todos los recursos necesarios. Es necesario conocer la duración de las actividades.

Este concepto es utilizado por dos métodos:

- Método del tiempo estimado (CPM). La duración de una actividad es la más probable de duración.
- Tiempo que se emplearía en condiciones normales (m). Situación determinista. Método del tiempo esperado (PERT). Determinación probabilística de los tiempos esperados ( $T_e$ ), en función de los siguientes tiempos:

Duración más corta (a)

Duración más larga (b)

Duración más probable (m) (el mismo que en CPM)

Duración esperada:  $T_e = (a + 4m + b) / 6$ .

## 1.9-Métricas en la Gestión de Proyectos

Las métricas forman una base objetiva para la Gestión de Proyectos y son fundamentales para poder planificar y controlar de forma más realista y eficiente. Estas tienen significados y utilidades distintas en función del momento en que sean recogidas o analizadas, por lo que resulta un excelente medio para entender, monitorizar, controlar, predecir y probar el desarrollo del software y los proyectos de mantenimiento. Las métricas son simples y fáciles de reunir o calcular puesto que se deben obtener fáciles y su cálculo no debe ocupar demasiado tiempo. Las mediciones resultan útiles para los procesos, proyectos, productos y recursos puesto que caracterizan, evalúan, predicen y mejoran muchos de los parámetros que utilizan estas entidades. Las mediciones persiguen dos objetivos fundamentales:

- Ayudar a comprender lo que sucede durante el progreso y mantenimiento del software.

- Lograr controlar lo que ocurre en los proyectos, poder mejorar los procesos y productos del mismo.

Las mediciones se agrupan a través de dos grandes categorías, las medidas directas o indirectas y las medidas privadas o públicas.

- *Medidas Directas*: Son las que reflejan el costo, el esfuerzo aplicado, las líneas de código producidas, velocidad de ejecución, el tamaño de memoria y los defectos observados en un determinado período de tiempo.

- *Medidas Indirectas*: Reflejan la funcionalidad, calidad, complejidad, eficiencia, fiabilidad, facilidad de mantenimiento, entre otros parámetros.

- *Medidas Privadas*: Incluyen los defectos informados de funciones importantes del software, errores encontrados durante revisiones técnicas formales y líneas de código por módulo y función. El equipo revisa estos datos para detectar los indicadores que pueden mejorar el rendimiento del mismo.

- *Medidas Públicas*: Asimilan información que originalmente era privada de particulares y equipos. Los índices de defectos a nivel de proyecto, esfuerzo, tiempo y datos afines se recopilan y se evalúan en un intento de detectar indicadores que puedan mejorar el rendimiento del proceso organizativo.

Las métricas de software son las que están relacionadas con el desarrollo del software como funcionalidad, complejidad y eficiencia. También en los procesos de Planificación de proyectos, Monitoreo y Control de Proyectos se utilizan métricas para valorar el trabajo que se lleva a cabo durante la realización del software, las mismas se exponen a continuación.

## **1.9.1- Métricas para la Planificación, Monitoreo y Control de Proyectos.**

En estos procesos se proponen una serie de métricas que están relacionadas con las tareas a cumplir en el proyecto, los planes destinados a las mismas, el tiempo, esfuerzo y productividad, las cuales se usarán para definir resultados que sugieran un criterio de evaluación en cada caso como son:

- Porcentaje de tareas completadas

Tiene como objetivo llevar un registro de las mediciones de las tareas que se desarrollan durante el proyecto, pues de esta manera pueden realizarse mejores

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

asignaciones de recursos y tiempo, así como tener una medida del progreso del trabajo realizado respecto al planificado teniendo en cuenta el cumplimiento de las tareas.

El porcentaje de tareas completadas se calcula mediante la fórmula:

$$PTC = (TC/TP) * 100$$

Donde:

PTC: Porcentaje de Tareas Completadas

TC: Número de Tareas Completadas

TP: Número de Tareas Planificadas

### ➤ Capacitación impartida

Una de las soluciones que puede plantearse un líder de proyecto ante las deficiencias en cualquier área del proceso de desarrollo es impartir cursos de capacitación a los desarrolladores del proyecto, para mejorar la preparación de los mismos. Es responsabilidad de la dirección del proyecto asegurarse que se cumpla el plan de capacitación del proyecto y para ello se define la siguiente métrica.

$$Cal = Cul / CuP$$

Donde:

Cal: Capacitación impartida.

Cul: Número de cursos impartidos.

CuP: Número de cursos planificados.

### ➤ Medición de la identificación de los riesgos

Es una medida para guardar los riesgos más comunes en cada una de las etapas del desarrollo del software, así como las consecuencias que traen consigo cada uno de ellos (la cancelación del proyecto, la insatisfacción del cliente, entre otras), de manera tal que al cabo de cierto tiempo guardando estos registros al comenzar un nuevo proyecto se tengan identificados los posibles riesgos y prevenirlos, valorando así su repercusión en cuanto al alcance y la duración.



## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

### ➤ Probabilidad de que ocurran riesgos de un mismo tipo

Se va calculando la probabilidad de ocurrencia de riesgos de un tipo determinado (personal, organizativo, de herramientas, de requerimientos, de estimación, de presupuesto, entre otros), entonces se logrará organizarlos y según su prioridad mitigarlos para contrarrestar los efectos que puedan ocasionar al sistema.

La probabilidad de que ocurran riesgos de un mismo tipo se determina mediante la fórmula:

$$PR_i = C_{ri} / TR$$

Donde:

PR<sub>i</sub>: Es la probabilidad de que ocurra un riesgo de un tipo determinado.

CRI: Número de veces que ocurre un riesgo de un determinado tipo durante el desarrollo del proyecto.

TR: Número total de riesgos que ocurrieron (hayan sido o no identificados).

### ➤ Efectividad de la mitigación de riesgos

Tiene como objetivo determinar la relación existente entre los riesgos mitigados y el total de riesgos identificados. Guardando estos datos puede conocerse lo efectivos que han sido los planes de mitigación de riesgos, o sea que se tendrá un conocimiento de las soluciones que fueron efectivas y por lo tanto pueden ser usadas nuevamente para mitigar riesgos similares a los que fueron ya resueltos.

El porcentaje de la efectividad de la mitigación de riesgos está dado por la siguiente ecuación:

$$PRM = (RM / RI) * 100$$

Donde:

PRM: Porcentaje de Riesgos Mitigados

RM: Riesgos Mitigados

RI: Riesgos Identificados.

### ➤ Desviación del tiempo (DT)

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

Esta métrica será usada para determinar la desviación existente del tiempo real respecto al planificado. Este resultado será usado para decidir si es necesario replanificar.

$$TD = TR + TP$$

$$DT = TD - TDI$$

DT: Desviación del tiempo total de desarrollo respecto al tiempo total planificado.

TD: Tiempo total de desarrollo

TR: Tiempo usado de desarrollo del proyecto hasta el momento.

TP: Tiempo planificado para las actividades por realizar en el proyecto.

TDI: Tiempo total planificado inicialmente.

El objetivo es obtener  $DT = 0$ , esto significaría que se está cumpliendo con las actividades en el tiempo planificado. Por lo tanto podemos definir que:

- Si  $DT > 0$  entonces es necesario replanificar porque la duración de las actividades planificadas a excedido el tiempo planeado.
- Si  $DT < 0$  significa que se tiene una holgura en el tiempo de desarrollo, es decir, el tiempo en que se cumplieron las actividades fue menor al planificado y esta diferencia de tiempo se le puede dedicar a otras actividades o tenerla de reserva por si ocurre un retraso.

➤ Magnitud (M)

Esta métrica será usada para determinar cuán problemático puede ser un riesgo y darle nivel de prioridad a la mitigación.

$$M = I * P$$

M: Magnitud del riesgo o exposición al riesgo.

I: Impacto sobre el proyecto en una escala de 1 a 5

P: Probabilidad de que ocurra.

Mientras mayor sea la magnitud mayor es la prioridad que se le da a cada riesgo para monitorear los elementos que lo propician y se le debe proponer a la dirección del proyecto que se realice la mitigación en el orden de prioridad que se estableció por la magnitud.

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

➤ Posibilidad de cumplimiento con compromisos

Esta métrica será usada para determinar la posibilidad de que el proyecto cumpla con los compromisos.

En el caso de que el cumplimiento con el compromiso dependa de actividades a realizar se determinará de la siguiente forma:

$$AI = AN - AR$$

AI: Cantidad de actividades necesarias incumplidas hasta el momento de la revisión.

AN: Cantidad de actividades necesarias para cumplir con el compromiso hasta la revisión.

AR: Cantidad de actividades necesarias realizadas hasta el momento de la revisión.

- Si  $AI = 0$  Significa que se tienen todas las actividades necesarias realizadas y es posible que se cumpla el compromiso.

- Si  $AI > 0$  Significa que se han tenido incumplimientos y es posible que no se cumpla con el compromiso.

En caso de que el cumplimiento del compromiso dependa de la asignación de recursos se determinará de la siguiente forma:

$$R = RN - RD$$

Se realizará el cálculo para cada tipo de recurso.

R: Cantidad de recursos no disponibles de los necesarios para cumplir con el compromiso.

R: Cantidad de recursos necesarios para cumplir con el compromiso.

R: Cantidad de recursos disponibles de los necesarios para cumplir con el compromiso.

- Si  $RN = 0$  significa que se tienen todos los recursos necesarios y es posible que se cumpla con el compromiso.

- Si  $RN > 0$  Significa que no se cuenta con todos los recursos necesarios y es posible que no se cumpla con el compromiso.

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

En caso de que el cumplimiento del compromiso dependa de actividades a realizar y asignación de recursos se aplicarán las dos vías de la métrica concluyendo que se puede cumplir el compromiso solo en caso de que ambos resultados sean favorables.

➤ Disponibilidad de recursos (Dr)

Esta métrica será usada para determinar la posibilidad de que las tareas se realicen según lo planificado teniendo en cuenta la disponibilidad de los atributos de tareas y para determinar la factibilidad del proyecto por término de recursos disponibles. Solo es aplicable para recursos de un mismo tipo.

$$Dr = RN - RR$$

RN: Cantidad de Recursos necesarios para desarrollar el proyecto o la tarea por tipo de recurso.

RR: Cantidad de recursos asignados al proyecto o la tarea por tipo de recurso.

El objetivo es obtener  $Dr = 0$  porque esto significa que se cuenta exactamente con los recursos necesarios para desarrollar la tarea o el proyecto.

- Si  $Dr > 1$  hay déficit de recursos en el proyecto lo que pone en riesgo la culminación con éxito del mismo.
- Si  $Dr < 1$  se tiene un exceso de recursos.

Para cada tipo de recurso tiene que cumplirse que  $Dr = 0$  ó  $Dr < 1$  si no se cumple esta condición en todos los casos, entonces no se puede asegurar la disponibilidad de los recursos.

➤ Efectividad de acciones correctivas

Esta métrica es uno de los parámetros fundamentales que debe ser incluido en cualquier programa de medición. La frecuencia natural de medición de problemas y desviaciones es mensual, lo que se materializa en un informe. Este informe debe contener al menos la siguiente información:

- Cantidad de Problemas y desviaciones encontrados en revisiones e inspecciones.
- Cantidad de Problemas y desviaciones encontrados en pruebas.

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

- Cantidad de Problemas y desviaciones encontrados en revisiones e inspecciones que han sido corregidos.

- Cantidad de Problemas y desviaciones encontrados en pruebas que han sido corregidos.

- Problemas y desviaciones encontrados en revisiones e inspecciones que no han sido corregidos.

- Problemas y desviaciones encontrados en pruebas que no han sido corregidos.

- Cantidad total de problemas y desviaciones encontrados.

- Cantidad total de problemas y desviaciones corregidos.

- Cantidad total de problemas y desviaciones no corregidos.

La cantidad de problemas y desviaciones encontrados debe estar significativamente cerca de la cantidad de problemas y desviaciones corregidos, si hay alguna diferencia se puede determinar en qué procedimiento fue encontrada lo que facilitaría la identificación de la deficiencia, en caso de que la diferencia sea cero se logró un perfecto control.

### ➤ Rendimiento (R)

Esta métrica se utiliza para valorar cuán efectivo está siendo el proceso de monitoreo y control del proyecto.

$$R = PC * 100 / (PC + PNC)$$

PC: Problemas corregidos.

PNC: Problemas no corregidos.

El objetivo es lograr que  $R = 100$ ; mientras mayor sea el valor de R, mayor es el rendimiento del proceso de monitoreo y control del proyecto.

### ➤ Eficacia en la eliminación de defectos (EED)

Esta métrica se utiliza para valorar cuán efectivo ha sido el trabajo de eliminación de errores entre una revisión y otra, siendo ambas del mismo tipo.

$$EED = E_{i-1} / (E_{i-1} + E_i)$$

$E_{i-1}$ : Errores encontrados en la revisión anterior

$E_i$ : Errores encontrados en la revisión actual que provienen de la revisión anterior.

El objetivo es obtener  $EED = 1$  lo que significaría que se eliminaron los errores detectados en la revisión anterior.

- Si  $EED < 1$  no se eliminaron todos los errores de la revisión  $i$ .

Entre un control y otro debe aumentar el valor de EED tendiendo a uno.

Las actividades de medición deben tener objetivos claros ya que determinarán los tipos de entidades o atributos que deben ser medidos para detectar cualquier fallo que puedan tener o simplemente para conocer si todo está marchando de la forma correcta, para lograr estos objetivos se deben medir la calidad de los productos para poder probar diferentes proyectos, detallar objetivos medibles para los proyectos, medir atributos de recursos y procesos con el fin de determinar los factores que afectan la productividad y evaluar la eficacia de diferentes métodos y herramientas para saber si han sido de utilidad al equipo de trabajo.

## 1.10-Estándares de Calidad

De acuerdo con la definición de la Real Academia Española, “estándar es aquello que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia” [16].

Los estándares pueden ser: locales, nacionales e internacionales. La utilización de los estándares trae consigo múltiples beneficios y a través de ellos favorecen:

- Una terminología común.
- El mantenimiento y la evolución.
- Identidad común.
- Reducción en la formación.

Los Estándares de Calidad son aquellos que permiten definir un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la Ingeniería del Software. Los estándares suministran los medios para que todos los procesos se realicen de la misma forma y son una guía para lograr productividad y calidad.

Existen varios estándares de calidad que se centran en el proceso de aseguramiento de la calidad y a su vez abordan elementos de planificación, seguimiento y control de proyectos informáticos; entre ellos se encuentran:

## **ISO 9000-3**

La Norma ISO 9000-3 es una guía para la aplicación de la NC ISO 9000:2001 al software de computación y proviene de la orientación de la organización en la aplicación de la NC ISO 9001:2001 para la adquisición, reserva, desarrollo, funcionamiento y mantenimiento del software.

La Norma ISO 9000-3 plantea que:

- La alta dirección debe asegurarse de que la planificación del sistema de gestión de la calidad se realiza con el fin de cumplir los requisitos, así como los objetivos de la calidad y se mantiene la integridad del sistema de gestión de la calidad cuando se planifican e implementan cambios en éste.
- Los procesos, actividades y tareas deberían ser planificadas y desarrolladas usando modelos de ciclo de vida adecuados para la naturaleza de un proyecto de software, considerando el tamaño, complejidad, seguridad, riesgos e integridad.
- La planificación de la gestión del desarrollo de software debería ser el resultado de la definición de qué productos pueden ser producidos, quién los produce y cuándo son producidos.
- La necesidad de formación debería estar determinada considerando las anotaciones de requisitos, métodos de diseño, lenguajes de programación específicos, herramientas, técnicas y recursos de cómputo que van a ser usados en el desarrollo y gestión del proyecto de software.

También se puntualizan otros aspectos importantes a tener en cuenta en la planificación del proyecto, entre ellos, los siguientes:

- Inclusión de, o referencia a los planes de desarrollo.
- Los métodos, modelo(s), herramientas, convenios de lenguajes de programación, bibliotecas, marcos de trabajo y otros componentes reutilizables para ser usados en los proyectos.

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

- Los criterios para el comienzo y el final de cada fase o etapa del proyecto.
- Las actividades de seguimiento y las medidas para ser llevadas a cabo.
- La formación necesaria para el uso de herramientas y técnicas y la organización de la formación previa a la habilidad necesaria.
- Los registros para ser mantenidos.

La norma ISO 9000-3 plantea que los siguientes riesgos pueden ser incluidos cuando los requisitos son analizados y relacionados con el producto:

- Elementos críticos de seguridad de la información y seguridad de usuarios y recursos.
- Las capacidades y experiencias de la organización.
- La fiabilidad de las estimaciones de los recursos y la duración requerida para cada actividad.
- Las diferencias significativas entre los tiempos requeridos para entregar los productos o servicios y los tiempos determinados desde los planes hasta la optimización de los costos y objetivos de calidad.
- La dispersión geográfica significativa de la organización, clientes, usuarios y distribuidores.
- La novedad de alta tecnología, incluyendo los nuevos métodos, herramientas, tecnologías y software suministrados.
- La baja calidad o disponibilidad de las herramientas y software suministrados.

La planificación debería ser analizada periódicamente y corregida si fuera necesario.

El proceso de monitoreo y control de proyectos no se explica de forma específica en la norma. La misma plantea directamente solo uno de los objetivos del control y monitoreo, el de tomar acciones oportunas para rectificar las deficiencias detectadas. La norma no presenta como requisito la realización de todas las revisiones que deben hacerse en un proyecto.

### **IEEE 1058.1: Plan para la Gestión de Proyectos de Software**



Este estándar especifica el formato y contenidos de los planes para la gestión de proyectos e identifica el conjunto mínimo de elementos que debería aparecer en cada uno de ellos, puede ser aplicado a todos los tipos de proyectos de software y a cualquiera de los segmentos del ciclo de vida de un producto de software, el uso del mismo no está limitado por el tamaño, complejidad o criticidad del producto. Al utilizarlo se permite incorporar otros elementos añadiendo secciones o subsecciones adicionales a los planes realizados, siempre ajustándose al formato especificado en este estándar.

La IEEE 1058.1 va dirigido a aquellos líderes de proyectos de software y a otro personal que prepare o actualice planes de proyectos. En una de las secciones se especifica que las personas u organizaciones responsables de un proyecto de software también deberían ser responsables del Plan para la gestión de dicho proyecto. Esta sección del estándar describe elementos esenciales para la planificación de la gestión de un proyecto de software y propone que sean ordenados y descompuestos en secciones y subsecciones.

### **Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK)**

Es un estándar desarrollado por el Instituto de Administración de Proyectos (PMI) reconocido en todo el mundo para la Gestión de Proyectos.

Esta guía plantea que para facilitar la gestión, los líderes de proyectos o la organización pueden dividir los proyectos en fases, con los enlaces correspondientes a las operaciones de la organización ejecutante. El conjunto de estas fases se conoce como ciclo de vida del proyecto. El ciclo de vida del proyecto define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin.

PMBOK es una colección de procesos y áreas de conocimiento aceptadas generalmente como "mejor práctica" en la disciplina de Gestión de Proyectos, además cumple con las prácticas de CMMI. Siendo un estándar reconocido (IEEE 1490-2003), provee las bases para la Gestión de Proyectos, independientemente del tipo de proyecto, sea de construcción, de software, de ingeniería, industrial, u otro tipo.

PMBOK reconoce cinco grupos de procesos básicos y nueve áreas cognitivas típicas de casi todos los proyectos.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

Los cinco grupos de procesos básicos según su posición en el ciclo de vida de un proyecto son:

- Iniciación de procesos
- *Planificación de procesos*
- Ejecución de procesos
- *Monitoreo y Control de procesos*
- Clausura de procesos

Las nueve áreas de conocimiento típicas en los proyectos son:

- Gestión de la Configuración
- Gestión del Alcance
- Gestión del Tiempo
- Gestión de los Costes
- Gestión de la Calidad
- Gestión de los Recursos Humanos
- Gestión de las Comunicaciones
- Gestión de Riesgos
- Gestión de las Adquisiciones

## **CMMI**

El Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (CMMI) se crea para la mejora o evaluación de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos de software. Antes de su primera versión en 2002, el Instituto de Ingeniería de Software (SEI) desarrolló varios procesos para medir la madurez y mejorar el desarrollo del software, de ahí que se le conociera como CMM [17].

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

CMMI ofrece los índices de referencia de las mejores prácticas para el desarrollo del software, permite enfocar las evaluaciones y mejora de los procesos usando dos representaciones: la continua y la escalonada.

Los niveles son utilizados para describir un camino evolutivo recomendado para una organización que quiere mejorar los procesos que utiliza para desarrollar y mantener sus productos y servicios.

Este modelo se refiere a la representación continua mediante el término "nivel de capacidad" y para la representación escalonada, se utiliza el término "nivel de madurez".

Los 6 niveles de capacidad definidos en CMMI son:

- Incompleto o Nivel 0
- Ejecutado o Nivel 1
- Gestionado o Nivel 2
- Definido o Nivel 3
- Cuantitativamente gestionado o Nivel 4
- Optimizado o Nivel 5

El objetivo es alentar a las compañías para que monitoreen y mejoren continuamente sus procesos. Para evaluar el nivel de madurez de los mismos CMMI establece cinco niveles:

- Inicial o Nivel 1
- Repetible o Nivel 2
- Definido o Nivel 3
- Cuantitativamente Gestionado o Nivel 4
- Optimizado o Nivel 5

El modelo identifica 22 áreas de procesos. Vistas desde la representación continua del modelo, se agrupan en 4 categorías según su finalidad: Gestión de Proyectos,

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

Ingeniería, Gestión de Procesos y Soporte a las otras categorías. Vistas desde la representación escalonada, se clasifican en 5 niveles de madurez.

Entre las áreas de procesos de Gestión de Proyectos incluidas en el nivel 2 de madurez de CMMI se encuentran:

### *Planificación de Proyectos según CMMI:*

Tiene como objetivo establecer y mantener planes que definan las actividades del proyecto.

Esta área de proceso incluye:

- Desarrollar un plan inicial del proyecto
- Establecer una relación adecuada con todas las personas involucradas en el proyecto
- Obtener compromiso respecto al plan
- Mantener el plan durante el desarrollo del proyecto

El plan incluye estimación de los elementos de trabajo y tareas, recursos necesarios, negociación de compromisos, establecimiento de un calendario, e identificación y análisis de los posibles riesgos que pueda tener el proyecto.

### *Monitoreo y Control de Proyectos según CMMI:*

Su objetivo es proporcionar una comprensión del estado del proyecto para que se puedan tomar acciones correctivas cuando las acciones se desvíen significativamente del plan.

El documento del plan de proyecto es la base para monitorizar las actividades, comunicar el estado y tomar acciones correctivas. El progreso se determina comparando los actuales elementos de trabajo: tareas, horas realizadas, coste y calendario actual, con los estimados en el plan de proyecto. Una apropiada visibilidad nos permitirá tomar acciones correctivas antes de que el trabajo real se desvíe del plan.

Es importante que el líder de proyecto dedique el mayor tiempo posible a verificar el desarrollo de las actividades, prestando mucha atención a aquellas tareas que no

están en tiempo o que no funcionan como lo planeado, para que de esta forma sea temprano el análisis y la corrección, antes de ocasionar daños irreparables o situaciones desfavorables en el avance del proyecto.

Estas áreas de procesos proponen un conjunto de actividades a efectuar para realizar una adecuada planificación, seguimiento y control de proyectos.

## **SPICE**

Otro de los modelos de calidad es SPICE (ISO 15504).

El mismo trata los procesos de ingeniería, gestión, relación cliente-proveedor, de la organización y del soporte. Es creado para la difícil tarea de identificar los riesgos, cumplir con el calendario, controlar los costos y mejorar la eficiencia y calidad.

Provee un marco de referencia para determinar las fortalezas y debilidades de los procesos, para mejorar los procesos de software, y medir sus mejoras, para los que adquieren un sistema para evaluar la capacidad de los proveedores de sistemas y para determinar los riesgos de negocio para una empresa que considera desarrollar un nuevo producto de software o servicio.

Este estándar de evaluación de procesos de software plantea diferentes propósitos como son:

- mejora continua
- evaluación de la capacidad
- como base para el comercio internacional de software

Las prácticas genéricas de SPICE se sitúan en seis niveles de capacidad:

Nivel 0: No realizada, no hay productos de trabajo identificables.

Nivel 1: Realizada informalmente, planificación y seguimiento dependientes del conocimiento individual. Productos de trabajo identificables.

Nivel 2: Planificada, verificada de acuerdo a los procedimientos especificados.

Nivel 3: Bien definida, procesos bien definidos y documentados

Nivel 4: Controlada cuantitativamente, medidas detalladas de realización, predicción, etc. Productos de trabajo evaluados cuantitativamente.

Nivel 5: Mejorada continuamente, objetivos cuantitativos de eficiencia basados en los objetivos de negocio.

Cada nivel provee una mejor y más compleja ejecución de los procesos que el nivel predecesor. Estos proporcionan dos beneficios: El conocimiento de los procesos, esto dependerá del monto de la práctica y la ayuda a la organización de identificar qué "mejora" se debe ejecutar primero, basado en una secuencia racional de aplicación de los procesos.

## 1.11-Técnicas de Investigación

Entrevistas:

Las entrevistas le permiten al analista tomar conocimiento del problema y comprender los objetivos de la solución buscada. A través de esta técnica el equipo de trabajo se acerca al problema de una forma natural. Existen muchos tipos de entrevistas y son muchos los autores que han trabajado en definir su estructura y dar guías para su correcta realización [18] [19]. Básicamente, la estructura de la entrevista abarca varios pasos: identificación de los entrevistados, preparación de la entrevista, realización de la entrevista y documentación de los resultados. Las entrevistas, sin embargo, no es una técnica sencilla de aplicar [19]. Requiere que el entrevistador sea experimentado y tenga capacidad para elegir bien a los entrevistados y obtener de ellos toda la información posible en un período de tiempo siempre limitado. Bajo este aspecto la preparación de la entrevista representa un papel esencial.

La entrevista es muy utilizada para la obtención de información en forma verbal, es una forma de conversación no de interrogación, lo que permite obtener información cualitativa y además descubrir malos entendidos o falsas expectativas. Al analizar características del sistema con el personal seleccionado cuidadosamente, el analista puede conocer datos que no están disponibles en ninguna otra fuente. Las entrevistas pueden ser grupales o individuales, permiten recabar datos en forma verbal.

Encuestas:

Una encuesta es un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa de la población o instituciones, con el fin de conocer estados de opinión o hechos específicos.

## Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

Esta técnica requiere que el analista conozca el ámbito del problema en el que está trabajando, tiene por objetivo obtener información estadística indefinida, mientras que los censos y registros vitales de población son de mayor alcance y extensión. Este tipo de estadísticas pocas veces ofrece, en forma clara y precisa, la verdadera información que se requiere, de ahí que sea necesario realizar encuestas a esa población en estudio, para obtener los datos que se necesitan para un buen análisis.

Las encuestas se realizan con diferentes propósitos y facilitan medir las relaciones entre variables demográficas, económicas y sociales, evaluar las estadísticas demográficas como errores, omisiones e inexactitudes, evaluar periódicamente los resultados de un programa en ejecución, probar la eficiencia de un método antes de aplicarlo al total de la población y saber la opinión del público acerca de un determinado tema.

Aplicar esta técnica proporciona múltiples ventajas como son:

- Información más exacta y con calidad.
- Es posible introducir métodos científicos objetivos de medición para corregir errores.
- Mayor rapidez en la obtención de resultados.
- Técnica más utilizada y que permite obtener información de casi cualquier tipo de población.
- Permite obtener información sobre hechos pasados de los encuestados.
- Gran capacidad para estandarizar datos, lo que permite su tratamiento informático y el análisis estadístico.
- Te ayuda a conocer lo que deseas de la persona o personas encuestadas de manera rápida y lo más honesta posible.

### **Capítulo 2: Situación actual de los proyectos del Polo de Hardware y Automática.**

#### **2.1-Introducción**

En este capítulo se expone el resultado de estudios realizados en los proyectos del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5, donde se realizó un análisis del proceso de producción de software de los proyectos productivos de dicho polo, siendo éste el objeto de estudio de la investigación. Para dar cumplimiento a los objetivos se emplean diferentes técnicas tales como; entrevistas a diferentes personas relacionadas con la producción de software en la Facultad 5, encuestas y entrevistas a los líderes de los proyectos y personal de los diferentes equipos de desarrollo además de la revisión de documentos internos para realizar un diagnóstico con vista a detectar las insuficiencias que presenta la producción de software en los procesos de planificación, monitoreo y control de la Gestión de Proyectos.

#### **2.2-Polo Productivo de Hardware y Automática**

El Polo de Hardware y Automática surge con la meta de brindar solución a diferentes necesidades dentro del sector de automatización en nuestro país, donde se mezclan soluciones de software y hardware en temas que afectan el ambiente industrial y corporativo de empresas nacionales, además de aprovechar el desarrollo de la tecnología para convertirlas, mediante la innovación, en productos y servicios para la informática industrial y la automatización, fundamentalmente las relacionadas con los servicios médicos, el deporte y algunas áreas de la industria, facilitando a la sociedad cubana servicios automatizados, mucho más hábiles y garantizando las necesidades de los clientes. Cuenta con un equipo de desarrollo de software en el que interactúan estudiantes, profesores, asesores, ingenieros y especialistas dedicados a las ciencias de automatización, propiciando el uso y desarrollo de herramientas informáticas de apoyo a la automatización en software libre.

Actualmente el polo está soportado por seis grupos funcionales identificados con las temáticas de determinadas disciplinas, competencias y conocimientos de modo que garanticen un eficaz y eficiente desempeño y un conjunto de características y necesidades relevantes para la organización, las cuales se nombran:



- Grupo de Inteligencia de Negocio
- Grupo Metodológico
- Grupo Técnico
- Grupo de Hardware
- Grupo de Formación

En el Polo se desarrollan productos de hardware y automática. En la Facultad 5 desde sus inicios se ha trabajado en diferentes proyectos encaminados a este tipo de producción por el momento son cinco los proyectos productivos que se desarrollan, tres de ellos son la muestra de la investigación, Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE), Supervisión Energética (SEUNE), Supervisión Energética UCI.

### **2.2.1-Descripción de los proyectos de la muestra**

Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE):

El proyecto consiste en crear una aplicación que permita llevar el control de todos los indicadores de la generación desde la UNE hasta las unidades generadoras y que con esto se facilite la toma de decisiones operativas a todos los niveles, el mismo se prevé desarrollarlo en más de un año aproximadamente. Desde el punto de vista de su gestión se clasifica en: replanteo de proyecto viejo, pues ya este proyecto surgió en octubre del 2008 y por problemas funcionales no resultó, es por ello que se replantea entre los meses enero y febrero del 2009.

Supervisión Energética (SEUNE):

El proyecto debe producir un sistema que ayudará a la Unión Eléctrica (UNE) a realizar los procesos de captación de la demanda de energía eléctrica y de planificación del consumo eléctrico de una manera más eficiente, reproduciendo la estructura de dirección que actualmente se utiliza pero automatizando el proceso, esto garantizará que los datos lleguen mucho más rápidos a las autoridades competentes encargadas de revisar, asignar y controlar la electricidad. En la etapa inicial estará orientado a los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE). Los usuarios podrán gestionar los planes y extraplanes de consumo de energía; el sistema realizará la lectura automatizada de las variables que miden los metrocontadores digitales instalados en las instalaciones de los OACE por lo que podrán visualizar los datos capturados en una aplicación Web; se contarán con otras funcionalidades como

la posibilidad de realizar lecturas a dispositivos PDA, análisis de tendencias, calidad de la energía, entre otras. Hace dos años que se está desarrollando el proyecto, pues han presentado retrasos por problemas internos de funcionamiento, además han existido cambios en el liderazgo del proyecto y esto conlleva a inconformidades con los clientes. Desde el punto de vista de su gestión se clasifica en: replanteo de proyecto viejo, pues ya este proyecto surgió hace dos años y por problemas de funcionamiento es preciso replantearlo en enero del 2008.

Supervisión Energética UCI:

El proyecto consiste en crear una solución para supervisar el consumo eléctrico de grandes consumidores a través de metrocontadores industriales, sus primeros despliegues de pruebas serán en instalaciones de la universidad como el Complejo de Comedor Número 2, Área Productiva de Softel, Policlínico y algunos docentes. Este proyecto existía anteriormente y por problemas de funcionamiento se replantea hace seis meses aproximadamente.

Son dos las líneas de desarrollo del Polo de Hardware y Automática, de la Facultad 5:

- Las líneas de desarrollo del proyecto SCADA:

- HMI
- Middleware
- Drivers
- Reportes
- OPC
- Seguridad
- Base de Datos en Tiempo Real
- Base de Datos Histórica
- Instrumentación virtual
- Visualización web

- Las líneas de desarrollo del proyecto Supervisión Energética:

- Metrocontadores

Las líneas de trabajo del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5 son:

- Sistemas de Supervisión y Control para las industrias
- Sistemas para la optimización de procesos
- Sistemas de seguridad
- Sistemas para la salud
- Sistemas de confiabilidad
- Sistemas para el entrenamiento deportivo
- Sistemas lúdicos basados en la realidad virtual aumentada

Según la descripción de los proyectos de la muestra:

Línea de desarrollo presente:

- Metrocontadores

Líneas de trabajo presentes:

- Sistemas de Supervisión y Control para las industrias
- Sistemas para la Optimización de Procesos

### 2.2.2-Situación Actual

Durante el proceso de desarrollo del software se debe seguir un orden lógico para además de organizar el trabajo garantizar que la construcción del producto de software marche de la mejor forma posible y para ello es preciso orientar el trabajo a través de los procesos de Gestión de Proyectos. A pesar de la diversidad de criterios de los desarrolladores para un buen desarrollo y gestión del proyecto se debe realizar una adecuada planificación y un continuo monitoreo y control, desde la fase de inicio del proyecto hasta la culminación del mismo, estos dos procesos mencionados son de vital importancia a lo largo del ciclo de vida del producto. Para verificar cómo se desarrollan los procesos de planificación, monitoreo y control de la Gestión de Proyectos en el Polo Productivo de Hardware y Automática de la Facultad 5 se realizó un estudio a través de entrevistas sostenidas con los líderes de los proyectos de dicho

## Capítulo 2: Situación Actual

polo, revisión a los expedientes de proyectos aplicándoles la lista de chequeo elaborada (Anexo 1), encuestas aplicadas al personal del equipo de desarrollo y observaciones realizadas a cada uno de los proyectos productivos de la muestra, detectándose una serie de problemas.

Todos los líderes de proyectos entrevistados consideran que los procesos de planificación, monitoreo y control de la Gestión de Proyectos tienen gran importancia aunque ninguno de ellos los desarrollan como es debido, incluso en muchas ocasiones se manifiestan retrasos en la entrega del proyecto, además se ha postergado la fecha de culminación y esto se debe a múltiples factores.

<b>Factores que inciden en los retrasos en la entrega del proyecto</b>	<b>Supervisión Energética UNE</b>	<b>Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE)</b>	<b>Supervisión Energética UCI</b>
Poco tiempo que se dedica al proceso de planificación.	X		X
No se realiza un adecuado seguimiento y control de los procesos.	X		
Falta de apoyo de directivos.			
Profesionales muy jóvenes con poca experiencia en la Gestión de Proyectos.	X	X	
Falta de comunicación entre los desarrolladores y los clientes.			X
El personal de software no entiende las necesidades de sus clientes.	X		
Inadecuada selección de las herramientas.			
Cambio de la tecnología elegida en el transcurso del proyecto.			X

## Capítulo 2: Situación Actual

Falta de recursos humanos.			X
Estimaciones irreales.	X	X	X
Falta de capacitación del líder o equipo del proyecto.	X		
Los cambios durante el transcurso del proyecto se gestionan mal.			
Los plazos de entrega no son reales.		X	X
Se pierde el patrocinio.	X		X

**Tabla.2. 1\_ Factores que inciden en los retrasos en la entrega del proyecto.**

A través de la entrevista (Anexo 2) realizada se midió el nivel de impacto de los factores que podrían provocar un exceso de tiempo en la realización de los productos de los proyectos de Hardware y Automática. Algunos de estos factores que inciden con gran impacto en los retrasos del proyecto están relacionados con la planificación y el monitoreo y control de los mismos lo que permite concluir que no hay una adecuada realización de estos procesos, de ahí la importancia a realizar una guía que garantice la estandarización de los mismos en los proyectos de la muestra.



**Fig.2. 1\_Por ciento de incidencia de los factores que interrumpen la entrega del proyecto.**

Todos los factores que se determinaron para verificar los retrasos que existen en los proyectos influyen, y en gran medida, el poco tiempo que se dedica por parte del equipo de proyecto a la planificación del mismo, además los plazos de entrega no son reales, es verídico que en estos proyectos el equipo de software está integrado en su mayoría por jóvenes recién graduados o estudiantes que tienen muy poca o ninguna experiencia en la Gestión de Proyectos, lo mismo ocurre con los líderes de proyectos y esto trae consigo además que se pierda el patrocinio en muchas ocasiones.

La administración de la documentación es una de esas actividades que los líderes de proyectos dan por sentadas, hasta que se ven inundados en papel. Es preciso que durante el desarrollo del software se realice la documentación de cada uno de los procesos y fases por las que se transita, pues la falta de documentación puede incorporar mayores problemas al proyecto. Según la revisión realizada a los expedientes de proyecto, en pocos proyectos se le da la importancia requerida a la documentación de los mismos (Tabla 2.2).

<b>Documentación de Proyectos del Polo de Hardware y Automática</b>	<b>Supervisión Energética UNE</b>	<b>Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE)</b>	<b>Supervisión Energética UCI</b>
Plan de desarrollo de software.	X	X	X
Plan de mediciones.			
No conformidades.			
Solicitud de cambio.			
Pedido de cambio.			
Plan de gestión de configuración.			

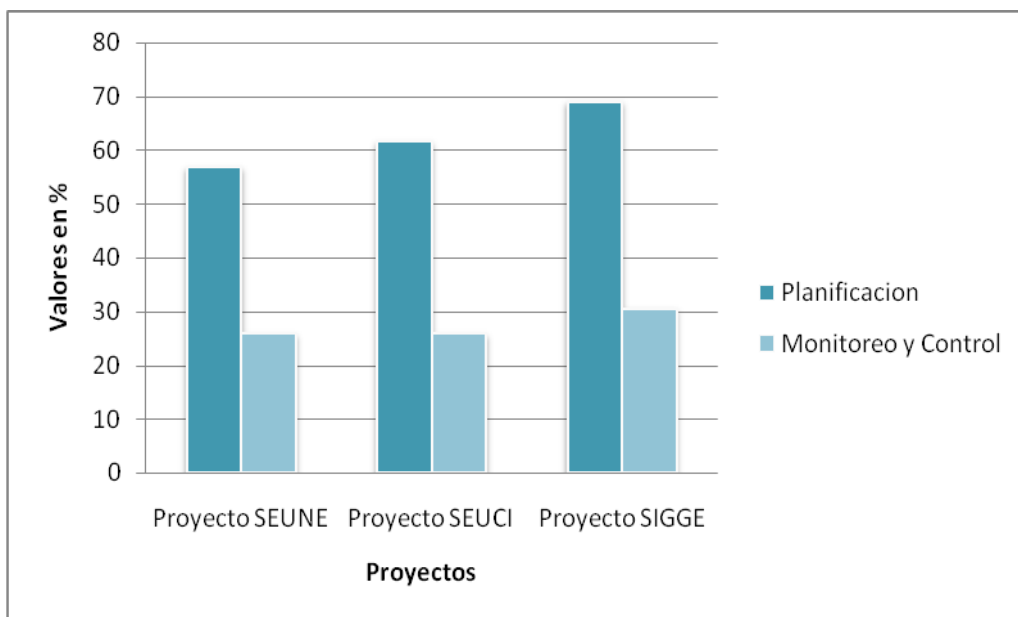
## Capítulo 2: Situación Actual

Documento visión.			X
Cronograma del proyecto.	X	X	X
Plan de control del cronograma.			
Glosario de términos.			
Listas de chequeo.			
Plan de aseguramiento de la calidad.			
Roles y responsabilidades.			
Plan de capacitación.			
Informe de rendimiento.	X	X	X
Minuta de reunión.		X	
Diagnóstico.			
Lista de riesgos.		X	
Plan de mitigación.		X	
Plan de contingencia.		X	
Plan de control de riesgos.		X	

**Tabla.2. 2\_ Resultados de la verificación de la documentación.**

Según los resultados de la verificación de la documentación solo hay un 57% de la documentación establecida para el desarrollo de la planificación en el proyecto Supervisión Energética UNE y documenta un 26% de los procesos de monitoreo y control en dicho proyecto, mientras que en el proyecto Supervisión Energética UCI hay

documentado un 62% de los procesos de planificación y un 26% de la documentación establecida para los procesos de monitoreo y control, además el proyecto Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE) cuenta con un 69 % documentado por los procesos de planificación y un 30% de la documentación establecida para los procesos de monitoreo y control de proyectos (Figura 2.2)



**Fig.2. 2\_Documentación de los procesos de gestión de proyecto.**

Las entrevistas y cuestionarios realizados sirvieron para destacar las deficiencias y la mala administración con respecto a los proyectos. La situación existente en los mismos se continúa detallando, la investigación además ilustra diferentes áreas de conocimiento requeridas para manejar proyectos.

Según los resultados obtenidos de las averiguaciones realizadas en los proyectos, sí se realizan revisiones por parte de la dirección del proyecto, y el principal déficit radica en que no se documentan los resultados, y esto conlleva a que finalmente en los proyectos no se realice un análisis de los problemas detectados, o dicho análisis se desarrolla inadecuadamente y esto conduce a que no se establezcan en su gran mayoría las acciones correctivas.



## Capítulo 2: Situación Actual

<b>Proyectos</b>	<b>Supervisión Energética UNE</b>	<b>Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE)</b>	<b>Supervisión Energética UCI</b>
<b>Gestiona la integración del proyecto</b>	60%	60%	60%

Tabla.2. 3\_ Gestión de la integración del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática.

En los proyectos de la muestra a pesar de que conocen los propósitos con los que se crean los mismos y los objetivos principales que se tienen que cumplir no se desarrolla en el expediente de proyecto un enunciado detallado del alcance, no saben cómo crear una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), pues aunque subdividen el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar no definen esta tarea como una EDT, tampoco se documenta ni se realiza un plan de desarrollo de software para el proyecto y los entrevistados admiten que sí se controlan los cambios en el alcance del proyecto si se presentan, sólo que no son documentados en la mayoría de los casos.

<b>Proyectos</b>	<b>Supervisión Energética UNE</b>	<b>Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE)</b>	<b>Supervisión Energética UCI</b>
<b>Gestiona el alcance del proyecto</b>	32%	49%	27%

Tabla.2. 4\_ Gestión del alcance del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática.

## Capítulo 2: Situación Actual

En todos los proyectos del Polo de Hardware y Automática se definen actividades específicas que deben ser realizadas para producir los diferentes productos entregables del proyecto, además de identificar y documentar las dependencias entre las actividades definidas se estima la cantidad de períodos laborables que serán necesarios para completar cada actividad, todo ello con el objetivo de realizar el cronograma de trabajo. La encuesta (Anexo 4) realizada arrojó como resultado que las estimaciones sobre el tiempo de duración de cada actividad, así como el tiempo total del proyecto y los recursos necesarios para realizar cada actividad no se documentan y además no se utiliza ninguna técnica ni método de estimación para la determinación de las mismas, se realizan mediante intuición, por lo que el grado de incertidumbre de las fechas de terminación es bastante alto.

No utilizan ninguna herramienta que les permita gestionar con mayor facilidad el seguimiento del cronograma de trabajo y las dependencias entre las actividades, aunque si disponen de un cronograma de trabajo para la realización de las tareas del proyecto, que no se realiza adecuadamente en todos los proyectos pues el cronograma establece un marco para el seguimiento y control de las tareas, y es preciso que se haga una detallada descripción ya que resulta ser una poderosa herramienta en la planificación, monitoreo y control de proyectos.

<b>Proyectos</b>	<b>Supervisión Energética UNE</b>	<b>Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE)</b>	<b>Supervisión Energética UCI</b>
<b>Gestiona el tiempo del proyecto</b>	46%	46%	46%

Tabla.2. 5\_ Gestión del tiempo del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática.

Con el objetivo de satisfacer los requisitos propuestos por el cliente la calidad es el factor principal en todas las etapas del ciclo de desarrollo del producto de software, no en todos los proyectos del Polo de Hardware y Automática identifican qué normas de

## Capítulo 2: Situación Actual

calidad son relevantes ni cuentan con personal que determine cómo satisfacer esas normas.

<b>Proyectos</b>	<b>Supervisión Energética UNE</b>	<b>Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE)</b>	<b>Supervisión Energética UCI</b>
<b>Gestiona la calidad del proyecto</b>	57%	57%	57%

Tabla.2. 6\_ Gestión de la calidad del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática.

En los proyectos del Polo de Hardware y Automática los roles y responsabilidades de cada uno de los miembros del proyecto en ocasiones no se asignan como es debido, pues estos miembros son muy jóvenes en su mayoría y no tienen toda la capacitación y experiencia necesaria para emprender ese tipo de responsabilidad, se hace un seguimiento del rendimiento de los miembros del equipo, pero no se tienen previstos en todos los proyectos cursos de superación y capacitación para superar las debilidades que puedan existir en el equipo de desarrollo, ni existe personal suficiente para ser reemplazados en caso que sea necesario, es decir hay déficit de recursos humanos.

<b>Proyectos</b>	<b>Supervisión Energética UNE</b>	<b>Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE)</b>	<b>Supervisión Energética UCI</b>
<b>Gestiona los recursos humanos del proyecto</b>	29%	29%	29%

Tabla.2. 7\_ Gestión de la calidad del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática.

## Capítulo 2: Situación Actual

Según los resultados de la entrevista (Anexo 2) realizada el 100% de los proyectos productivos de Hardware y Automática de la Facultad 5 mantienen una frecuente comunicación con los clientes, no se dice que mantienen una excelente comunicación con los clientes por imposibilidad de tiempo que tienen los mismos. Se realizan reuniones y otras vías de comunicación para informar el rendimiento del proyecto, pero no se hacen informes donde se plasme dicha información, además no planifican encuentros entre el equipo de proyecto y los interesados del mismo, y si se logra planificar casi nunca se cumplen por cuestiones de tiempo, y otros compromisos por parte de los clientes.

<b>Proyectos</b>	<b>Supervisión Energética UNE</b>	<b>Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE)</b>	<b>Supervisión Energética UCI</b>
<b>Gestiona las comunicaciones del proyecto</b>	51%	51%	51%

Tabla.2. 8\_Gestión de las comunicaciones del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática.

Manifiestan los entrevistados que se realiza una identificación de riesgos en los proyectos, sólo que no se puede probar ya que no hay documentación que ampare las declaraciones anteriores, en la mayoría de los casos los expedientes de proyecto carecen de la lista de riesgos, y no se evalúa su probabilidad de ocurrencia e impacto, por ello se determina que no se hace un minucioso análisis de riesgos para poder establecer prioridades. Es obvio que no se realiza un adecuado seguimiento y control de los riesgos en los proyectos productivos del Polo de Hardware y Automática.

## Capítulo 2: Situación Actual

Proyectos	Supervisión Energética UNE	Sistema de Gestión para la Generación de Electricidad UNE (SIGGE)	Supervisión Energética UCI
Gestiona los riesgos del proyecto	15%	15%	78%

Tabla.2. 9\_ Gestión de los riesgos del proyecto en los proyectos de Hardware y Automática.

En general y haciendo un resumen de la situación que presentan los proyectos en cuanto a la Gestión de Proyectos y en especial al funcionamiento de dos de los cinco grupos de procesos que se deben integrar y practicar para favorecer el desarrollo del software, como son planificación, monitoreo y control de proyectos, la investigación ha detectado un mal funcionamiento y erróneas prácticas de desarrollo, como son el uso de estimaciones hechas intuitivamente o planteamientos de medidas correctivas sin ser documentadas, por mencionar algunas. El estudio realizado demostró que por cada una de las áreas de conocimiento sólo se cumple con algunos de los procesos que son de vital importancia para que tenga éxito el proyecto, la investigación demuestra además que son muchas las actividades que se dejan de hacer porque no hay conocimiento de que son buenas prácticas, por parte de los líderes y equipos de desarrollo, y muchas que no se hacen como es debido porque se cree que es una pérdida de tiempo, porque no hay suficiente personal para llevar a cabo proceso por proceso, o simplemente porque se cree que se está trabajando correctamente.

La figura que se muestra a continuación demuestra el porcentaje de la realización de las actividades de planificación, monitoreo y control de proyectos de acuerdo con las diferentes áreas de conocimiento de la Gestión de Proyectos, como ya se ha planteado existe un descontrol con relación a esto, es decir, en ninguno de los proyectos investigados se pudo demostrar la realización de una buena y real planificación, además de que no existe un adecuado seguimiento al proyecto en general.

## Capítulo 2: Situación Actual

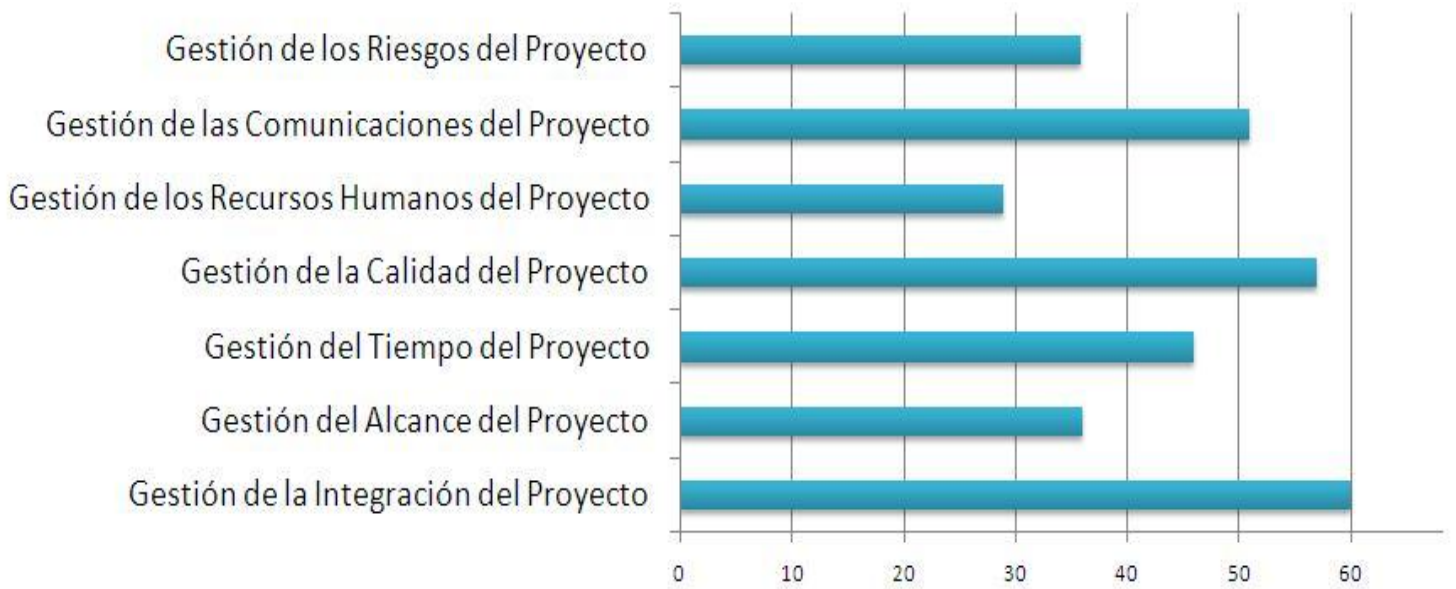


Fig.2. 3\_Áreas de conocimiento de los procesos de dirección de proyectos.

### Capítulo 3: Propuesta de la Guía

#### 3.1- Introducción

En este capítulo se proponen un conjunto de actividades a través de los procesos seleccionados del PMBOK relacionados con las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos, donde dichas actividades conforman una guía de cómo realizar los procesos de planificación, monitoreo y control en los proyectos productivos del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5.

#### 3.2- Planificación del Proyecto

La planificación debe ser considerada como una actividad permanente que permitirá tomar decisiones con respecto al proyecto. El proceso de planificación es algo complejo, que se realiza durante todo el ciclo de vida del proyecto y tiene sus variantes en cada etapa. Es el proceso a través del cual se pretende sistematizar, por adelantado, de lo que se hará en un futuro, para ello se debe tener un plan integral del proyecto, el cual debe ensamblar de forma coherente todo lo que se va a realizar durante la ejecución. Para realizar una buena planificación se propone a continuación diferentes actividades que conllevan al éxito del proyecto:

- Desarrollar el Plan de Desarrollo de Software.
- Gestionar el Alcance del Proyecto.
- Gestionar el Tiempo del Proyecto.
- Planificación de la Calidad.
- Planificación de los Recursos Humanos.
- Planificación de las Comunicaciones.
- Gestionar los Riesgos del Proyecto.

### 3.3- Monitoreo y Control del Proyecto

Para cualquier tipo de proyecto se deben establecer propuestas y objetivos para poder trabajar lo mejor posible. A través de ello se desarrolla un plan que integre diferentes actividades con el propósito de trabajar organizadamente y eliminar las improvisaciones, por lo que es preciso y oportuno desarrollar un sistema para controlar todas estas actividades, esto ayudará a que el personal del proyecto sepa cómo van las cosas, y también se podrán detectar a tiempo posibles dificultades o problemas, para de esta forma erradicarlas antes de que sea tarde. A continuación se proponen diferentes actividades de seguimiento y control con el propósito de apoyar la buena administración del proyecto:

- Gestionar la Integración del Proyecto.
- Gestionar el Alcance del Proyecto.
- Control del Cronograma.
- Control de la Calidad.
- Gestionar los Recursos Humanos.
- Gestionar las Comunicaciones del Proyecto.
- Seguimiento y Control de Riesgos.

### 3.4- Propuesta para el desarrollo de la planificación, monitoreo y control de proyectos

Esta propuesta está diseñada para el desarrollo de una buena planificación y un adecuado monitoreo y control de los procesos en los proyectos productivos del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5.

#### 3.4.1- Propuesta de roles para el Polo de Hardware y Automática

Por las características del Polo de Hardware y Automática y las dificultades existentes en cuanto a la planificación, monitoreo y control de proyectos luego de haber realizado las entrevistas y encuestas a los líderes de proyectos y personal calificado en este tema, se determinó proponer diferentes roles con el objetivo de contrarrestar y reducir deficiencias y que este sea capaz de lograr una mejor planificación, control,



organización y seguimiento del trabajo a través de procesos que traigan problemas a la hora de realizarse el alcance del proyecto, la gestión de riesgos, la calidad y gestión de recursos del proyecto, así como problemas con los cronogramas de trabajo.

El **rol de Planificador** permite luego de conocer de forma general y comprender todos los propósitos y objetivos del proyecto a desarrollar, realizar funciones como: elaborar y mantener el control del cronograma y fechas de entrega, actualizarlo, controlar y planificar el uso de los recursos del proyecto, controlar los tiempos de ejecución, imprevistos y contratiempos además de emitir informes periódicos del progreso del proyecto.

Con la utilización de las herramientas propuestas (Dotproject, Trac), posibilita un mejor trabajo al rol de planificador para que mantenga un buen seguimiento y control de todo lo que concierne al proyecto como recursos, actividades, roles, responsabilidades y todo tipo de informaciones en forma dinámica que ayuden a un mejor desarrollo del mismo.

El **rol de Responsable de Gestión de Configuración:** es el que permite mantener una configuración estable en el sistema, un control sobre las solicitudes de cambios durante el ciclo de vida del proyecto así como evaluar su impacto en el mismo. Este rol es el encargado de identificar los elementos de configuración, por lo que elabora y controla el plan de gestión de configuración y establece las políticas para el control de las versiones velando por las herramientas con las que se trabaja en el proyecto para que las mismas estén actualizadas y en su última versión.

El **rol de Gestor de Cambios:** sirve como mediador entre el equipo de desarrollo y el cliente para gestionar todos aquellos cambios que puedan ocurrir durante el proyecto, establece las políticas para la gestión de los cambios y se encarga del seguimiento y control de los cambios junto al responsable de gestión de configuración.

A continuación se definen los procesos de planificación, monitoreo y control de proyectos haciendo una selección de actividades de las áreas de conocimiento planteadas en la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK).

### 3.4.2-Gestión de la Integración del Proyecto

La Gestión de la Integración del Proyecto describe los procesos y actividades que se identifican, definen, unen y coordinan dentro de la Dirección de Proyectos. Para

integrar el proyecto se necesita documentar las acciones necesarias para coordinar todos los planes e integrarlos en un plan de desarrollo de software. Además se debe supervisar y controlar todo el trabajo teniendo el propósito de cumplir con los objetivos de rendimiento definidos en dicho plan.

Dentro de las actividades que componen y garantizan una buena planificación y seguimiento del proyecto se encuentran:

Desarrollar el Plan de Desarrollo de Software, Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto y realizar el Control Integrado de Cambios.

**Actividad 1:** Desarrollar el Plan de Desarrollo de Software.

**Participantes:**

- Líder de proyecto
- Planificador

**Desarrollo:** El Plan de Desarrollo de Software para el proyecto incluye todas las acciones para definir y coordinar todos los planes que lo integran. El plan describe lo que hay que hacer, el orden del trabajo, el esfuerzo requerido y quién está asignado a cada tarea. El contenido de este plan cambiará de acuerdo con el tamaño y complejidad del proyecto. Muchos de los planes que integran el mismo, resultan de gran importancia por los conocimientos y organización que aportan, entre los que se destacan:

- Documento visión.
- Cronograma del proyecto.
- Plan de control del cronograma.
- Plan de mediciones.
- Plan de aseguramiento de la calidad.
- Plan de control de riesgos.
- Roles y responsabilidades.

Una vez realizados todos los planes que integran el plan de desarrollo de software corresponde a los participantes elaborar el mismo. Dicho plan puede resumir todas las

actividades de planificación en un documento o de una forma más organizada y menos complicada, puede mantener los planes y documentos obtenidos y hacer referencia a ellos desde el plan de desarrollo de software.

**Salidas:** Plan de desarrollo de software

**Actividad 2:** Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto.

**Participantes:**

- Líder de proyecto
- Administrador de la calidad
- Especialista funcional

**Desarrollo:** Durante el desarrollo del producto se debe hacer un seguimiento del avance real del proyecto respecto al plan de desarrollo de software establecido, y para ello es de vital importancia que se haga una revisión permanente con el mayor control sobre los planes que lo integran, se recomienda hacer las revisiones en forma semanal como mínimo, y en estas verificar el estado actual del proyecto (si progresa), el mismo se documenta en el informe de rendimiento del proyecto. También se pueden realizar diagnósticos a diferentes indicadores, y se documenta en el artefacto Diagnóstico.

Para llevar a cabo esta tarea es conveniente realizar un cronograma de revisiones y auditorías con sus fechas programadas, además de las revisiones provocadas por la entrega de artefactos del proyecto y los diagnósticos planificados por el administrador de la calidad. Se debe establecer este cronograma en el propio cronograma del proyecto y en el plan de aseguramiento de la calidad se hace una descripción de las revisiones y auditorías que se planifican.

Si en las revisiones realizadas se encuentran desviaciones y se consideran significantes inmediatamente se tienen que plantear acciones correctivas para de esta forma erradicar los problemas oportunamente. Las desviaciones se documentan en un registro de defectos y dificultades detectados, el artefacto se nombra No conformidades.

Este es un proceso que inicia desde el momento en que se aprueba el acta de constitución del proyecto y culmina cuando el producto ya está terminado y el proyecto

llega a la fase de cierre. Para tener una medida del avance real del proyecto respecto a lo planificado también se recomienda hacer uso de métricas para hacer las mediciones pertinentes, las mismas tienen que ser registradas en el plan de mediciones, por lo que se propone la métrica: Porcentaje de tareas completadas.

**Salidas:** Plan de mediciones.

Plan de aseguramiento de la calidad.

Diagnóstico.

No conformidades.

**Actividad 3:** Control Integrado de Cambios.

**Participantes:**

- Líder de proyecto
- Responsable de gestión de configuración
- Gestor de cambios

**Desarrollo:** El cambio puede iniciarse de cambios en el ambiente o regulaciones, competencia, nuevas necesidades de los clientes o mejor entendimiento del sistema y la tecnología. Se deben controlar los factores que producen cambios, asegurarse de que los mismos sean en vísperas de mejoría, es decir, que sean beneficiosos y determinar si se ha producido un cambio significativo para gestionar los que sean aprobados, incluyendo cuando se producen; así mismo deben controlar los cambios en los productos entregables y en los activos de los procesos de la organización, toda esta información es de vital importancia que sea documentada.

**Salidas:** Pedido de cambio.

Solicitud de cambio.

Plan de gestión de configuración.

Plan de desarrollo de software.

### 3.4.3-Gestión del Alcance del Proyecto

El alcance de un proyecto describe los límites del mismo y lo que el proyecto va a entregar, qué información se necesita y qué partes de la organización se verán afectadas. En esta área se define el alcance del producto que no es más que definir las características del producto y las funciones que debe realizar, también se define el alcance del proyecto donde se describen los procesos necesarios para asegurarse de que el mismo incluya todo el trabajo requerido para terminar el producto satisfactoriamente, el alcance se relaciona principalmente con la definición y el control de lo que está y no está incluido en el proyecto.

Durante la planificación, el alcance se define y describe con mayor especificidad porque se conoce más información acerca del proyecto. Dentro de las actividades que la componen y garantizan una buena planificación y seguimiento del proyecto se encuentran:

Planificación del alcance, Definición del alcance, Crear EDT, Verificación del alcance y el Control del alcance.

#### **Actividad 1:** Planificación del Alcance

##### **Participantes:**

- Líder de proyecto
- Planificador

**Desarrollo:** Es el proceso necesario para crear el artefacto Documento Visión del proyecto, que documenta cómo se definirá, verificará y controlará el alcance del proyecto, y cómo se creará y definirá la Estructura de Desglose del Trabajo. En cada proyecto debe existir un equilibrio entre las herramientas utilizadas, las fuentes de datos, metodologías a seguir, procesos y procedimientos utilizados que contribuyan a definir el esfuerzo dedicado a cada actividad para poder definir un alcance que sea proporcional con el tamaño, complejidad e importancia del proyecto a desarrollar.

En esta planificación primeramente se define el alcance del proyecto, en el caso de los macro proyectos del polo de Hardware y Automática se propone que se genere el artefacto que se nombra: Documento Visión por cada uno de los módulos que desarrollan los componentes que integran los macro proyectos, ya que tienen

diferentes líneas de desarrollo, si es un proyecto pequeño se genera este artefacto para definir el alcance del mismo. Luego a partir del enunciado del alcance entonces se crea la Estructura de Desglose del Trabajo, esta estructura se verá reflejada en el cronograma del proyecto, después se podrá verificar y aceptar el alcance del mismo, a través de la participación del cliente y de registros ya hechos en proyectos anteriores, dando paso al proceso de control del alcance del proyecto que no es más que realizar cambios en el Documento Visión.

Dicho documento incluye los propósitos para los cuales fue creado el proyecto, una breve descripción del producto, la lista de subproductos que se debe entregar y que delimitan la terminación del proyecto (por ejemplo el código ejecutable, manual de usuario, entre otros.), así como los objetivos del proyecto que incluyen una medida cuantificable de bajo qué condiciones este puede ser considerado exitoso. El objetivo de este plan es llevar a cabo futuras decisiones de proyecto y confirmar o desarrollar una comprensión común del alcance del mismo entre los miembros del equipo de proyecto. Es actualizado a medida que avance el proyecto y surjan cambios.

**Salidas:** Documento Visión

Cronograma del proyecto

Plan de Desarrollo de Software

**Actividad 2:** Definición del Alcance

**Participantes:**

- Líder de proyecto

**Desarrollo:** Es el proceso necesario para desarrollar un enunciado detallado del alcance del producto y del alcance del proyecto como base para tomar futuras decisiones del proyecto, el mismo se va desglosando por módulos sobre la base de los principales productos entregables, asunciones y restricciones que se documentan al iniciar el proyecto.

El enunciado del alcance del proyecto describe en detalle los productos entregables y el trabajo necesario para crear tales productos. También proporciona un entendimiento común entre los interesados y describe los principales objetivos del proyecto, permite al equipo de desarrollo realizar una planificación más detallada, guía su trabajo

durante la ejecución y proporciona la línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o trabajo adicional están comprendidas dentro o fuera de los límites del proyecto.

Al enunciar el alcance del proyecto se debe detallar la organización inicial del mismo, los riesgos definidos inicialmente y los hitos del cronograma. Es preciso describir los objetivos del proyecto, la descripción del alcance del producto, los límites del proyecto, los productos entregables, además de los criterios de aceptación del producto y restricciones del mismo. Son fundamentales todos los requisitos expuestos para que el enunciado proporcione un mejor entendimiento del alcance del proyecto entre los interesados. El grado y nivel de detalle con que el enunciado del alcance del proyecto defina qué trabajo se realizará y qué trabajo quedará excluido puede determinar el nivel de éxito con que el equipo de desarrollo podrá controlar el alcance del proyecto en general.

**Salidas:** Enunciado del alcance del proyecto

Documento Visión

**Actividad 3:** Crear Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

**Participantes:**

- Líder de proyecto
- Planificador

**Desarrollo:** Esta actividad es una descomposición jerárquica orientada al producto entregable del trabajo para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos.

En esta etapa se subdividen las principales entregas del proyecto en componentes más pequeños y mucho más fáciles de manejar. Este desglose estructurado de trabajo facilita la definición de tareas y responsabilidades individuales, se define un mecanismo para medir y controlar el desempeño e incrementa la precisión en los costos, tiempo de duración y recursos estimados. En muchas ocasiones se obtienen actualizaciones del alcance del proyecto, ya que pueden surgir elementos que no se tuvieron en cuenta en las primeras fases.

Para descomponer el trabajo se deben identificar las principales entregas del proyecto, decidir si los estimados de costo y duración pueden ser llevados a este nivel de detalle para cada entrega, identificar los componentes esenciales de la entrega, además de verificar la correcta descomposición, la misma se aplica según la comodidad del planificador y líder que son los encargados de realizar esta actividad y según complejidad del proyecto, reflejando las actividades en el cronograma del proyecto según los niveles jerárquicos del mismo.

En esta estructuración el planificador debe realizar por cada tarea identificada una descripción detallada reflejando el propósito de las mismas, así mismo con los productos entregables y no entregables del proyecto. Es fundamental el uso de esta técnica en la Gestión de Proyectos para lograr una mayor organización del trabajo.

**Salidas:** Estructura de desglose del trabajo

Cronograma del proyecto

**Actividad 4:** Verificación del Alcance

**Participantes:**

- Líder de Proyecto
- Administrador de la calidad
- Especialista funcional
- Planificador

**Desarrollo:** Es el proceso que formaliza la aceptación de los productos entregables completados del proyecto. En esta etapa se imponen las inspecciones, mediciones, diagnósticos y pruebas, además de auditorías a la documentación del producto y el funcionamiento individual de cada componente, todo ello con el objetivo de determinar si se está trabajando adecuadamente y si los resultados están de acuerdo a los requerimientos.

En estas verificaciones periódicamente el cliente participará y evaluará los demos de cada componente o nivel para que pueda comprobar el avance que está teniendo el proyecto y si determina que hay desviaciones significantes se puedan tomar las acciones correctivas a tiempo.



El cliente formalmente debe plasmar su aceptación o desacuerdo con el desempeño del proyecto. El Informe de Rendimiento es el artefacto que el planificador junto al líder de proyecto realizarán periódicamente al realizar estas verificaciones, para mostrar cual es el estado del proyecto a la fecha, en términos de avance en la realización de los productos entregables del mismo.

**Salidas:** Documento visión

Plan de mediciones

Plan de aseguramiento de la calidad

Diagnóstico

No conformidades

Informe de Rendimiento

Plan de Desarrollo de Software

**Actividad 5:** Control del Alcance

**Participantes:**

- Líder de proyecto
- Planificador
- Responsable de Gestión de Configuración
- Gestor de Cambios

**Desarrollo:** Es el proceso necesario para controlar los cambios en el alcance del proyecto. Los factores que generan cambios en el alcance deben ser seguidos de cerca para si ocurren sean discutidos y aprobados previamente por las partes interesadas, pues cuando se determina que deba ocurrir un cambio, en ese mismo momento hay que administrarlo.

Para el control de cambios del alcance se procede incluyendo documentación, sistemas de seguimiento y niveles necesarios de aprobación que autoricen dichos cambios, mientras que los mismos sean significativos. Se hacen observaciones al desempeño del equipo de desarrollo del software para verificar si el mismo está

causando variaciones al lineamiento de base acordado. En caso de que las variaciones necesiten de acciones correctivas se realiza una planificación del alcance del proyecto adicional ya que frecuentemente se requiere hacer ajustes pertinentes de tiempo y calidad, cuando esto ocurre el documento visión del proyecto será actualizado, además los interesados del proyecto deberán ser notificados y todo lo que ocurra deberá ser documentado para que sirva de experiencia en proyectos posteriores.

Por otra parte, el documento correspondiente al lineamiento de base puede ser revisado y reformado para reflejar los cambios aprobados, y formar el nuevo lineamiento de base. Siempre se tiene que tratar de evitar que el proyecto se aleje de la línea del plan de desarrollo de software.

**Salidas:** No Conformidades

Solicitud de Cambio

Pedido de Cambio

Plan de Gestión de Configuración

Documento visión

Estructura de Desglose del Trabajo

Cronograma del proyecto

Plan de Desarrollo de Software

### 3.4.4-Gestión del Tiempo del Proyecto

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos necesarios para lograr que el proyecto culmine en la fecha prevista, es decir, a tiempo. En esta etapa se definen las actividades a realizar, así como su duración y coordinación con el objetivo de asegurar que el proyecto se lleve a cabo en los plazos previstos. Todos estos procesos interactúan entre sí e implican el esfuerzo del equipo de desarrollo de software.

Dentro de las actividades que componen la gestión del tiempo y garantizan una buena planificación y seguimiento del proyecto se encuentran:

Definición de las Actividades, Establecimiento de la Secuencia de las Actividades, Estimación de Recursos de las Actividades, Estimación de la Duración de las Actividades, Desarrollo del Cronograma y Control del Cronograma.

### **Actividad 1:** Definición de las Actividades

#### **Participantes:**

- Líder de proyecto

**Desarrollo:** Es el proceso necesario para identificar las actividades específicas que deberán realizarse para producir los diferentes productos entregables del proyecto. Al definir las actividades se obtiene como resultado una lista completa que contiene todas las actividades del cronograma planificadas para ser realizadas en el mismo.

Este proceso de definición de las actividades identifica los productos entregables al nivel más inferior de las EDT, denominados paquetes de trabajo, y estos al mismo tiempo son planificados en partes más pequeñas denominadas actividades, que formarán parte del cronograma de trabajo. La definición de las actividades puede generar cambios solicitados que pueden afectar al enunciado del alcance del proyecto y la EDT.

#### **Salidas:** Lista de actividades

Lista de hitos

EDT

Documento Visión

### **Actividad 2:** Establecimiento de la Secuencia de las Actividades.

#### **Participantes:**

- Planificador

**Desarrollo:** En este proceso se identifican y documentan las dependencias entre las actividades del cronograma, es decir, las actividades están ordenadas de forma lógica con relación a las precedencias adecuadas, así como también adelantos y retrasos, una vez identificadas estas relaciones es de vital importancia que sean documentadas y relacionadas entre sí.

El establecimiento de la secuencia de las actividades puede realizarse apoyándose en la técnica de gestión de proyectos PERT, es un gráfico que representa en forma de red, las diferentes tareas, resaltando la dependencia entre ellas, este diagrama puede establecerse independientemente para cada fase del ciclo de vida del proyecto con el objetivo de evitar que sea muy extenso y que por tanto se dificulte el análisis de las tareas. Si del establecimiento de la secuencia de actividades sale algún pedido de cambio aprobado la lista de actividades se actualiza para incluir los cambios.

**Salidas:** Lista de actividades

No conformidades

EDT

Cronograma del proyecto

**Actividad 3:** Estimación de Recursos de las Actividades.

**Participantes:**

- Líder de Proyecto
- Planificador

**Desarrollo:** Es el proceso necesario para estimar los tipos, es decir, determina cuáles son los recursos además de las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma. Para contar con un apoyo y una mejor organización del trabajo se recomienda crear una Estructura de Desglose de Recursos (EDR), no es más que una estructura jerárquica donde se identifican los recursos por categoría y el tipo de recurso. Además se recomienda realizar un Calendario de Recursos donde se notifican los días laborables y no laborables de los recursos humanos y cuando otro tipo de recurso está activo o no, este calendario es preciso actualizarlo consecuentemente porque es variable. En el cronograma del proyecto se deben reflejar los recursos necesarios para realizar cada actividad.

Todos los requisitos que influyen en la identificación de los recursos deben ser descritos detalladamente para que sirva de experiencia a próximos proyectos. Luego de desempeñar esta labor es importante actualizar el cronograma de trabajo si se realizan solicitudes de cambio y son aprobadas, ya que puede perder o adicionar otra actividad al cronograma de trabajo.

**Salidas:** Cronograma del proyecto

Estructura de Desglose de Recursos (EDR)

Calendario de Recursos

**Actividad 4:** Estimación de la Duración de las Actividades.

**Participantes:**

- Equipo de proyecto

**Desarrollo:** Es el proceso necesario para estimar la cantidad de períodos laborables que se necesitarán para completar cada actividad del cronograma. Se propone que el equipo de proyecto participe en esta actividad y el planificador junto al líder de proyecto dialoguen con las personas que ocupan responsabilidades dentro del proyecto para que los mismos propongan la duración de cada una de las actividades que se realizan. De esta forma se eliminan mucho más los retrasos en los entregables del proyecto, pues cada miembro del equipo se compromete a realizar las actividades que le corresponden en el tiempo que estimó.

Para realizar este proceso se deben conocer los tipos de recursos necesarios para desarrollar cada actividad y los calendarios de recursos con su disponibilidad. Además se requiere que se estime la cantidad de esfuerzo de trabajo, la cantidad prevista de recursos a ser aplicados y que se determine la cantidad de períodos laborables necesarios para completar la actividad del cronograma.

El calendario de recursos incluye la disponibilidad, las capacidades y las habilidades de los recursos humanos, así como también la cantidad y la disponibilidad de los recursos materiales que podrían afectar significativamente la duración de las actividades del cronograma.

Es recomendable durante el desarrollo de esta actividad hacer uso de la técnica de gestión de proyectos: camino crítico, así se construye una red de tareas que proporcionará una estimación de la duración total del proyecto y al final el planificador debe determinar la ruta crítica, que estará constituida por el conjunto de actividades que, si se atrasan, afectarán la duración total del proyecto.

**Salidas:** Cronograma del proyecto

### **Actividad 5:** Desarrollo del Cronograma

#### **Participantes:**

- Líder de proyecto
- Planificador

**Desarrollo:** En el cronograma se refleja la EDT donde se organizan jerárquicamente los productos entregables del proyecto, incluyendo todas las actividades identificadas, tanto las tareas relacionadas a la implementación del software y los documentos que se obtienen, como las tareas vinculadas a la capacitación de los miembros del proyecto; se incluyen además los hitos identificados durante cada una de las fases del proyecto para el seguimiento y control de las tareas y productos entregables, la fecha de inicio y fin de cada una de las tareas, en orden cronológico según sus interdependencias y duración determinada durante el proceso de estimación, el responsable de la ejecución de esa tarea, y todas las revisiones, mediciones, diagnósticos, pruebas y auditorías planificadas por el administrador de la calidad, con sus fechas respectivamente.

Para desarrollar esta actividad se utiliza la técnica de gestión de proyectos: diagrama de Gantt. Al terminar ya se tiene la fecha de culminación del proyecto, solo que siempre que se pueda es una práctica sana comunicar un rango de fechas y no una fecha determinada.

#### **Salidas:** Cronograma del proyecto

- Atributos de la actividad
- Calendario del proyecto
- Plan de desarrollo de software

### **Actividad 6:** Control del Cronograma

#### **Participantes:**

- Planificador
- Administrador de la calidad

- Especialista funcional
- Responsable de gestión de configuración
- Gestor de cambios

**Desarrollo:** Para tener el mejor control del cronograma se debe primeramente determinar el estado actual del mismo, esto se hace verificando el progreso que ha tenido con respecto a la realización de las actividades, y si está en tiempo de acuerdo a la fecha planificada. Luego es necesario hacer las revisiones de hitos y determinar que el cronograma del proyecto ha cambiado, o qué desviaciones significativas surgen para entonces gestionar los cambios reales a medida que suceden. Las revisiones se archivan en el plan de aseguramiento de la calidad, las desviaciones significativas se documentan en el artefacto No conformidades y las fechas de las revisiones, auditorías y pruebas se encuentran en el cronograma del proyecto.

Cuando se presentan solicitudes de cambios significativos de inmediato se realizan formularios, sistemas de seguimiento y niveles de aprobación necesarios para autorizarlos. Para salvar el funcionamiento del proyecto y alinear el rendimiento del mismo se toman medidas o acciones correctivas y se actualizan en el cronograma del proyecto y si es preciso en la definición del alcance del mismo.

Finalmente se actualiza el plan de desarrollo de software. Es importante documentar las causas de los cambios, los razonamientos subyacentes a las acciones correctivas tomadas y otros tipos de lecciones aprendidas en el proceso de control del cronograma para que sirva de experiencia y apoyo a otros proyectos.

**Salidas:** Documento visión

Plan de aseguramiento de la calidad

No conformidades

Solicitud de cambio

Pedido de cambio

Plan de control del cronograma

Plan de gestión de configuración

Lista de actividades

Plan de desarrollo de software

### 3.4.5-Gestión de la Calidad del Proyecto

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye todos los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativas a la calidad, de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió. Dentro de las actividades que la componen y garantizan una buena planificación y seguimiento del proyecto se encuentran:

Planificación de la calidad y Realizar Control de la Calidad.

**Actividad 1:** Planificación de la Calidad

**Participantes:**

- Líder de proyecto
- Administrador de la calidad

**Desarrollo:** La planificación de la calidad es uno de los procesos más importantes dentro del grupo de procesos de planificación para eliminar el mal funcionamiento que pueda existir durante el desarrollo del proyecto y lograr que el producto se termine con la calidad y los requerimientos pedidos por el cliente.

Implica planificar revisiones a los diferentes roles y responsabilidades de los miembros del equipo de proyecto, identificar qué estándares de calidad son relevantes para el proyecto y que en el polo se cumpla con los lineamientos de calidad que propone la universidad, planificar las revisiones, mediciones, pruebas y auditorías que se deben realizar en cada una de las fases del proyecto a los diferentes módulos de macros proyectos y las que se realizan a demás proyectos del polo. Las fechas de esas revisiones deben quedar plasmadas en el cronograma del proyecto.

Este proceso proporciona la mejora continua del producto que se está desarrollando.

**Salidas:** Plan de aseguramiento de la calidad

Plan de mediciones

Cronograma del proyecto



### **Actividad 2:** Realizar Control de la Calidad

#### **Participantes:**

- Administrador de Calidad
- Planificador

**Desarrollo:** La realización del proceso control de calidad (QC) implica supervisar los resultados específicos del proyecto, para determinar si cumplen con los lineamientos de calidad e identificar los modos de eliminar las causas de resultados insatisfactorios. Este debe ser realizado durante todo el ciclo de vida del proyecto para comprobar que se está obrando con calidad, en caso contrario se identificarán las causas y se actuará sobre ellas. El QC se realiza tanto al producto para verificar si cumple con los requerimientos previstos, como al proyecto para comprobar que se desarrolla de acuerdo al programa real que se planificó en el proyecto.

Se controlan por mediación de las revisiones, mediciones, auditorías y pruebas si el proyecto se está desarrollando de acuerdo al alcance definido, si las tareas se están terminando en tiempo y si está cumpliendo con la cantidad presupuestada para el proyecto. Además se controla si se cumple con el número de revisiones planificadas y en las fechas acordadas.

El QC puede incluir llevar a cabo acciones para eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio del proyecto. Durante el desarrollo de esta actividad es recomendable utilizar diferentes métricas, como por ejemplo pueden ser: efectividad de acciones correctivas y eficacia en la eliminación de defectos.

**Salidas:** Listas de chequeo

No conformidades

Plan de mediciones

Plan de desarrollo de software

### **3.4.6-Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto**

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 para desarrollar el producto. Existen otros involucrados en el proyecto como son: clientes, proveedores y la alta gerencia.

Dentro de las actividades de recursos humanos que garantizan una buena planificación y seguimiento del proyecto se encuentran:

Planificación de los Recursos Humanos y Gestionar el Equipo de Proyecto.

**Actividad 1:** Planificación de los Recursos Humanos.

**Participantes:**

- Líder de Proyecto
- Planificador
- Subgrupo de recursos humanos

**Desarrollo:** La planificación de los recursos humanos determina y documenta los roles que estarán presentes en el proyecto, las responsabilidades y las relaciones de informe, con esta planificación se crea la organización del proyecto.

El líder de proyecto solicita a la alta gerencia los recursos humanos que necesita para el desarrollo del producto. A partir de esta solicitud se le asigna o no al líder de proyecto los recursos humanos que necesita. Este proceso de solicitud dentro del polo de Hardware y Automática lo realiza el subgrupo de recursos humanos ya que este es el encargado de todo lo relacionado con la gestión de los recursos humanos. En el polo esta actividad debe funcionar de la siguiente manera, el líder de proyecto le envía la solicitud al subgrupo de recursos humanos, informando la cantidad de personas que necesita para llevar a cabo el proyecto, el subgrupo de recursos humanos solicita los recursos a niveles superiores de acuerdo a las necesidades del líder de proyecto y luego concilian entre ellos de los recursos que se planearon cuántos fueron los asignados.

El plan de desarrollo de software incluye la estructura organizativa del equipo de proyecto, las interfaces externas, es decir, describe como el proyecto interactúa con grupos externos, e identifica los roles y responsabilidades que necesita el proyecto para cada una de las disciplinas. Para desarrollar esta actividad se recomienda hacer uso de la métrica: capacitación impartida.

**Salidas:** Estructura organizativa

Interfaces externas

Roles y responsabilidades

Plan de desarrollo de software

**Actividad 2:** Gestionar el Equipo de Proyecto.

**Participantes:**

- Líder del proyecto
- Equipo de proyecto
- Subgrupo de recursos humanos
- Grupo de formación

**Desarrollo:** Gestionar el equipo de proyecto implica hacer un seguimiento del rendimiento evaluando el desempeño individual y el de los miembros del equipo de desarrollo.

Todo el equipo de trabajo debe resolver las polémicas y coordinar los cambios que estimen necesarios a fin de mejorar el rendimiento del proyecto, mientras que el líder del proyecto tiene como tarea observar el comportamiento del equipo, gestionar los conflictos que se hayan presentado y evaluar el rendimiento de los miembros del equipo de trabajo. Dentro del polo este proceso lo realiza el subgrupo de recursos humanos, el mismo archiva registros de la productividad individual y por colectivos del equipo de trabajo, determinación de las competencias, entre otros

Este proceso debe quedar registrado en el artefacto Minuta de reunión y trae como consecuencia que se actualice el plan de desarrollo de software, ya que se pueden presentar solicitudes de cambio y establecer nuevas evaluaciones de rendimiento del proyecto.

Una vez que esté conformado el equipo de proyecto se realiza un plan de capacitación según el conocimiento de cada persona a partir del rol que se le es asignado. Es fundamental desarrollar los cursos pertinentes para adiestrar a todos los miembros del

equipo, si este plan de capacitación ya está conformado entonces se actualiza a medida que transcurre el proyecto según las necesidades que surjan. Dentro del polo existe un grupo de formación que se encarga de la formación de pregrado y la superación de posgraduados. Preparan cursos de perfil, de práctica profesional y la capacitación dentro de los proyectos. Luego de conformarse el plan de capacitación el líder de proyecto es el responsable de que se cumpla.

**Salidas:** Minuta de reunión

Solicitud de cambio

Pedido de cambio

Plan de capacitación

Plan de desarrollo de software

### 3.4.7-Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

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. Los procesos de gestión de las comunicaciones del proyecto proporcionan los enlaces cruciales entre las personas y la información, necesarios para una comunicación exitosa.

Dentro de las actividades que la componen y garantizan una buena planificación y seguimiento del proyecto se encuentran:

Planificación de las Comunicaciones, Informar el Rendimiento y Gestionar a los Interesados.

**Actividad 1:** Planificación de las Comunicaciones.

**Participantes:**

- Líder de proyecto
- Analista
- Planificador

**Desarrollo:** El proceso de planificación de las comunicaciones determina las necesidades de información y comunicación de los interesados; por ejemplo, quién necesita qué información, cuándo la necesitará, cómo le será suministrada y por quién. Identificar las necesidades de información de los interesados y determinar una forma adecuada de satisfacer esas necesidades es un factor importante para el éxito del proyecto.

En cada uno de los proyectos del Polo de Hardware y Automática se debe suministrar la información en formato digital, y los medios de divulgación utilizados deben ser principalmente las reuniones presenciales planificadas, la herramienta de gestión disponible (Trac), el correo electrónico, el teléfono o el chat de una forma más informal.

Este proceso se realiza desde la fase de iniciación, aunque realmente se encarga de planificar las acciones y necesidades futuras de comunicación, por lo que su aplicación no será visible hasta las fases posteriores de la Gestión de Proyectos, donde se le dará un seguimiento. Los resultados de este proceso de planificación se revisan periódicamente a lo largo del proyecto y siempre que sea necesario para asegurar su continuidad.

**Salidas:** Plan de desarrollo de software

**Actividad 2:** Informar el Rendimiento

**Participantes:**

- Planificador

**Desarrollo:** Esta información sobre el rendimiento incluye la forma en que se están utilizando los recursos para lograr los objetivos del proyecto. El informe de rendimiento debe incluir al menos la siguiente información: fecha del informe, período reportado, proceso en que se encuentra el proyecto, fase del proceso de ejecución del proyecto, resumen de actividades del período reportado, avance planificado contra el avance real, estado del proyecto en esos momentos y aceptación o no del cliente.

Es preciso informar el rendimiento del proyecto con bastante periodicidad no solo al equipo de desarrollo sino también a la alta gerencia y por último a los clientes. Cuando se informa el rendimiento del proyecto se toman nuevas sugerencias y acciones

correctivas para darle solución a defectos o dificultades que se pueden detectar en ese momento, o no se les ha podido solucionar. Mucha de la información que se plasma aquí puede determinarse a través del uso de distintas métricas como son: Porcentaje de tareas completadas, Desviación del tiempo, Posibilidad de cumplimiento con compromisos y Rendimiento.

**Salidas:** Informe de Rendimiento

No conformidades

Plan de mediciones

**Actividad 3:** Gestionar a los Interesados

**Participantes:**

- Líder del Proyecto

**Desarrollo:** Este proceso gestiona todas las comunicaciones a fin de satisfacer las necesidades de los interesados en el proyecto y resolver con ellos todas las polémicas que se presenten, de esta forma aumenta la probabilidad de que el proyecto se mantenga dentro de los límites establecidos.

El líder de proyecto formalmente se debe reunir semanalmente con el equipo de desarrollo para informar el progreso e incumplimiento con las actividades, además de tomar medidas para corregir problemas oportunamente, con la alta gerencia del proyecto se recomiendan reuniones quincenales para informar el rendimiento además de plantear sugerencias que no se pueden resolver dentro del equipo de desarrollo por no estar al alcance de los mismos. Luego, de acuerdo al tiempo con que cuentan los clientes es recomendable que se realicen reuniones mensualmente con los mismos, es necesario que las comunicaciones con los clientes se establezcan en no más de dos meses. Por consiguiente este proceso mejora la capacidad de las personas de trabajar de forma sinérgica y limita las interrupciones durante el proyecto.

**Salidas:** Minuta de Reunión

Plan de Desarrollo de Software

### 3.4.8-Gestión de los Riesgos del Proyecto

En esta área de conocimiento se describen los procesos relacionados con el desarrollo de la gestión de riesgos de un proyecto. Identificar, analizar y dar respuesta a los riesgos que amenacen la marcha del proyecto son los principales objetivos de la gestión de riesgos.

Estos riesgos tienen que estar correctamente identificados y cuantificados, así como los mecanismos de respuesta pertinentes y para ello la gestión de riesgos se compone de varios procesos como son:

Planificación de la Gestión de Riesgos, Identificación de Riesgos, Análisis Cualitativo de Riesgos, Análisis Cuantitativo de Riesgos, Planificación de la Respuesta a los Riesgos y Seguimiento y Control de Riesgos.

**Actividad 1:** Planificación de la Gestión de Riesgos

**Participantes:**

- Líder de proyecto

**Desarrollo:** Para realizar esta actividad primeramente se tienen que verificar los objetivos definidos en el proyecto, para esto se revisa el artefacto Documento visión, que es donde prevalece el alcance del proyecto. Se realiza con el propósito de determinar que los objetivos del proyecto no constituyan amenazas para el desarrollo de los productos entregables del proyecto, de ser así se necesita redefinir los objetivos del mismo.

Esta planificación se hace para garantizar que los procesos se desarrollen con la mayor calidad posible. Se impone documentar los riesgos y para ello se utiliza el artefacto generado por el polo: Registro de riesgos.

En este documento debe quedar plasmada una breve descripción que indique qué es lo que hace actualmente el proyecto para reducir el impacto del riesgo, es decir, una estrategia de mitigación, además que es fundamental desarrollar un plan de contingencia con el objetivo de describir las acciones que se seguirán si el riesgo se materializa.

**Salidas:** Plan de Gestión de Riesgos

### Plan de Desarrollo de Software

#### **Actividad 2:** Identificación de Riesgos

##### **Participantes:**

- Equipo de proyecto

**Desarrollo:** Es un proceso iterativo y determina qué riesgos pueden afectar al proyecto, es decir, qué amenazas y vulnerabilidades pueden afectar negativamente los esfuerzos y planes del trabajo durante todo el ciclo de vida del proyecto; en esta actividad todo el personal del proyecto juega un papel importante, se proponen diferentes técnicas que sirven de apoyo para realizar este proceso de identificación, una de ellas es la tormenta de ideas, siendo la más utilizada, que no es más que todo el equipo de desarrollo reunido exponiendo criterios, se plantean los riesgos que consideran, de esta forma se toman todos los criterios emitidos resultando ser una buena práctica pues la responsabilidad o experiencia de cada miembro del equipo facilitará la identificación de riesgos, otra de las técnicas puede ser revisar las listas de chequeo, pues contienen riesgos, fuentes de riesgo y respuestas, a partir de la experiencia e información que nos pueda brindar el polo sobre proyectos anteriores, revisar el plan de gestión de riesgos de la fase anterior puede valer de mucho para la identificación de riesgos, realizar entrevistas a expertos o personas relevantes en el proyecto que por su experiencia pueden aportar información bastante útil.

La frecuencia con que se realice la identificación de riesgos cambiará de acuerdo a la magnitud y complejidad del software. Para la identificación de amenazas es bueno acudir a la documentación e información almacenada de proyectos anteriores. La incertidumbre de las asunciones del proyecto debe evaluarse también como una posible causa de riesgo del proyecto. Una vez detectados los riesgos deben documentarse y para ello se utiliza un registro de riesgos a nivel de proyecto, en este registro se deben archivar todos los riesgos identificados, los riesgos que están de cara al cliente y los riesgos que puedan ir surgiendo con el desarrollo del software.

**Salidas:** Registro de riesgos

Plan de gestión de riesgos



### **Actividad 3:** Análisis Cualitativo de Riesgos

#### **Participantes:**

- Líder de Proyecto

**Desarrollo:** Este proceso tiene como objetivo principal priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando su probabilidad de ocurrencia y su impacto. Para este análisis cualitativo se centran los esfuerzos principalmente en los riesgos de más alta prioridad y sentando las bases para el análisis cuantitativo. La información de proyectos anteriores puede apoyar considerablemente este análisis. A medida que se va desarrollando este proceso se necesita ir actualizando el registro de riesgos, es en este artefacto donde se documenta dicho análisis. Los riesgos que son evaluados de bajo impacto durante el análisis cualitativo tendrán un seguimiento continuo, para evitar que aumente su impacto.

**Salidas:** Registro de Riesgos

### **Actividad 4:** Análisis Cuantitativo de Riesgos

#### **Participantes:**

- Líder de Proyecto

**Desarrollo:** En este proceso se analizan numéricamente el efecto de los riesgos identificados en los objetivos generales del proyecto. Este análisis se realiza sobre los riesgos priorizados durante el proceso de análisis cualitativo de esta forma fundamentar el efecto de los riesgos de alto impacto y asignarle una calificación numérica. Luego de realizar la planificación de la respuesta a los riesgos se debe reiterar este proceso para determinar si finalmente las amenazas desaparecieron.

Para desarrollar este análisis se deben tener en cuenta el registro de riesgos identificados, la lista de prioridades y los riesgos agrupados por categoría. Se necesita de la actualización del registro de riesgos, es en este artefacto donde se documenta dicho análisis incluyendo una lista priorizada de riesgos cuantificados, donde están presentes los riesgos que representan la mayor amenaza. Se incluyen además los riesgos que requieren la mayor probabilidad de influir sobre el camino crítico o sobre el ciclo de vida del software.

**Salidas:** Registro de riesgos

### **Actividad 5:** Planificación de la Respuesta a los Riesgos

#### **Participantes:**

- Líder de Proyecto

**Desarrollo:** La planificación de la respuesta a los riesgos desarrolla opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Necesariamente este proceso debe desarrollarse después de los análisis cualitativos y cuantitativos respectivamente para entonces atacar los riesgos en función de la prioridad y el impacto que provoque sobre los objetivos del proyecto.

Estas respuestas serán archivadas en el registro de riesgos y de esta manera luego de realizarse este proceso ese artefacto debe ser nuevamente actualizado, los riesgos de alta prioridad se tratan en detalle y los riesgos tratados de baja prioridad se incluyen en una lista de supervisión para su seguimiento periódico.

#### **Salidas:** Registro de riesgos

Plan de mitigación de riesgos

Plan de contingencia

Plan de desarrollo de software

### **Actividad 6:** Seguimiento y Control de Riesgos

#### **Participantes:**

- Equipo de proyecto

**Desarrollo:** En este proceso se realiza el seguimiento de los riesgos identificados. El planificador debe realizar al menos una revisión semanal sobre la documentación de los riesgos para realizar un análisis actual de los mismos y determinar cualquier cambio en la probabilidad de ocurrencia e impacto de cada riesgo identificado o la aparición de un nuevo riesgo; para ello se realiza un diálogo con la participación del equipo de proyecto, fundamentalmente los afectados por los riesgos, esto es lo mismo que la técnica: tormenta de ideas.

Es preciso, siempre que se controle el riesgo, evaluar su efectividad a lo largo del ciclo de vida del proyecto. También en esta actividad se deben revisar los compromisos del

proyecto que aún no se han cumplido o que estén en riesgo de no cumplirse. Además en este proceso se necesita identificar y documentar incidentes significativos durante el desarrollo del proyecto y su impacto.

Al final de la actividad se debe actualizar el registro de riesgos del proyecto e informar sobre cualquier cambio de los riesgos a los interesados. Para realizar el mayor control sobre los riesgos es fundamental hacer uso de métricas, por lo que se recomiendan las siguientes: medición de la identificación de riesgos, probabilidad de que ocurran riesgos de un mismo tipo, efectividad de la mitigación de riesgos y magnitud.

**Salidas:** Registro de riesgos

Plan de mitigación de riesgos

Plan de contingencia

Plan de gestión de riesgos

Plan de Desarrollo de Software

### **3.5- Selección de Herramientas de Planificación, Monitoreo y Control de Proyectos**

Mediante el estudio realizado de las diferentes herramientas que optimizan la planificación de los proyectos además de servir de apoyo para dar continuidad a los mismos teniendo un mayor control sobre el trabajo realizado por parte del equipo de desarrollo, se seleccionaron para formar parte de la guía de estandarización de los procesos de Planificación, Monitoreo y Control de proyectos propuesta para los proyectos productivos del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5 las herramientas:

- DotProject
- Trac

El uso de las mismas proporciona a los usuarios múltiples facilidades. Estas herramientas persiguen objetivos claros como la elaboración de planificaciones futuras que se basan en los registros introducidos en los proyectos actuales, y el seguimiento a las tareas de un proyecto facilitando la gestión de las mismas. Luego del análisis de las características y funcionalidades que presentan se aprecia el vínculo que existe

entre los procesos propuestos en la guía de planificación, monitoreo y control de proyectos, además de facilitar la producción de software en nuestro país por ser precisamente herramientas de código abierto. Teniendo en cuenta todas las posibilidades que brindan como herramientas libres y orientadas a la Gestión de Proyectos, la experiencia y conocimientos que han alcanzado los líderes de proyectos junto al equipo de desarrollo mediante el uso de las mismas, se determinó que son las adecuadas para continuar planificando los proyectos del Polo de Hardware y Automática en la Facultad 5.

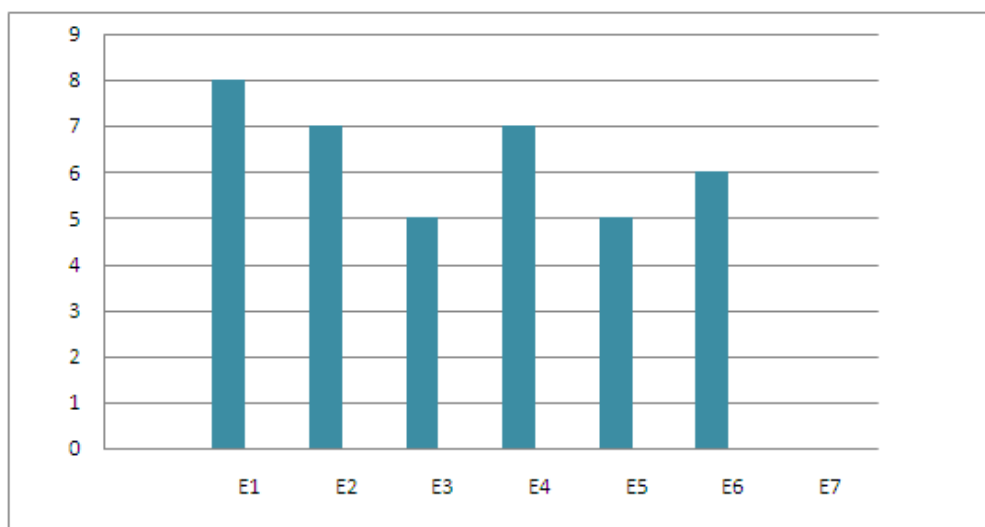
### 3.6- Validación de la Propuesta

La guía para estandarizar los procesos de Planificación, Monitoreo y Control de proyectos para los proyectos del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5 fue validada por el método de criterios a especialistas. Para la realización de esta validación se conformó una serie de preguntas en las cuales los especialistas dieron su criterio y recomendaciones para su mejora. Las preguntas para realizar la validación fueron las siguientes:

1. ¿Qué nivel de conocimiento considera usted que tiene en el tema de planificación, monitoreo y control en la Gestión de Proyectos en una escala del 1-10? \_\_\_\_\_
2. ¿Cómo categorizaría la creación de una guía de estandarización de los procesos de planificación, monitoreo y control de proyectos para los proyectos productivos del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5?  
\_\_\_\_\_ Buena    \_\_\_\_\_ Regular    \_\_\_\_\_ Mala
3. ¿Considera que las actividades propuestas son las adecuadas para una mejor planificación, monitoreo y control de proyectos?
4. ¿Considera que los roles propuestos son los indicados para realizar cada actividad?
5. ¿Cree que son suficientes los artefactos que se obtienen?
6. ¿Considera que las técnicas que se aplican en la propuesta son correctas?

7. ¿Considera usted de forma general que la guía propuesta pueda contribuir a mejorar la planificación, monitoreo y control de proyectos del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5?

A través de este criterio se pretende obtener estimaciones razonablemente buenas a falta de cifras más exactas, por lo que como requisito previo se necesita disponer de definiciones y descripciones claras de todos los procesos y actividades, así quedará menos margen para posibles interpretaciones erróneas, por lo que es recomendable consultar a varios especialistas o personas que contengan un nivel alto de conocimiento y que sean capaces de traducir su valoración en términos probabilísticos para asegurarse que las descripciones de los parámetros contienen el nivel de detalle suficiente. A continuación se representa en la gráfica el nivel de conocimiento en el tema de planificación, monitoreo y control de cada uno de los encuestados en una escala del uno al diez.



**Fig 3. 1\_Nivel de conocimiento en el tema de planificación, monitoreo y control de cada uno de los encuestados**

Para lograr la validez del modelo propuesto a los proyectos del Polo Productivo de Hardware y Automática se realizaron varias encuestas sobre la planificación, monitoreo y control en la Gestión de Proyectos a un grupo de expertos del tema en la facultad. De un total de siete entrevistados el 100% categorizan la creación de una guía para estandarizar los procesos de planificación, monitoreo y control de proyectos del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5 como buena.

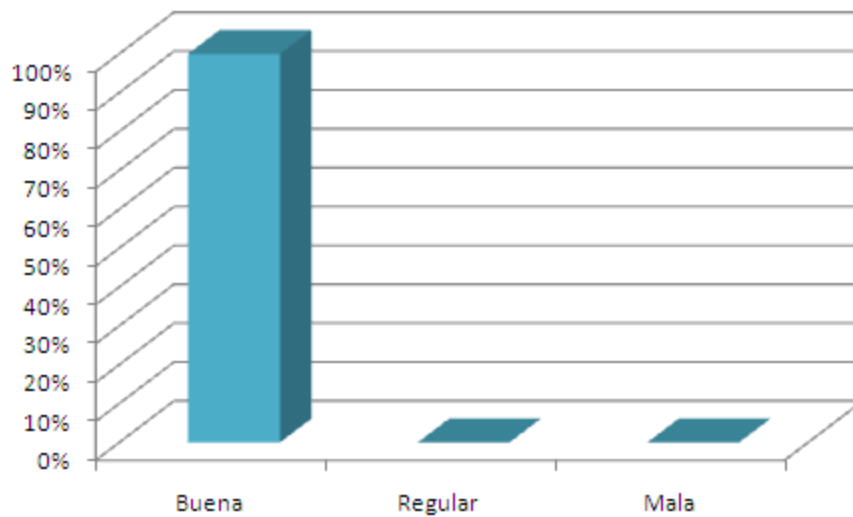


Fig 3. 2\_Aceptación de los especialistas con respecto a la calidad de la propuesta.

### 3.6.1- Sugerencias de los expertos

#### Especialista # 1:

Ing. José Manuel Pardo Matos

Asesor de Calidad de la Facultad 5.

Actualmente cursando la maestría en Calidad de Software.

Ha cursado postgrados de Técnicas Avanzadas de desarrollo de SW,

Métricas de SW, Monitoreo y Control de Proyectos.

Email: jpardo@uci.cu

Considera que las actividades propuestas por las autoras en la guía son las propicias para la planificación y seguimiento de proyectos. Los artefactos que se obtienen como salida son correctos, sobre todo corresponden en su mayoría con los artefactos del Expediente de Proyecto definido para la documentación de los proyectos productivos en la UCI. Son correctas las técnicas que se utilizan en algunas de las actividades propuestas y en general la guía contribuye a mejorar la planificación, monitoreo y control de proyectos aunque recomienda que para apoyar la guía debe ir incluido un

## Capítulo 3: Propuesta de la Guía

---

plan de capacitación para los roles que se encargan de las tareas propuestas en la misma.

### Especialista # 2:

Lic. Aniuska Aguilera González.

Se encuentra realizando una maestría sobre Calidad Total.

Actualmente es profesora de Administración de empresas.

Email: aagonzalez@uci.cu

La especialista considera que las actividades que se proponen son apropiadas para el desarrollo de los proyectos productivos del polo de HA conforme a los roles establecidos y artefactos que se obtienen con la recomendación de aumentarlos en dependencia de las necesidades de los proyectos. Considera correctas las técnicas de Gestión de Proyectos aplicadas y plantea que la guía contribuye a mejorar la planificación, monitoreo y control de proyectos, pues planear es la base para el desarrollo del proyecto y el cumplimiento de los objetivos propuestos, la guía puede ser el punto de partida para lograr tales fines aunque la misma pudiera ser mejorada de acuerdo a las necesidades del polo (futuro) para lograr los objetivos triples del proyectos y garantizar la satisfacción de los clientes.

### Especialista # 3:

Ing. Raúl Pérez-Alejo Neyra

Líder del proyecto Supervisión Energética UNE

Actualmente es profesor del Departamento de Humanidades.

Email: rperez-alejo@uci.cu

Plantea que las actividades son las adecuadas para una mejor realización de los procesos de planificación, monitoreo y control de proyectos, que los roles propuestos son los indicados para realizar cada actividad. Considera suficientes los artefactos que se generan pues documentan muy bien estos procesos. Cree que están bien aplicadas las técnicas de Gestión de Proyectos y que la guía contribuirá de forma correcta a mejorar la planificación, monitoreo y control en el polo de Hardware y Automática.

### Especialista # 4:

Ingeniera en Ciencias Informáticas graduada el 19 de Julio del 2007.

## Capítulo 3: Propuesta de la Guía

---

Trabaja en temas de calidad del proceso de desarrollo de software y en gestión de proyectos específicamente en la Gestión del conocimiento para un polo de la UCI. Actualmente se desempeña como Asesora de Calidad de la Facultad 5 y como profesora de Matemáticas, trabaja en el Vicedecanato y en el departamento de Ciencias Básicas. Se encuentra cursando la Maestría de Gestión de Proyectos.

Email: lreyes@uci.cu

La especialista considera que la guía puede ser muy útil para los proyectos, pues las actividades propuestas están bien formuladas, así como el desarrollo de las mismas, permitiendo conocer cómo desarrollar cada actividad y reducir los problemas que presentan los proyectos en la planificación, monitoreo y control; los roles propuestos están en concordancia con las actividades del proyecto; las técnicas propuestas se adecuan al proyecto y los artefactos que se obtienen son suficientes para el desarrollo adecuado de estos procesos.

### Especialista # 5:

Ing. Adriana Santos Lebeque

Ingeniera en Ciencias Informáticas. Graduada en Julio de 2008.

Profesora de Idiomas Extranjeros.

Se desempeña actualmente como Corresponsal y Asesora en el proyecto Calidad de la Facultad 5

Email: alebeque@uci.cu.

La ingeniera plantea que las actividades establecidas permiten resolver los problemas actuales que enfrenta el proyecto, correspondientes a la planificación, monitoreo y control; los roles que se proponen se corresponden con las actividades definidas concuerdan con las responsabilidades, son correctas las técnicas empleadas y además los artefactos propuestos son suficientes y cumplen con las necesidades del proyecto por consiguiente la guía elaborada beneficiará en gran medida los procesos de planificación, monitoreo y control en los proyectos productivos del Polo de HA.

### Especialista # 6:

Ing. Yadira Ramírez Rodríguez



## Capítulo 3: Propuesta de la Guía

---

Ingeniera en Ciencias Informáticas

Instructora, 2 años de experiencia como profesora de Ingeniería de Software I y II.

Considera que la guía propuesta está bastante completa y que de forma general puede ayudar a establecer una mejor planificación en los proyectos del Polo ya que en dicho modelo están presentes todos los parámetros que se deben seguir para lograr una buena planificación, monitoreo y control de proyectos. Sugiere que se pudieran tomar las ventajas de otros roles que no están reflejados en la propuesta, aunque los utilizados no están mal. Los artefactos son correctos, se basaron en la metodología de desarrollo de software RUP y las técnicas utilizadas en la propuesta

Especialista # 7:

Ing. Eniel Corzo Rodríguez

Profesor del departamento de Sistemas Digitales.

Es miembro del proyecto Calidad.

El ingeniero considera que la guía propuesta es muy útil ya que sirve de base para una mejor planificación y un adecuado monitoreo y control de proyectos. Los artefactos que se obtienen en las salidas son correctos. Las técnicas y herramientas propuestas en la guía son correctas y son suficientes para el desarrollo de las actividades. Recomienda que se debiera incluir un plan de capacitación de los encargados de las tareas que se proponen en la guía.

### CONCLUSIONES GENERALES

La presente investigación cumple satisfactoriamente con su objetivo general que ha sido desarrollar una guía para estandarizar los procesos de Planificación, Monitoreo y Control de proyectos en el Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5.

Los principales resultados obtenidos en este trabajo se relacionan a continuación:

Se realizó un detallado estudio de los procesos de la Gestión de Proyectos, principalmente la planificación, monitoreo y control de proyectos, se analizaron métricas con el objetivo de planificar y controlar de forma más realista y eficiente; así como herramientas y técnicas que proporcionan una mayor organización y un buen entendimiento del trabajo.

Se analizó la situación actual de los proyectos productivos del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5, en cuanto a los procesos de planificación, monitoreo y control de proyectos, encontrándose deficiencias en los mismos. Entre las deficiencias se pueden mencionar el poco tiempo que se dedica a la realización de estos procesos, la falta de recursos humanos, las estimaciones irreales, la poca documentación referente al tema y los profesionales que conforman los equipos de desarrollo son muy jóvenes con poca experiencia en la Gestión de Proyectos.

Se logró desarrollar una guía para estandarizar los procesos de Planificación, Monitoreo y Control de proyectos en los proyectos del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5, obteniéndose las actividades necesarias para realizar eficientemente estos procesos.

Se seleccionaron DotProject y Trac como herramientas para apoyar la planificación y el seguimiento y control de los proyectos productivos del Polo de Hardware y Automática debido a las características y posibilidades que las mismas brindan a la Gestión de Proyectos.

Se validó la guía propuesta a través del método criterios a especialistas.

### RECOMENDACIONES

- Poner en práctica la guía en los proyectos del Polo de Hardware y Automática de la Facultad 5 que se encuentren en la fase inicial del proyecto.
- Hacer un estudio más profundo de las diferentes herramientas y técnicas de estimación de proyectos que se utilizan en los procesos de planificación, monitoreo y control de proyectos para ampliar la propuesta.
- Lograr que la documentación referente al tema sea conservada como base histórica del proyecto para que sirva de apoyo a una posterior planificación, monitoreo y control de proyectos.
- Realizar un sitio web con la información de la guía propuesta como una herramienta de consulta para contribuir a la atención educativa integral del estudiante universitario e interesados del tema.
- Utilizar en los proyectos el Generador de Reportes Dinámicos producido por CENTALAD en la UCI sin importar la herramienta de Gestión de Proyectos usada en los mismos, y teniendo en los proyectos sistemas gestores de base de datos como Postgre SQL, MySQL u Oracle hasta el momento.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Wikipedia.es. [En línea] 19 de Mayo de 2009. [Citado el: 23 de mayo de 2009.] [http://es.wikipedia.org/wiki/Producto\\_\(marketing\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Producto_(marketing)).
- [2]. Monografias.com. [En línea] 1997. [Citado el: 20 de Febrero de 2009.] <http://www.monografias.com/trabajos12/elproduc/elproduc.shtml>.
- [3]. **Toledo**. *La Gestión por procesos*. 2002.
- [4]. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. 2001.
- [5]. Web.jet.es Excelencia Empresarial. [En línea] [Citado el: 23 de Mayo de 2009.] [http://web.jet.es/amozarrain/gestion\\_integrada.html](http://web.jet.es/amozarrain/gestion_integrada.html).
- [6]. *PMBOK. Guía de los fundamentos de la Dirección de Proyectos*. 2004.
- [7]. Definición de.... [En línea] [Citado el: 23 de Mayo de 2009.] <http://definicion.de/gestion>.
- [8]. *Project Management Institute*. 2004.
- [9]. **López, Jesús**. ApuntesGestion.com. [En línea] 20 de Agosto de 2008. [Citado el: 22 de Febrero de 2009.] <http://www.apuntesgestion.com/2008/08/20/concepto-planificacion>.
- [10]. Introducción a la Planificación...Escuela de la UCV Estudios Universitarios Supervisados. [En línea] [Citado el: 22 de Febrero de 2009.] <http://www.ucv.ve/Materiales/Septimo/TP/ES-mat3.pdf>.
- [11]. **Terry, George**. *Principios de Administración*. Mexico : Continental , 1998.
- [12]. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbauch, James**. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*.
- [13]. Oficina de Evaluación (EVO).Evaluación: una herramienta de gestión para mejorar el desempeño de los proyectos. [En línea] 1997. [Citado el: 15 de Marzo de 2009.]
- [14]. **Melinkoff, Ramón**. *Los procesos administrativos*. Caracas : Panapo, 1990.

[15]. **Autores, Colectivo de.** Proyecto Vulcano. [En línea] 1 de Mayo de 2007. [Citado el: 8 de Junio de 2009.] <http://www.ines.org.es/vulcano>.

[16]. **Pulido, Herman J.** Estándares de Calidad. Documento para la comunidad de la UCET, como soporte a su labor, en busca de la excelencia. [En línea] 2004. [Citado el: 2 de Marzo de 2009.]

[17]. **Lucá.** Fundamentos de CMMI (Capability Maturity Model Integration). [En línea] 22 de Marzo de 2007. [Citado el: 23 de Febrero de 2009.] [http://www.nbarcelona.com/cursos/gestion\\_servicios/fundamentos\\_cmmi.pdf](http://www.nbarcelona.com/cursos/gestion_servicios/fundamentos_cmmi.pdf).

[18]. **Durán, A.** *Requeriments Elicitation Approach Based in Templates and Patterns*. Buenos Aires : s.n., 1999.

[19]. **Pan, D, Zhu, D y Johnson, K.** *Requeriments Engineering Techniques*. Canada : s.n., 2001.

### BIBLIOGRAFÍAS CONSULTADAS

1. **Hernández, Rolando A y Coello, Sayda.** *El Paradigma Cuantitativo de la Investigación Científica.* Ciudad Habana: s.n., 2002.
2. *Procesos definidos para operar una Project Management Office (PMO).* 2007.
3. **Dillon, Leonor.** Monografias.com. *Planificación.* [En línea] Octubre de 2005. [Citado el: 22 de Febrero de 2009.]
4. **Camacho, Ricardo.** Wikipedia.es Tratados sobre los Procesos de servicios. *Gestión de Proyectos.* [En línea] [Citado el: 3 de Febrero de 2009.]
5. **Arias, Daimy y Batista, Liudmila.** *Proceso de Monitoreo y Control de proyectos en la Universidad de la Ciencias Informáticas.* Ciudad Habana: s.n., 2007.
6. **González, Arciniegas y Garcia, Gustavo.** *Metodología para la planificación de proyectos pedagógicos de aula en la educación inicial.* 2007.
7. **Hereaux, Alejandro.** *Modelo de referencia para el proceso de Planificación en los proyectos del Polo Gestión de la Información Biomédica.* Ciudad de la Habana, UCI: s.n., 2008.
8. 12Manage.com. [En línea] 15 de Diciembre de 2008. [Citado el: 16 de Febrero de 2009.] <http://www.12manage.com>.
9. Oficina de Gestión de la Calidad. [En línea] [Citado el: 4 de Febrero de 2009.] <http://calidad.umh.es>.
10. GestioPolis.com. [En línea] [Citado el: 21 de Febrero de 2009.] <http://www.gestiopolis.com/recursos/experto>.
11. Kioskea.net Introducción a la gestión de proyectos. [En línea] [Citado el: 9 de Febrero de 2009.] <http://es.kioskea.net/contents/projet>.  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Normas\\_ISO\\_9000](http://es.wikipedia.org/wiki/Normas_ISO_9000).

## Anexos

### Anexo 1\_Lista de Chequeo

#	Actividad	Forma de Verificar	Documentos a Revisar	Realización (Si / No)
1	Gestionar la Integración del Proyecto.	Entrevista(2)	Plan de desarrollo de software. Plan de mediciones. No Conformidades. Solicitud de Cambio. Pedido de Cambio. Plan de Gestión de Configuración.	
2	Gestionar el alcance del proyecto.	Entrevista(2)	Documento Visión. Plan de mediciones. Diagnóstico. Informe de Rendimiento. No Conformidades. Solicitud de Cambio. Pedido de Cambio. Plan de Gestión de Configuración.	
3	Gestionar el tiempo del proyecto.	Encuesta(1)	Cronograma del proyecto. Solicitud de Cambio. Pedido de Cambio. Plan de Gestión de Configuración.	

<b>4</b>	Gestionar los costos del proyecto.	los del	Entrevista(2)		
<b>5</b>	Gestionar la calidad del proyecto.	la del	Encuesta(3)	Listas de chequeo. No conformidades. Solicitud de Cambios. Pedido de Cambio. Plan de Gestión de Configuración. Plan de mediciones.	
<b>6</b>	Gestionar los recursos humanos del proyecto.	los del	Entrevista(2)	Roles y Responsabilidades. Plan de capacitación. Solicitud de Cambio. Pedido de Cambio. Plan de Gestión de Configuración.	
<b>7</b>	Gestionar las comunicaciones del proyecto.	las del	Entrevista(2)	Documento Visión. Informe de Rendimiento. Diagnóstico. Minuta de Reunión.	
<b>8</b>	Gestionar los riesgos del proyecto.	los del	Encuesta(4)	Lista de Riesgos. Plan de Mitigación de Riesgos. Plan de Contingencia. Solicitud de Cambio. Pedido de Cambio. Plan de Gestión de Configuración.	



9	Gestionar las adquisiciones del proyecto.	Entrevista(2)		

## Anexo 2\_Entrevista # 1

- Tiempo de vida del proyecto.
- El proyecto se puede clasificar en:
  - Proyecto de Investigación\_\_\_\_\_ Proyecto de Desarrollo\_\_\_\_\_
- El proyecto desde el punto de vista de su gestión se clasifica en:
  - Proyecto Nuevo\_\_\_\_\_ Replanteo de Proyecto Viejo\_\_\_\_\_
- Extensión\_\_\_\_\_
- Cómo califica la comunicación entre las partes involucradas en el proyecto.
  - Excelente\_\_\_\_\_ Buena\_\_\_\_\_ Regular\_\_\_\_\_ Mala\_\_\_\_\_
- ¿Se llevan a cabo revisiones periódicas sobre el progreso del proyecto?
- ¿Qué factores inciden en los retrasos en la entrega del proyecto?
  - Poco tiempo que se dedica al proceso de planificación.
  - No se realiza un adecuado seguimiento y control de los procesos.
  - Falta de apoyo de directivos.
  - Profesionales muy jóvenes con poca experiencia en la gestión de proyectos.
  - Falta de comunicación entre los desarrolladores y los clientes.
  - El personal de software no entiende las necesidades de sus clientes.
  - Inadecuada selección de las herramientas.

- Cambio de la tecnología elegida en el transcurso del proyecto.
  - Falta de recursos.
  - Estimaciones irreales.
  - Falta de capacitación del líder o equipo del proyecto.
  - Los cambios durante el transcurso del proyecto se gestionan mal.
  - Las necesidades comerciales cambian.
  - Los plazos de entrega no son realistas.
  - Se pierde el patrocinio.
- ¿Se realizan revisiones periódicas sobre el progreso del proyecto? ¿Con qué frecuencia?
- ¿Se documenta el resultado de las revisiones?
- ¿Se define un plan de acciones a tomar para dar solución a los problemas identificados durante el proyecto?

### **Anexo 3\_Entrevista #2**

- ¿Se lleva a cabo la planificación del proyecto?
- ¿Se determinan los planes que afectan el proyecto?
- ¿Se revisan todas las solicitudes de cambio?
- ¿Se aprueban los cambios en los productos entregables?
- ¿Se crea el documento visión del proyecto?
- ¿Se desarrolla un enunciado del alcance del proyecto en la documentación del mismo?
- ¿Se crea en el proyecto una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)?
- ¿Se controlan los cambios en el alcance del proyecto?
- ¿Se identifican y documentan los roles y responsabilidades del proyecto?

- ¿Se realiza seguimiento de las responsabilidades?
- ¿Se coordinan cambios en el equipo de proyecto a fin de mejorar el rendimiento del mismo?
- ¿Se coordinan actividades de costos y adquisiciones del proyecto dentro del funcionamiento del mismo?
- ¿El personal de software tiene las habilidades y conocimientos necesarios?
- Existe en el proyecto un plan de participación de cada una de las personas involucradas en el proyecto. (Reuniones de proyecto, revisiones, etc.)
- ¿Se elaboran informes de rendimiento, donde se informa sobre el progreso del proyecto? ¿Con qué frecuencia?
- ¿Se planifican las compras y adquisiciones del proyecto?
- ¿Se documentan los requisitos de los productos, servicios y resultados de los mismos?

### **Anexo 4\_Encuesta #1**

- ¿Cómo gestionar el tiempo del proyecto?
- Se definen actividades específicas que deben ser realizadas para producir los entregables del proyecto. Si\_\_\_ / No\_\_\_.
- Se identifican y documentan las dependencias entre las actividades definidas.  
Si\_\_\_ / No\_\_\_.
- Se estima el tipo y las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad definida. Si\_\_\_ / No\_\_\_.
- Se estima la cantidad de períodos laborables que serán necesarios para completar cada actividad, es decir la duración de cada actividad definida.  
Si\_\_\_ / No\_\_\_.
- Se elabora el cronograma del proyecto. Si\_\_\_ / No\_\_\_.

➤ Se controlan los cambios del cronograma del proyecto. Si\_\_\_ / No\_\_\_.

➤ Utiliza herramientas de estimación de proyectos. Si\_\_\_ / No\_\_\_.

En caso de responder si seleccione cual(es):

Enterprise Architect\_\_\_

Costar\_\_\_

Herramienta para Estimación General (GEMS) \_\_\_

Software Lifecycle Management (SLIM) \_\_\_

Otra(s) \_\_\_

➤ Utiliza técnicas de estimación de proyectos. Si\_\_\_ / No\_\_\_.

En caso de responder si seleccione cual(es):

Cocomo\_\_\_

Puntos de Casos de Uso\_\_\_

Otro(s) \_\_\_

### Anexo 5\_Encuesta #2

➤ ¿Utiliza algún estándar de calidad o norma durante el desarrollo del proyecto?

Si\_\_\_ / No\_\_\_ . En caso de responder si seleccione cual(es):

CMMI\_\_\_

ISO 15504 (SPICE) \_\_\_

ISO 10006:2003\_\_\_

IEEE 1490-2003 (PMBOK) \_\_\_

ISO 15504 (SPICE) \_\_\_

ISO 10006\_\_\_

NC ISO 90003\_\_\_

IEEE 1058.1\_\_\_

Otro(s) \_\_\_\_\_

- ¿Se supervisan los resultados específicos del proyecto, para determinar si cumplen con las normas de calidad relevantes en el proyecto? Si\_\_\_ / No\_\_\_.

### Anexo 6\_Encuesta #3

- Se identifican qué riesgos pueden afectar al proyecto. Si\_\_\_ / No\_\_\_.
- Son documentados. Si\_\_\_ / No\_\_\_.
- Se analizan y priorizan los riesgos, para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando su probabilidad de ocurrencia y su impacto. Si\_\_\_ / No\_\_\_.

- ¿Se realiza el monitoreo de los riesgos? Si\_\_\_ / No\_\_\_.

- Se planifican las medidas a tomar para cada riesgo identificado.

Si\_\_\_ / No\_\_\_.

- Utiliza herramientas de planificación durante el desarrollo del proyecto.

Si\_\_\_ / No\_\_\_. En caso de responder si seleccione cual(es):

Agile Track\_\_\_\_\_

Open Workbench\_\_\_\_\_

Gantt PV\_\_\_\_\_

MS Project\_\_\_\_\_

Dot Project\_\_\_\_\_

Otra(s) \_\_\_\_\_

- Utiliza alguna técnica en la gestión de proyectos durante el desarrollo del proyecto. Si\_\_\_ / No\_\_\_. En caso de responder si seleccione cual(es):

Estructura de Desagregación de Tareas (EDT o WBS) \_\_\_\_\_

Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT) \_\_\_\_\_

Diagrama de Gantt\_\_\_\_\_

Camino Crítico\_\_\_\_\_

**Anexo 7\_ Plantilla Informe del Rendimiento**

**Informe de Rendimiento**

**Entregable**

**<Nombre del Proyecto>**

**<Nombre del producto>**

**<Versión>**

## Control de versiones

Fecha	Período reportado	Versión	Descripción	Autor
<dd/mmm/yy>	<dd/mmm/yy> a <dd/mmm/yy>	<x.x>	<detalles>	<nombre>

## Tabla de Contenidos

1. Introducción .....	¡Error! Marcador no definido.
1.1 Propósito.....	110
2. Alcance .....	¡Error! Marcador no definido.
3. Objetivos .....	110
4. Fase del Proyecto.....	110
5. Actividades y Responsabilidades .....	110
5.1 Por ciento de tareas completadas.....	110
5.2 Por ciento de error de estimación de tiempo .....	110
5.3 Posibilidad de cumplimiento con compromisos .....	111
6. Rendimiento del proceso de monitoreo y control del proyecto .....	112
7. Curso de cambios solicitados.....	112
8. Acciones correctivas.....	112
9. Estado del proyecto .....	112
10. Avance del proyecto .....	112
11. Aceptación del cliente .....	113
12. Glosario de términos.....	113

## 1. Introducción

### 1.1 Propósito

*[Definir que propósito presenta el proyecto]*

### 2. Alcance

*[Definir el alcance del proyecto]*

### 3. Objetivos

*[Se enuncian los objetivos que se persiguen con la realización de este informe de rendimiento]*

### 4. Fase del Proyecto

*[Se enuncia la fase del proceso de ejecución del proyecto]*

### 5. Actividades y Responsabilidades

*[Se enuncian las actividades emprendidas en el proyecto durante el período reportado]*

#### 5.1. Por ciento de tareas completadas

<b>No. de actividades completadas a la fecha</b>  (TC)	<b>No. de actividades planificadas a la fecha</b>  (TP)	<b>Por ciento de tareas completadas</b>  (PTC= (TC/TP) *100)
<i>[Cantidad de actividades completadas durante el periodo reportado]</i>	<i>[Cantidad de actividades planificadas durante el periodo reportado]</i>	<i>[Por ciento de cumplimiento de las actividades hasta la fecha]</i>

#### 5.2. Por ciento de error de estimación de tiempo

<b>Tiempo real</b>  (TiR)	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Error de Estimación de Tiempo</b>	<b>Porcentaje de Error de Estimación de Tiempo</b>  (PEETi = ((TiR - TiE) / TE)*
---------------------------------	------------------------	--------------------------------------	--

**Proyecto:**

**Producto:**

110



	(TiE)	(EETi= TiR – TiE)	100)
<i>[Tiempo real para la realización de las actividades]</i>	<i>[Tiempo estimado para la realización de las actividades]</i>	<i>[Cálculo de error de estimación de tiempo hasta la fecha]</i>	<i>[Por ciento de error de estimación de tiempo durante el período reportado]</i>

### 5.3. Posibilidad de cumplimiento con compromisos

(Si el cumplimiento con el compromiso depende de actividades a realizar)

<b>Cantidad de actividades realizadas a la fecha</b> (AR)	<b>Cantidad de actividades necesarias para cumplir con el compromiso</b> (AN)	<b>Cantidad de actividades incumplidas hasta la fecha</b> (AI = AN - AR)
<i>[Cantidad de actividades necesarias para cumplir con el compromiso hasta la fecha]</i>	<i>[Cantidad de actividades necesarias incumplidas hasta la fecha]</i>	<i>[Si AI = 0 se cumple el compromiso]</i>  <i>[Si AI &gt; 0 posible no cumplimiento del compromiso]</i>

(Si el cumplimiento con el compromiso depende de la asignación de recursos)

<b>Cantidad de recursos disponibles</b> (RD)	<b>Cantidad de recursos necesarios</b> (RN)	<b>Cantidad de recursos no disponibles</b> (R = RN – RD)
---	--	---

Proyecto:

Producto:

111

<i>[Cantidad de recursos disponibles de los necesarios para cumplir con el compromiso]</i>	<i>[Cantidad de recursos necesarios para cumplir con el compromiso]</i>	<i>[Si R = 0 se tienen los recursos necesarios y es posible que se cumpla con el compromiso]</i>  <i>[Si R &gt; 0 no se tienen los recursos necesarios y es posible que no se cumpla con el compromiso]</i>
--	---	---

## 6. Rendimiento del proceso de monitoreo y control del proyecto

<b>Problemas corregidos</b> (PC)	<b>Problemas no corregidos</b> (PNC)	<b>Rendimiento</b> ( $R = PC * 100 / (PC + PNC)$ )
<i>[Cantidad de problemas corregidos durante el período reportado]</i>	<i>[Cantidad de problemas no corregidos durante el período reportado]</i>	<i>[Si R = 100 mayor rendimiento del proceso de monitoreo y control]</i>

## 7. Curso de cambios solicitados

*[Se describen y analizan las peticiones de cambio producidas durante el período reportado, incluyendo las no conformidades. Los cambios se aprueban o rechazan]*

## 8. Acciones correctivas

*[Se describen las acciones correctivas que erradican los problemas existentes en el período reportado y evitan la probabilidad de ocurrencia de riesgos]*

## 9. Estado del proyecto

*[Se enuncia el estado del proyecto en términos de avance, si progresa en la realización de los productos entregables]*

## 10. Avance del proyecto

*[Se compara el avance planificado durante el período reportado contra el avance real del proyecto hasta la fecha]*

**Proyecto:**

**Producto:**

11. Aceptación del cliente

*[El cliente debe aceptar formalmente si está de acuerdo o no con el rendimiento del proyecto]*

**12. Glosario de términos**

*[Se describen los términos que se tienen que especificar para mayor comprensión]*

### Glosario de Términos

**Administrador de la calidad:** Es el encargado de asegurar la calidad en el proceso de desarrollo del software, que el producto entregable se ajuste a las especificaciones y que esté razonablemente libre de errores proporcionando así una metodología para realizar pruebas. Por lo que permite coordinar las pruebas de calidad internas como son: las pruebas de aceptación del cliente y pilotos de conjunto con el líder de software y Calisoft, y a través de estas evalúa los resultados que se obtienen con su aplicación.

**Alta Gerencia:** Jefe de Área Temática, Jefe de Polo, Vicedecano de Producción, entre otros dirigentes de mayor rango.

**Analista:** Participa en la definición del proyecto, lo que permite intervenir en la modelación del negocio e interactuar con el usuario final para definir que requisitos estarán presentes en la aplicación y por lo que es el encargado de crear el modelo de negocio. Identifica los requisitos de la creación y crea el modelo del sistema. También se encarga de definir el prototipo de interfaz del usuario elemental, de traducir toda la comunicación entre usuarios finales y los desarrolladores, además de gestionar todos los requisitos funcionales que van apareciendo durante el desarrollo del sistema.

**Bugs:** Un bug es un error o un defecto en el software o hardware que hace que un programa funcione incorrectamente. A menudo los bugs son causados por conflictos del software cuando las aplicaciones intentan funcionar en tándem.

**Ciente:** La entidad o entidades para los cuales los requisitos deben ser satisfechos en el sistema que está siendo definido y desarrollado. Éste puede ser el usuario final de un sistema terminado, una organización dentro de la misma compañía desarrolladora, una compañía o entidad externa a la compañía desarrolladora, o una combinación de las anteriores. Ésta es la entidad para la cual el desarrollador de sistema debe demostrar que el sistema terminado satisface los requisitos especificados.

**Especialista funcional:** Es el encargado de aclarar todas las dudas que surjan del negocio a automatizar durante la captura de requisitos y el resto del desarrollo además de servir de apoyo al equipo de desarrollo para lograr el entendimiento correcto del negocio. Participa en las pruebas de calidad que se realizan en el desarrollo del proyecto.

### **Equipo de proyecto:**

**Guía:** Conjunto de criterios bien definidos y documentados que encaminan una actividad o tarea, es más flexible que un estándar.

**Grupo de Formación:** se encarga de la formación de pregrado y la superación de posgraduados, además preparan cursos de perfil, de práctica profesional y la capacitación dentro de los proyectos.

**Hitos:** Tarea de duración cero, que simboliza el haber conseguido un logro importante del proyecto. Los hitos son una forma de conocer el avance del proyecto.

**Interfaces externas:** Describe cómo el proyecto interactúa con grupos externos. Para cada grupo externo, identifique los nombres del contacto internos y externos.

**Líder de proyecto:** Participa en la definición del proyecto. Se encarga de tomar las decisiones del proyecto, así como aprobar las tecnologías que se usarán durante el desarrollo del mismo. Coordina y organiza todas las tareas que se asignan por cada miembro del equipo de desarrollo, lo que permite gestionar los recursos y materiales necesarios para el proyecto y el equipo de desarrollo. Además lleva a cabo todo el proceso de gestión de proyectos.

**Rol:** La denominación que describe la parte de un proyecto de la cual una personal es responsable. La claridad de los roles con respecto a las responsabilidades y los límites es esencial para el éxito del proyecto.

**Plugins:** Los Plugins (o plug-ins) son pequeños fragmentos de software que interactúan con el navegador para proporcionar algunas funciones que en la mayoría de los casos son muy específicas. Ejemplos típicos de plugins son los usados para mostrar los distintos formatos gráficos, o para reproducir ficheros multimedia. Los plugins son ligeramente diferentes de las Extensiones, que modifican o se añaden a funcionalidades ya existentes.

**Polo de Hardware y Automática:** Surge con la meta de brindar solución a diferentes necesidades dentro del sector de automatización en nuestro país. Cuenta con un equipo multidisciplinario en el que interactúan estudiantes, profesores, asesores, ingenieros y especialistas dedicados a las ciencias de automatización. En él se

mezclan soluciones de software y hardware en temas que afectan el ambiente industrial y corporativo de empresas nacionales.

**Software:** Conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.

**Subgrupo de recursos humanos:** Es el encargado de archivar todos los registros de la productividad individual y por colectivos del equipo de trabajo, determinación de las competencias, entre otros.

**Validación:** Confirmación mediante el suministro de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista.

### **Siglas:**

**AFL-** Licencia Libre Académica o Academic Free License

**BPMN-** Business Process Modeling Notation o Notación de modelado de procesos de negocio

**CENTALAD:** entro de tecnologías de almacenamiento y análisis de datos

**CMM-**Modelo de Capacidad y Madurez

**CMMI-** Modelo de Capacidad y Madurez integrado

**CPM-** Método del Camino Crítico

**EDT** - Estructura de Desglose del Trabajo

**EDR-** Estructura de Desglose de Recursos

**EVO-** Oficina de evaluación (EVO), de Universalia.

**GCS-** Gestión de Configuración de Software

**ISO-** Organización Internacional de Normalización

**IEEE-** Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

**LAMP-**Plataforma recomendada para utilizar dotProject y está estructurada por: (Linux + Apache + MySQL + PHP).

**MyC-** Monitoreo y Control de Proyectos.

**MySQL-** Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo, y multiusuario.

**MS-PROJECT-** Microsoft Project es un programa de la suite Microsoft Office usado para la gestión de proyectos.

**OACE-** Organismos de la Administración Central del Estado

**PMBOK-** Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos

**PMI-** Instituto de Administración de Proyectos

**PERT-** Técnica de Revisión y Evaluación de Programas

**PEP-** Procedimiento de Evaluación del Programa

**PHP-** Acrónimo de PHP: Hypertext Preprocessor), es un lenguaje interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor.

**RSS-** Es una familia de formatos de fuente web codificados en XML. Se utiliza para suministrar a suscriptores de información actualizada frecuentemente

**QA-** Aseguramiento de la calidad

**QC-** Control de calidad

**RUP-** Proceso Unificado de Desarrollo de Software

**SLIM-** Software Lifecycle Management o Software de Gestión del Ciclo de Vida

**SEI-** Instituto de Ingeniería de Software

**SPICE-** Estándar para la evaluación y mejora de los procesos

**SIGGE-** Sistema de Gestión de Generación de electricidad UNE

**SEUNE-** Supervisión Energética UNE

**UCI-** Universidad de las Ciencias Informáticas.

**UML-** Lenguaje Unificado para el Modelado. Empleado mayormente para la modelación visual de aplicaciones con enfoque orientado a objeto, pero con mecanismos de extensibilidad para emplearlo en otros contextos.