



***Universidad de las Ciencias Informáticas***

***Facultad 9***



***Sistema integrado de procedimientos para la gestión de  
proyectos del Polo Productivo PetroSoft***


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

***Autor: Yasser Mirabal Lima***

***Tutor: M.Sc. Febe Ángel Ciudad Ricardo***

***Ciudad de La Habana, Cuba***

***Junio de 2009***

A decorative scroll with a floral border and a central text area. The scroll is unrolled, showing a central rectangular area with a light beige background. The border is composed of a repeating pattern of stylized flowers and leaves. The scroll is tied with a thin, light-colored ribbon.

*“Porque mejor es la sabiduría que las piedras preciosas;  
y todo cuanto se puede desear, no es de compararse con ella.”*

*Rey Salomón.*

## *Agradecimientos*

*En primer lugar agradezco a **Dios** por su inmensurable amor y misericordia, por darme la bendición de ser padre, por tener una esposa maravillosa y una hija preciosa, por permitirme estudiar estos cinco años en esta excelente universidad, porque me da fuerzas y aliento en todo momento.*

*A Él le debo todo lo que soy.*

*Agradezco a mi **esposa** Grisel por llenar de alegría mi vida, por su amor, fidelidad, ayuda, por confortarme y alentarme. Estoy orgulloso de ser tu esposo.*

*Te amo con todo mi corazón.*

*A mis **padres** Norma y Filiberto por sus consejos, enseñanzas, por su preocupación por mí en cada momento, por su cuidado, sacrificio, ejemplo y apoyo. Este logro es gracias a ustedes.*

*Los admiro y quiero mucho.*

*A mis **hermanas** Yigani y Gissele y a mi **hermano** Yadián por su confianza, cariño y dedicación.*

*Los quiero con locura.*

*A mis **suegros** Grisel y Santiago por quererme como un hijo más.*

*Gracias por su ayuda y sustento.*

*A los **hermanos de mi iglesia** por sus oraciones.*

*A mi **tutor** M.Sc. Febe Ángel Ciudad Ricardo por brindarme su conocimiento, ayuda y apoyo.*

*A usted va acreditado el éxito de este trabajo.*

*A mi **amigo y hermano en Cristo** Emilio Francisco Taillacq Trueba por su sincera amistad y ejemplo.*

*Gracias por ser un gran amigo.*

*A mi **amigo** Raúl José García Expósito por su incondicional ayuda en todo momento.*

*Sé que siempre podré contar con tu amistad.*

*A mis **compañeros de grupo** por compartir tantas alegrías juntos.*

*A todos mis **maestros y profesores** de los distintos niveles de enseñanza que han influenciado en mi formación profesional, principalmente a mi **maestra de primaria***

*María Josefa Hernández Carrillo.*

*A los **profesores** M.Sc. Yaimí Trujillo Casañola, Lic. Gretchen Guillermo Hernández y al Ing. Alexey Díaz Domínguez por haber contribuido al desarrollo de esta investigación.*

*Muchas gracias por su ayuda y el tiempo que me dedicaron.*

*A todas aquellas personas que de una forma u otra, directa o indirectamente, me dieron su aporte imprescindible en mi paso por la universidad, y a las que hicieron posible*

*la conformación de este Trabajo de Diploma.*

## *Dedicatoria*

*A mi esposa Grisel.*

*A mi hija Gabriela.*

*A mis padres Norma y Filiberto.*

*A mis hermanas Yigani y Gisselé.*

*A mi hermano Yadián.*



## Datos de Contactos

**Tutor:** Febe Ángel Ciudad Ricardo.

Ingeniero en Informática, Máster en Informática Aplicada.

Profesor Asistente de Ingeniería de Software, Gestión de Software, Metodología de la Investigación Científica y Seminario de Tesis – UCI.

Jefe del Departamento de Práctica Profesional e Ingeniería y Gestión de Software – Facultad 9.

Dirección: Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), Edificio: 40, Apto: 40104.

Teléfono Oficina: +53 – 7 – 8372557

E-mail: [fciudad@uci.cu](mailto:fciudad@uci.cu)

## **Resumen**

En la medida que la ciencia y la técnica se desarrolla e incide en el avance de tecnologías de punta, con personal altamente calificado, con equipamiento de alta tecnología y con el desarrollo de la informática y las comunicaciones, se hace necesario aplicar técnicas novedosas para garantizar la gestión del proyecto acorde con el desarrollo actual del entorno, creando las condiciones para lograr proyectos de calidad, en los plazos establecidos y en el marco del presupuesto, logrando un desarrollo armónico entre las tecnologías, los recursos humanos y los métodos de dirección, con el objetivo de obtener productos competitivos en el marco del perfeccionamiento empresarial.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) existe en estos momentos un notable crecimiento de los proyectos productivos lo que implica un esfuerzo superior en la aplicación de buenas prácticas para el desarrollo de un software con calidad, debido a esto la Gestión de Proyectos ha llegado a ser una de las disciplinas con más grado de implantación dentro de esta importante institución.

El presente trabajo investigativo ha tenido como principal objetivo evaluar la Gestión de Proyectos en el proceso de desarrollo de software en el Polo Productivo Petrosoft, perteneciente a la Facultad 9 de la UCI, el cual ha arrojado un significativo número de problemas que obstaculizan el desarrollo y correcta evolución del mismo. Teniendo en cuenta las deficiencias detectadas, se decidió realizar un estudio acerca de las técnicas, modelos estratégicos y mejores prácticas tanto a nivel nacional como internacional que se llevan a cabo para una correcta administración y gestión de proyectos informáticos, con el propósito de desarrollar un sistema integrado de procedimientos que posibilite un óptimo funcionamiento de la estructura organizativa del polo productivo y sus proyectos.

### **Palabras Claves**

Proceso, Gestión, Sistema, Técnicas, Procedimientos.

# Índice

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1: La gestión de proyectos en la actualidad cubana y mundial .....</b>	<b>7</b>
Introducción.....	7
1.1 Proceso de Gestión del Polo Productivo PetroSoft.....	7
1.1.1 Procedimientos utilizados en la gestión de proyectos del Polo Productivo PetroSoft.....	14
1.1.2 Situación problemática.....	14
1.2 Técnicas, modelos y estándares utilizados para la gestión de proyectos a nivel mundial. ....	15
1.2.1 El Proceso Personal de Software (PSP) .....	15
1.2.2 El Proceso de Software de Equipo (TSP) .....	18
1.2.3 Modelo Integrador de Capacidad y Madurez (CMMI) .....	19
1.2.4 Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK) .....	24
1.3 Estándares utilizados en el país para la gestión de proyectos .....	30
1.4 Modelos y estándares utilizados para la gestión de proyectos en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) .....	30
Conclusiones parciales .....	31
<b>Capítulo 2: Un sistema integrado de procedimientos como propuesta para la gestión del Polo Productivo PetroSoft.....</b>	<b>32</b>
Introducción.....	32
2.1 Estructura de los procedimientos .....	32
2.2 Procedimientos del proceso Inicio .....	33
2.2.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Polo Productivo PetroSoft.....	33
2.2.2 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto .....	34
2.3 Procedimientos del proceso Planificación.....	34
2.3.1 Especificar las actividades del proyecto productivo y grupo de trabajo del Polo Productivo PetroSoft.....	35
2.3.2 Estimación de recursos de las actividades.....	36
2.3.3 Identificar los riesgos del proyecto .....	37
2.3.4 Elaborar el Plan de Mitigación de Riesgos .....	38
2.3.5 Certificar Plan de Mitigación de Riesgos .....	39
2.3.6 Elaborar el Plan de Contingencia .....	40
2.3.7 Certificar Plan de Contingencia .....	41
2.3.8 Elaborar el Plan de SQA .....	42
2.3.9 Certificar Plan de SQA .....	43
2.3.10 Elaborar el cronograma de actividades del proyecto o grupo de trabajo .....	44

2.3.11	Elaborar el cronograma de actividades del polo .....	45
2.3.12	Certificar cronograma de actividades del polo, proyecto o grupo de trabajo .....	46
2.4	Procedimientos del proceso Ejecución.....	47
2.4.1	Crear equipo de desarrollo del proyecto .....	47
2.4.2	Desarrollar equipo del proyecto/grupo.....	49
2.5	Procedimientos del proceso Control.....	50
2.5.1	Controlar los riesgos .....	50
2.5.2	Control de calidad .....	52
2.5.3	Controlar el cronograma del proyecto/grupo .....	53
2.5.4	Gestionar equipo del proyecto/grupo.....	54
2.6	Procedimientos del proceso Cierre .....	55
2.6.1	Cerrar proyecto .....	56
2.7	Procedimientos del proceso Sostener.....	57
2.7.1	Sostenibilidad técnica del producto .....	57
2.7.2	Sostenibilidad del proyecto .....	58
	Conclusiones parciales .....	59
<b>Capítulo 3:</b>	<b>Certificación del sistema integrado de procedimientos.....</b>	<b>60</b>
	Introducción.....	60
3.1	Método de evaluación de expertos.....	60
3.2	Etapas del Método de evaluación de expertos .....	61
3.2.1	Elaboración del objetivo .....	61
3.2.2	Selección de los expertos .....	61
3.2.3	Elaboración del cuestionario o guía.....	62
3.2.4	Elección de la metodología .....	62
3.2.5	Ejecución de la metodología .....	63
3.2.6	Procesamiento de la información.....	63
	Conclusiones parciales .....	66
	<b>Conclusiones.....</b>	<b>69</b>
	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>70</b>
	<b>Referencia Bibliográfica.....</b>	<b>71</b>
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>74</b>
	<b>Anexos .....</b>	<b>76</b>
	<b>Glosario.....</b>	<b>88</b>



## Índice de Tablas y Figuras

Figura 1.1 Estructura organizativa del Polo Productivo PetroSoft .....	13
Figura 1.2 Niveles del Proceso Personal de Software (PSP).....	17
Figura 1.3 Modelos previos a CMMI.....	20
Tabla 1.1 Nivel de Capacidad y Nivel de Madurez de CMMI .....	22
Tabla 1.2 Áreas de Proceso de CMMI .....	23
Figura 1.4 Representación gráfica de los procesos de Gestión de Proyecto .....	26
Tabla 3.1 Puntuación proporcionada por cada experto a las preguntas de la encuesta .....	63
Tabla 3.2 Rangos de puntajes relacionados con cada pregunta de la encuesta.....	64
Figura 3.1 Por ciento del criterio de los expertos para la categoría final de la propuesta .....	66
Tabla 3.3 Evaluación final de la propuesta emitida por cada experto .....	67

## Introducción

*“Como el software, al igual que el capital, es el conocimiento incorporado, y puesto que el conocimiento está inicialmente disperso, el desarrollo del software implícito, latente e incompleto en gran medida, es un proceso social de aprendizaje. El proceso es un diálogo en el que se reúne el conocimiento y se incluye en el software para convertirse en software. El proceso proporciona una interacción entre los usuarios y los diseñadores, entre los usuarios y las herramientas de desarrollo, y entre los diseñadores y las herramientas de desarrollo (tecnología). Es un proceso interactivo donde la herramienta de desarrollo se usa como medio de comunicación, con cada iteración del diálogo se obtiene mayor conocimiento de las personas involucradas”.* (Baetjer, 1997)

Actualmente se desarrolla toda una revolución en el área de la Ingeniería de Software y los paradigmas con los cuales se vislumbraba el desarrollo del mismo hace tres, cinco o diez años no son los mismos hoy día. La producción de software constituye un sector de enorme importancia mundial, se encuentra en el centro de todas las grandes transformaciones, sobre todo si se considera que los temas de primer orden en estos momentos, como lo son la economía digital, la evolución de las empresas y la administración del conocimiento, se resuelven con un software.

Los proyectos informáticos se imponen en la "nueva era del conocimiento". Debido a ello una fábrica de software debe ser capaz de manufacturar productos con calidad aceptada en el ámbito mundial bajo criterios de rentabilidad, planificación, diseño y organización.

Durante la vida de un proyecto informático ocurren una serie de procesos los cuales garantizan que los requisitos del cliente, ya sean nuevos o modificados, se transformen en un producto que sea económico, factible y funcione de manera eficiente, garantizando estos dentro de muchos parámetros de calidad. Para que dicho proceso de desarrollo sea exitoso existen varias áreas o disciplinas productivas, algunas de ellas tienen mucho vigor en determinadas etapas como por ejemplo análisis en la fase de elaboración, mientras que otras están presentes en todo el transcurso de vida del software y son las que garantizan en gran medida todo el éxito del resto de las demás disciplinas, esto se debe a que son ellas las que ayudan a mantener un ambiente de desarrollo medible, controlado y disciplinado. Dicho de otra manera se está haciendo referencia a las disciplinas de Gestión de Proyectos, Gestión de Configuración y Control de Cambios y Gestión del Entorno.

En todo proyecto de software existe la necesidad de tener una adecuada gestión del mismo, para esto se debe contar con el personal capacitado, seleccionar el mejor proceso de acuerdo al problema que se vaya a tratar, y por supuesto una excelente planificación, con el fin de obtener un producto a tiempo y de calidad.

Cuando se desea realizar una gestión adecuada, eficaz y eficiente en la gestión de proyectos de software, es necesario que se ponga en funcionamiento cuatro características muy importantes en esta gestión, las cuatro P: persona, producto, proceso y proyecto. El gestor de proyectos muchas veces se olvida que el éxito o fracaso de los proyectos depende fundamentalmente del equipo humano con el que trabaje. (Pressman, 2001) El gestor debe basarse en procesos válidos y que verdaderamente le sirvan a su proyecto, no construir soluciones elegantes para problemas equivocados. Todo proyecto debe tener consigo una planificación previa, no se debe aventurar al éxito sin antes conocer los beneficios y coste de cada uno de los proyectos. La ejecución de las cuatro características marcará el rumbo del éxito del gestor y de sus proyectos.

No cabe duda que una buena gestión es imprescindible para obtener un software de buena calidad, pero ¿qué significa realmente la palabra “gestión”? Analicemos primeramente la definición que ofrece el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) en su Vigésima Segunda Edición.

Gestión: *“Acción y efecto de gestionar”*.

Gestionar: *“Hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera”*.

El término gestión, por lo tanto, implica el conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto. La gestión es también la dirección o administración de una empresa o de un negocio.

Existen diferentes tipos de gestión. La gestión social, gestión del conocimiento, gestión ambiental, gestión de proyectos, entre otras. En la presente investigación se indagará específicamente en la Gestión de Proyectos de Software. Muchos autores han aportado sus definiciones acerca de este tema, el Dr. Roger Pressman, uno de los ingenieros de software más reconocido internacionalmente según el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE con sus siglas en inglés), del cual es miembro, da la siguiente definición:

Gestión de proyectos de software: *“Implica la planificación, supervisión y control del personal, del proceso y de los eventos que ocurren mientras evoluciona el software desde la fase preliminar hasta la implementación operacional”*. (Pressman, 2001)

La gestión de Proyectos ha existido desde tiempos muy antiguos, históricamente relacionada con proyectos de ingeniería de construcción de obras civiles, como los proyectos de ingeniería hidráulica en Mesopotamia, donde entraban en juego la logística o la creación de equipos de trabajo, con sus categorías profesionales definidas, o la cultura ingenieril desarrollada por el Imperio Romano, donde aparece el control de costes y tiempos y la aplicación de soluciones normalizadas. Pero es a partir de la Segunda Guerra Mundial cuando el avance de estas técnicas desde el punto de vista profesional ha transformado la administración para proyectos en una disciplina de investigación. (Domingo, 2005)

La industria del software cada día va incrementándose más y más, por lo que es indispensable emplear una serie de técnicas y métodos para realizar una adecuada gestión, las cuales se emplean en disímiles partes del mundo.

En Cuba el desarrollo del software se ha acrecentado en los últimos años (MINREX, 2005). Se han creado muchas instituciones en el país que contribuyen al crecimiento informático, una de las más reconocidas y que más aportes ha ofrecido en este campo es la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), en la cual existe en estos momentos un alto crecimiento de los proyectos productivos, agrupados en lo que se ha denominado *Polos Productivos*, lo que conlleva a un esfuerzo superior en la aplicación de buenas prácticas para el desarrollo de software con calidad. La Gestión de Proyectos ha llegado a ser una de las disciplinas con más grado de implantación dentro de esta importante institución, convirtiéndose en un reto para los que tienen la responsabilidad de llevarla a la práctica en cada uno de los polos productivos de la UCI.

El Polo Productivo PetroSoft, perteneciente a la Facultad 9 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) fue creado en el curso 2008 - 2009, cuya misión es *“formar recursos humanos preparados para identificar, integrar o desarrollar los sistemas informáticos que conformarán la plataforma de soluciones de la industria petrolera, contribuyendo a la optimización y mejoramiento de los procesos en este negocio tanto desde el punto de vista técnico como científico”* (Ciudad, y otros, 2008). Los proyectos del Polo Productivo PetroSoft están integrados por estudiantes de tercero, cuarto y quinto año; y además cuenta con 31 profesores, donde en su mayoría son recién graduados de la universidad antes mencionada. Para muchos estudiantes, principalmente los que cursan el tercero y cuarto año de la carrera, es su primera participación en proyectos de software, por lo que se evidencia la falta de experiencia del personal tanto en estudiantes como en los profesores, aunque este último grupo consta de conocimientos más avanzados en la materia, lo cual contribuye en gran medida en el correcto funcionamiento de un proyecto informático y según Pressman, es una característica fundamental que debe tener todo ingeniero de software.

En la caracterización del objeto de estudio y a través de la aplicación de métodos científicos empíricos, como entrevistas y observación, se detectaron las siguientes deficiencias:

- ✓ Los roles en los proyectos fueron asignados a los estudiantes sin conocer sus conocimientos previos en cada rol, esto trajo consigo el desarrollo de aplicaciones con duplicación de esfuerzos y que se atrasara en gran medida el plan del proyecto.
- ✓ No existe conocimiento científico acerca del área petrolera sobre la cual se estaba trabajando.
- ✓ No se impartieron cursos optativos con el fin de conocer al menos las principales técnicas, procedimientos y métodos empleados en la industria del petróleo y por los cuáles este es sometido.
- ✓ El escaso conocimiento acerca de los métodos y procedimientos que se emplean para la gestión de proyectos de software trajo consigo incapacidad para dirigir el proyecto correctamente y afrontar decisiones correctas ante los problemas que se presentaban.
- ✓ Las reuniones que debían programarse al menos una vez por semana con todo el equipo, se hacían rara vez cada dos o tres semanas y sólo con una parte del equipo. Sobre este acápite (Humphrey, 1999) plantea que esta actividad es indispensable para establecer las relaciones interpersonales y mantener a todos los integrantes del equipo motivados y comprometidos con el proyecto.

Estas deficiencias han originado irregularidades en el Polo Productivo PetroSoft, que influyen negativamente en la gestión de cualquier proyecto de software, tal y como se establece en (Stepanek, 2005). Teniendo en cuenta que las actividades de gestión son fundamentales para el éxito de un proyecto y dada las insuficiencias mencionadas, se identificó el siguiente **problema científico**:

***Insuficiente integración de los grupos de trabajo del Polo Productivo PetroSoft, lo que produce deficiencias en la gestión de los proyectos productivos del mismo.***

Para dar respuesta al problema planteado anteriormente se definió que el **objetivo general** de esta investigación esté encaminado a ***diseñar un sistema integrado de procedimientos para la gestión de proyectos del polo productivo PetroSoft de la UCI***, el cual va a ser cumplido centrandó el análisis en el ***proceso de gestión de proyectos del Polo Productivo PetroSoft***, siendo este el **objeto de estudio**.

El conjunto de principios que serán planteados como solución de esta investigación tendrán su incidencia final en los ***Procedimientos para la gestión de proyectos de los polos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas***, lo cual determina el **campo de acción** de la misma.

Para cumplir el objetivo definido se realizaron las tareas siguientes:

1. Caracterizar los procedimientos de gestión de proyectos; así como los más actuales que se utilizan hoy en Cuba y el mundo.
2. Evaluar el estado actual del proceso de gestión de los proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
3. Elaborar un sistema integrado de procedimientos para la gestión de proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
4. Validar el sistema integrado de procedimientos propuesto a través de los métodos científicos escogidos.

La idea a defender sustenta que: ***si se utilizan un conjunto de procedimientos para la gestión de los proyectos de manera integrada se logrará una disminución de los ciclos de vida de los proyectos productivos del Polo Productivo PetroSoft.***

Para la realización de las tareas se emplearon los métodos siguientes:

#### **Métodos Teóricos**

1. Histórico-Lógico: Se utilizó para investigar qué métodos y procesos de gestión son los más utilizados internacionalmente y los empleados en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
2. Análisis y Síntesis: Se empleó para comprender y enunciar los principios y técnicas para evaluar la gestión de proyectos de software así como para describir y resumir los lineamientos para medir el estado actual de los procesos de gestión del Polo Productivo Petrosoft.
3. Inductivo-Deductivo: Estos métodos se emplearon para darle solución a los problemas existentes en el Polo Productivo Petrosoft a partir del estudio de los distintos estándares y procedimientos generales empleados en la gestión de proyectos a nivel internacional.

#### **Métodos Empíricos:**

1. Entrevistas: Se emplearon con el objetivo de conocer la estructura organizativa del polo y para conocer las funciones de cada grupo de trabajo y sus deficiencias.
2. Observación no participante: Este método se utilizó para ampliar y afirmar la información obtenida a través de las entrevistas.

El presente trabajo está compuesto por tres capítulos que se estructuran de la forma que se describe a continuación:

**Capítulo 1:** Contiene los conceptos necesarios para el desarrollo del trabajo. Se realiza un estudio del estado del arte del campo de acción definido en la investigación a nivel nacional e internacional. Se especifican los argumentos que esclarecen el objeto de estudio y se efectúa una comparación entre una colección de modelos y técnicas dedicadas a la gestión de proyectos con el propósito de seleccionar el más favorable para consumir el objetivo de la investigación.

**Capítulo 2:** En esta sección se presenta el conjunto de procedimientos para lograr la integración entre los proyectos del Polo Productivo PetroSoft con un enfoque sistémico.

**Capítulo 3:** En este capítulo se describe la certificación del sistema de procedimientos propuesto a partir de una consulta a expertos.

# Capítulo 1: La gestión de proyectos en la actualidad cubana y mundial



## Introducción

El modo en que se organiza y gestiona un proyecto de software es de vital importancia para su completo éxito. Dentro del mundo del desarrollo informático, históricamente ha existido un enemigo difícil de vencer: la organización correcta y efectiva del trabajo. El éxito de los proyectos proviene del esfuerzo en construir e implantar prácticas, técnicas, métodos y procedimientos que guíen el desarrollo de los proyectos de software en todo su ciclo de vida.

El Instituto de Ingeniería de Software (SEI, con sus siglas en inglés) y el Instituto de Gestión de Proyectos (PMI, con sus siglas en inglés) son dos prestigiosas instituciones cuya función principal está enfocada en la investigación y creación de modelos, métodos y procesos empleados en la gestión de proyectos con la finalidad de obtener productos informáticos, entre otros resultados, con la máxima calidad requerida.

En este capítulo se desarrolla un análisis de las técnicas empleadas por los dos institutos antes mencionados y su utilización tanto a nivel nacional como internacional. Se indaga además en las normas y estándares empleados en nuestro país para la gestión de proyectos y los procedimientos utilizados en los proyectos del Polo Productivo PetroSoft perteneciente a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

### 1.1 Proceso de Gestión del Polo Productivo PetroSoft

En la introducción del presente trabajo investigativo se define que el objeto de estudio es el Proceso de Gestión del Polo Productivo PetroSoft. Para una mayor comprensión del mismo se hace indispensable comenzar analizando una serie de conceptos que definen el proceso de forma general y específicamente el proceso de gestión de software.

El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) define el concepto de “proceso” de la siguiente manera:

Proceso: *“conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial”.*



Otro concepto más preciso, lo ofrece (Blaya, 2006) al plantear que un proceso es “*un conjunto de actuaciones, decisiones, actividades y tareas que se encadenan de forma secuencial y ordenada para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los requerimientos del cliente al que va dirigido*”.

En resumen, cuando se habla de proceso de gestión de proyectos de software, no es más que el conjunto de actividades orientadas al desarrollo y la planificación durante el ciclo de vida del software.

En el tiempo de surgida la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), se ha trabajado siempre sobre un modelo pedagógico basado en la interacción de los procesos de formación, producción e investigación. Precisamente para el logro de este objetivo, en el centro de altos estudios se han desarrollado diferentes modalidades de organización, siendo la que ha alcanzado mayor madurez, el concepto de Polo Productivo, que toma los mejores elementos de los llamados “Centros de Estudio” creados por el Ministerio de Educación Superior (MES) en las universidades cubanas para potenciar el trabajo científico-técnico y productivo en pos de una mejor formación en áreas específicas del conocimiento de las ciencias. (Ciudad, y otros, 2008)

El Polo Productivo ***PetroSoft - Soluciones Informáticas para la Industria Petrolera*** se concibió en la Facultad 9, en el curso 2008 – 2009. Es un gran reto para todos los integrantes de este polo lograr la construcción de los sistemas necesarios para esta rama de la industria petrolera en Cuba y la exportación de estas soluciones a clientes internacionales. Es una tarea de gran responsabilidad, donde además se requiere compromiso y dedicación, para lograrla se trazó la siguiente estrategia:

## **Estrategia**

### Misión:

Grupo de formación, investigación y producción multidisciplinario, dedicado a: formar recursos humanos preparados para identificar, integrar o desarrollar los sistemas informáticos que conformarán la plataforma de soluciones de la industria petrolera, contribuyendo a la optimización y mejoramiento de los procesos en este negocio tanto desde el punto de vista técnico como científico.

### Visión:

Insertarse como grupo de formación, investigación y producción dentro los principales productores de software, en cuestión de desarrollo de plataformas y sistemas óptimos y seguros para el manejo y control de procesos de negocio en la industria petrolera; así como en las comunidades científicas con impacto en esta industria.

Para el correcto funcionamiento y desarrollo de este polo se plasmaron los siguientes objetivos:

## Objetivos estratégicos

1. Formar los recursos humanos de pregrado con una gran solidez técnica y científica en el campo de la ingeniería en ciencias informáticas y su especialización en sistemas para la industria petrolera.
2. Capacitar los recursos humanos tanto de pregrado como de posgrado capaces de generar conocimientos y soluciones informáticas para la industria petrolera.
3. Identificar necesidades y oportunidades de desarrollo dentro del negocio petrolero tanto en la industria nacional como internacional.
4. Garantizar homogeneidad, interoperabilidad y seguridad en los sistemas informáticos del negocio petrolero.
5. Fortalecer ecosistema tecnológico en las soluciones generadas en el polo. (Ciudad, y otros, 2008)

Para cumplir los objetivos y hacer realidad la Misión y Visión del polo, se definieron los roles listados a continuación:

- 1- El Líder de Proyecto es el encargado de la formación-producción-investigación dentro de la misión específica de su proyecto productivo y dirige a los recursos humanos tanto de pregrado como especialistas que se desempeñan en un rol específico dentro el proyecto en un tiempo finito.
- 2- El Analista Principal que establece la línea base, la estrategia de comunicación, los patrones de diseño, la metodología de organización y controla y dirige a los Analistas de Sistema.
- 3- El Planificador es el que controla y planifica las tareas del equipo, el horario de trabajo, las tareas de cada integrante del proyecto, controla el desarrollo del mismo conforme al plan e informa del estado del proyecto.
- 4- El Gestor de Riesgos que es el que coordina y gestiona el Proceso de Gestión de Riesgos, delimita su alcance y dominio, planifica las actividades, identifica los riesgos y su prioridad y elabora el Plan de Contingencia contra riesgos del Proyecto.
- 5- El Administrador del Sistema mantiene el ambiente de desarrollo y administra el sistema, controla su seguridad y funcionamiento. Es el responsable de la correcta instalación y configuración del producto en el lugar de destino, define las herramientas a utilizar.

- 6- El Gestor de Capacitación y Desarrollo de RRHH, el cual controla el funcionamiento de los Equipos de Producción e Investigación del Proyecto y le propone al Líder de Proyecto el Plan de Trabajo realizando luego su gestión.
- 7- El Líder de Desarrollo guía al equipo de desarrollo en todo momento, es el responsable del ensamblaje de los componentes del subsistema y de las pruebas del mismo, propone la información persistente necesaria.
- 8- El Administrador de Configuración el cual define y controla el proceso de control de cambios y de la instalación y configuración del producto en el lugar de destino. Define las herramientas a utilizar.
- 9- El Analista de Sistema (resume las actividades del rol de Analista del negocio, Diseñador y Especificador de los casos de Uso), dirige y coordina los procesos de estudio del negocio, la extracción de requisitos y desarrollo de los modelos de negocio, sistema, casos de uso, análisis, diseño y despliegue definiendo la funcionalidad y límites del sistema; es el responsable del diseño del sistema, dentro de los límites de: los requisitos, la arquitectura, y el proceso de desarrollo del proyecto.
- 10- El Arquitecto es el líder técnico del equipo y el encargado de seleccionar un estilo arquitectónico apropiado a los requisitos derivados durante el análisis de la ingeniería del sistema y de los requisitos del software. Es el principal tomador de decisiones respecto a la manera en que será construida la aplicación por los programadores del equipo.
- 11- El Programador es el encargado de la implementación del código mediante el lenguaje de programación definido para la creación del software.
- 12- El Diseñador de la Interfaz de Usuario es el encargado de diseñar la interfaz con el trabajo artístico que requiera y establecer las pautas de diseño.
- 13- El Analista Funcional colabora y certifica el proceso de extracción de requisitos y es el co-responsable del diseño instruccional del sistema.
- 14- El implementador-integrador construye los Modelos de Diseño, implementación y despliegue del sistema.
- 15- El Diseñador de Base de Datos define los gestores de base de datos, diseña la base de datos y garantiza su integridad referencial.
- 16- El Diseñador de Pruebas quien define la estrategia de pruebas y asegura su correcta implementación así como diseñar las pruebas de software en sus diferentes etapas de desarrollo.

- 17- El Revisor Técnico es el que ejecuta las pruebas según los protocolos definidos, las documenta y confecciona las listas de no conformidad.
- 18- El Documentador es el encargado de organizar y escribir los documentos que se generan en los proyectos. Debe conocer el estándar que se utilizan para la confección de los mismos. (Ciudad, y otros, 2008)

Aún cuando todos estos roles están bien definidos teóricamente y los estudiantes y profesores que lo desempeñan conocen sus funciones, existen deficiencias a la hora de poner en práctica estos importantes roles, la falta de experiencia y en ocasiones de responsabilidad han provocado incumplimiento en las metas de trabajo propuestas. La asignación de los roles es una tarea de gran importancia, según Pressman en un estudio publicado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), se les preguntó a varios vicepresidentes ingenieros de grandes industrias tecnológicas sobre el factor más importante que proporciona el éxito en un proyecto de software, todos dieron similares respuestas, uno de ellos respondió de la siguiente manera: *“El ingrediente más importante que contribuyó al éxito de este proyecto fue tener gente lista ... pocas cosas más importan en mi opinión ... Lo más importante que se puede hacer por un proyecto es seleccionar el personal ... El éxito de la organización de desarrollo del software está muy, muy asociado con la habilidad de reclutar buenos profesionales ”* (Pressman, 2005). El autor de esta investigación comparte el criterio citado y considera que es importante seleccionar el personal, aunque hay otros aspectos también de importancia como son: una buena planificación, control y poseer un conjunto de procedimientos que también conduzcan al éxito en un proyecto de software.

Un aspecto significativo en la gestión de proyectos lo es sin duda la estructura en los equipos de trabajo tal y como lo establece el estudio desarrollado por (Constantine, 1993). Para ello existen diferentes organigramas de trabajo en equipo descritos por diferentes autores. El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) define el concepto de “organigrama” de la siguiente manera:

Organigrama: *“sinopsis o esquema de la organización de una entidad, de una empresa o de una tarea”*.

El esquema de dirección a seguir fue estipulado por el líder del polo, adoptando el organigrama *Descentralizado-Controlado (DC)*. Este equipo de ingeniería de software tiene un jefe definido que coordina tareas específicas y jefes secundarios que tienen responsabilidades sobre subtareas. La resolución de problemas sigue siendo una actividad del grupo, pero la implementación de soluciones se reparte entre los subgrupos por el jefe de equipo. La comunicación entre subgrupos e individuos es

horizontal. También hay comunicación vertical a lo largo de la jerarquía de control, tal y como lo establece la creadora del modelo. (Mantei, 1981)

Aunque se está de acuerdo con el organigrama establecido, existen deficiencias en la aplicación del mismo según comentaba el líder del proyecto en la entrevista que se le realizó, pues el mismo está ejerciendo responsabilidades sobre distintas tareas que les corresponden a otros jefes secundarios.

Según (Pressman, 2005) y otros autores consultados como (Sommerville, 2005) y (Stepanek, 2005), el rendimiento de un equipo es inversamente proporcional a la cantidad de comunicación que se debe entablar, los proyectos muy grandes son mejor dirigidos por equipos con estructura DC, donde se pueden formar fácilmente subgrupos.

Para definir la estructura organizativa se instituyeron cinco grupos de trabajo integrados por estudiantes y profesores a los cuales fueron asignados los roles previamente descritos. Estos grupos son:

### **1. Grupo de Desarrollo Humano.**

Los objetivos de este grupo son organizar la documentación que genera el polo en el repositorio del mismo y el trabajo de capacitación y formación pregraduada y posgraduada de todos los miembros del polo. Para facilitar la especialización en cada uno de los objetivos se establecieron cuatro equipos de servicios: Equipo de Formación y Capacitación, Equipo de Gestión del Conocimiento, Equipo de Biblioteca de Soporte y Equipo de Gestión Documental.

### **2. Grupo de Gestión y Asesoramiento Técnico a Proyectos.**

Este grupo de trabajo tiene como propósito garantizar que los productos terminados cumplan con los requisitos de calidad establecidos en la universidad, evaluando a su vez la arquitectura y planificando cada una de las tareas a realizar en todos los proyectos del polo. Los equipos creados para garantizar el cumplimiento de estas actividades son: Equipo de Arquitectura, Equipo de Calidad, Equipo de Economía y Planificación, Equipo de Conceptualización de Líderes de Proyecto y Equipo de Ensamblaje.

### **3. Grupo de Procesamiento de Datos.**

Los miembros de este grupo tienen como objetivo dominar las tecnologías correspondientes a las bases de datos para procesar y almacenar los datos y ficheros. Se estableció el Equipo de Análisis y Diseño y el Equipo de Desarrollo para alcanzar el objetivo. Estos equipos funcionan en conjunto con los dos grupos de trabajo restantes.

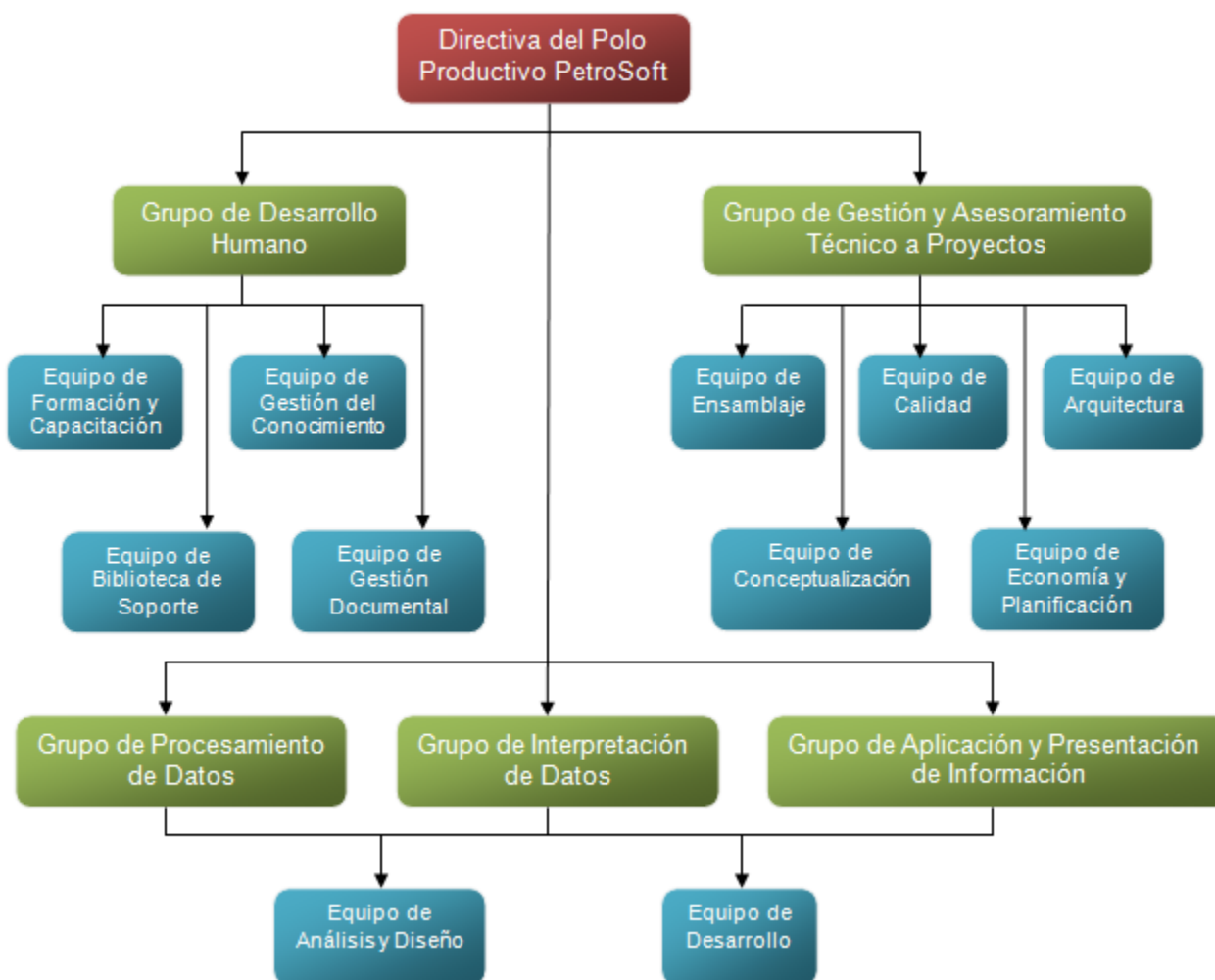
#### 4. Grupo de Interpretación de Datos.

Los integrantes de este grupo tienen que dominar las tecnologías utilizadas para emplear algoritmos matemáticos y físicos para la interpretación de los datos procesados además de la modelación y tratamiento de imágenes.

#### 5. Grupo de Aplicación y Presentación de Información.

Este último grupo tiene como finalidad presentar visualmente la información luego de su interpretación y diseñar las interfaces de comunicación de los sistemas.

En la **Figura 1.1** se pueden apreciar los cinco grupos de trabajo y los equipos asociados a cada uno de ellos, dirigidos en su totalidad por la Directiva del Polo.



**Figura 1.1 Estructura organizativa del Polo Productivo PetroSoft**

Cada uno de estos grupos y equipos de trabajo tienen funcionalidades bien definidas donde la mayoría tiene un cumplimiento directo a través de los procedimientos elaborados.

### **1.1.1 Procedimientos utilizados en la gestión de proyectos del Polo Productivo PetroSoft**

En el polo se llevan a cabo una serie de procedimientos, los cuales son: Procedimiento de Planificación y Estimación de Tiempo (Guillermo, 2009), Procedimiento de Presupuesto de Proyectos (Guillermo, 2009) y Procedimiento de Aprobación y Evaluación de Arquitectura de Proyectos (Sánchez, 2008). Estos procedimientos posibilitan una adecuada gestión en cada área donde estos se desarrollan.

Los procedimientos mencionados son los únicos que se encuentran documentados y aprobados en Junta Directiva del polo. Han surgido una serie de dudas e indecisiones en el momento de ejecutar una acción ante determinadas circunstancias ya que no se conoce con exactitud qué actividades realizar para enfrentar la situación, esto ha provocado que no se cumplan en el tiempo previsto las tareas definidas en el cronograma de trabajo. Es una responsabilidad de los líderes de cada grupo de trabajo definir, documentar y distribuir a todos los integrantes de su grupo los procedimientos que serán utilizados en todo el ciclo de vida del proyecto.

### **1.1.2 Situación problemática**

Los procedimientos que se aplican en el Polo Productivo PetroSoft (citados en la Sección 1.1.1) no cubren todas las áreas de gestión de proyecto, sólo son aplicados a las áreas de Gestión del Tiempo del Proyecto, Gestión de los Costes del Proyecto y Gestión de la Calidad del Proyecto, esto no quiere decir que en estas tres áreas no se necesiten aplicar más procedimientos, restan aún seis áreas de gestión en las cuales no se han definido mecanismos de gestión.

En adición a las deficiencias detectadas y que fueron mencionadas en la introducción de esta investigación, se encuentran las que se listan a continuación:

- ✓ La reducida experiencia de los estudiantes en la creación de software ha provocado incumplimiento en las tareas asignadas puesto que no se concluyen en el tiempo planificado.
- ✓ Los integrantes de un mismo proyecto se encuentran distribuidos en tres laboratorios, esto obstaculiza el control que debe tener el líder del proyecto con sus integrantes.

- ✓ Existe poca comunicación entre los diferentes equipos de trabajo e incluso entre los integrantes de un mismo grupo, en donde la motivación y el compromiso para hacer las tareas orientadas son escasos.

Estas insuficiencias están enmarcadas en el área de Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto y el Grupo de Desarrollo Humano es el encargado de eliminar las mismas mediante una serie de procedimientos (que no están definidos) encaminados a elegir correctamente el equipo de trabajo, capacitar y controlar el desarrollo del mismo. Los diferentes líderes de proyecto se reúnen sólo con los estudiantes que asumen los principales roles (arquitecto, programador y analista) y no con todos los miembros del equipo como tiene que ser, según afirma el Dr. Humphrey en su libro "Introducción al Proceso Software en Equipo". Estas deficiencias están relacionadas también con el área de Gestión de los Riesgos del Proyecto y los procedimientos para identificar y controlar los mismos están omisos.

Para que la estructura organizativa gane en eficiencia y eficacia y se cautericen las deficiencias es necesario implementar procedimientos en cada área de gestión del proyecto. Al mismo tiempo, se hace imprescindible lograr el funcionamiento sistémico y la integración de dichos procedimientos para lograr una cohesión entre todos los grupos de trabajo del Polo Productivo PetroSoft.

## **1.2 Técnicas, modelos y estándares utilizados para la gestión de proyectos a nivel mundial.**

La gestión de proyectos comprende las herramientas y técnicas (procesos o metodologías) tanto para el uso personal, en equipo o a nivel organizacional. Los modelos y estándares creados constituyen una guía para lograr alcanzar las metas trazadas en cualquier proyecto, ya sea informático o de otra categoría.

A continuación se describen un conjunto de técnicas y modelos confeccionados por un grupo de expertos y profesionales en la gestión de proyectos de software.

### **1.2.1 El Proceso Personal de Software (PSP)**

*"El Proceso Personal de Software (PSP) fue diseñado para ayudar a los ingenieros del software a hacer bien su trabajo. Muestra cómo aplicar métodos avanzados de ingeniería a sus tareas diarias. Proporciona métodos detallados de planificación y estimación, muestra a los ingenieros cómo controlar su rendimiento frente a estos planes y explica cómo los procesos definidos guían su trabajo."*  
(Humphrey, 2001)



Un principio de PSP fundamental es que cada individuo tiene su propio estilo de trabajo y que un método que sea efectivo para un ingeniero puede que no sea adecuado para otro. Así pues, el PSP ayuda a que los ingenieros organicen y planifiquen mejor su trabajo para que puedan encontrar los métodos que sean mejores para ellos.

### Principios de PSP

PSP mantiene los siguientes principios:

- La calidad de un sistema de software está determinada por la calidad de sus peores componentes.
- La calidad de un componente de software está gobernada por el individuo que lo desarrolla.
- La calidad de un componente de software está gobernada por la calidad de los procesos usados para desarrollarlo.
- La clave para la calidad son las habilidades individuales del desarrollador, compromiso y disciplina personal de proceso.
- Como un profesional del software, usted es responsable de su proceso personal.
- Usted debe medir, monitorear y analizar su trabajo.
- Usted debe aprender de sus variaciones de desempeño.
- Usted debe incorporar lecciones aprendidas en sus prácticas personales.

### Niveles del PSP

El Proceso Personal de Software (PSP) presenta 7 niveles de procesos, donde cada nivel se conforma en el nivel anterior mediante la incorporación de algunos pasos de procesos para el mismo. Esto minimiza el impacto de los cambios de procesos en el ingeniero, quién necesita solamente adaptar las nuevas técnicas en una línea base de prácticas existentes. **(Figura 1.2)**

**Nivel 1:** PSP 0

**Nivel 4:** PSP 1.1

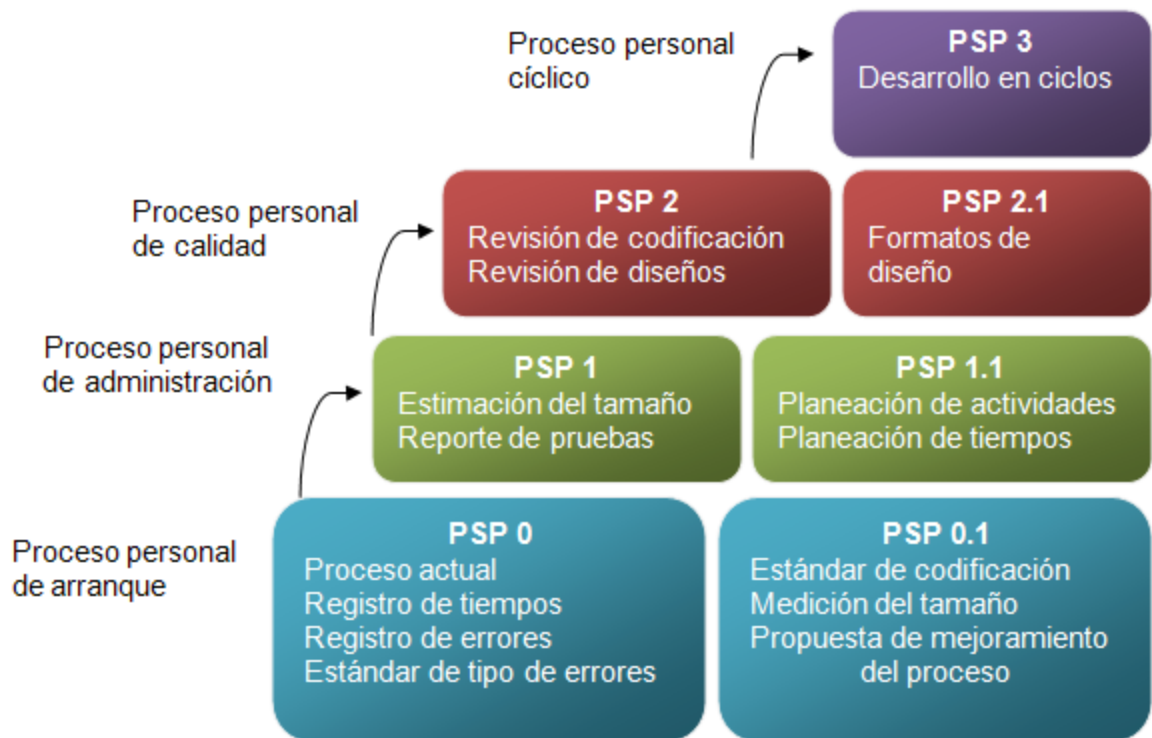
**Nivel 7:** PSP 3

**Nivel 2:** PSP 0.1

**Nivel 5:** PSP 2

**Nivel 3:** PSP 1

**Nivel 6:** PSP 2.1



**Figura 1.2 Niveles del Proceso Personal de Software (PSP)**

### Componentes del PSP

**Guiones:** Documentan el Proceso. Contienen los criterios de entrada de cada etapa del proceso, las etapas/pasos y los criterios de salida. Su propósito es guiar al Ingeniero para usar el proceso.

**Mediciones:** Miden el proceso y el producto. Proveen la visibilidad de cómo está trabajando el proceso y del estado actual del trabajo.

**Formas:** Proveen un medio consistente y conveniente para recolectar y almacenar datos.

**Estándares:** Proveen definiciones consistentes que guían el trabajo y la recolección de datos.

La deficiencia más significativa que presenta PSP, está relacionada con la dificultad de los programadores de prever todas las tareas y etapas del desarrollo, las cuales resultan un poco complejas para un solo programador, es por eso que en muchas ocasiones se requiere la participación de otros programadores. Para resolver este problema se forma un equipo de trabajo y se ponen en práctica las técnicas que establece el Proceso de Software de Equipo (TSP) (Descrito en la próxima sección)

A pesar de que el PSP es un proceso de auto-mejora que ayuda a controlar, administrar y mejorar la manera en que se trabaja individualmente resulta engorroso para el desarrollador realizar procedimientos formales para conocer la forma en que trabaja; como son: conocer las líneas de código que se generan por hora, cuánto tiempo invierten al corregir un error y en realizar pruebas. En las entrevistas realizadas a los líderes de los distintos proyectos del Polo Productivo PetroSoft, todos concordaron en una misma idea: *los integrantes no aplican las técnicas que establece PSP*. En algunos casos es porque las desconocen, ya que son estudiantes que cursan el tercer año de la carrera y la asignatura Gestión de Software se impacta en el cuarto año académico, aún así el Grupo de Desarrollo Humano no ha definido *los procedimientos* necesarios para corregir esta deficiencia. Es importante resaltar también que el objetivo de la investigación está enfocado en los proyectos del polo como organización y no en los integrantes de los mismos.

### **1.2.2 El Proceso de Software de Equipo (TSP)**

El Proceso de Software de Equipo (TSP) es un proceso que está basado en el Modelo de Capacidad y Madurez (CMM). TSP está diseñado para ayudar a controlar, administrar y mejorar la forma en que trabaja un equipo de software.

Tiene como objetivo construir y sostener un entorno de equipos que trabajen de manera cohesionada. Estos equipos deben atender las necesidades del negocio, mejorar la calidad, y reducir los costes y tiempos. El propósito del TSP, es ayudar a los miembros de un equipo de software a formar el equipo, establecer sus relaciones de trabajo, determinar los roles de los miembros, ponerse de acuerdo en las metas del equipo y las metas y funciones de cada uno de sus miembros. Por otra parte ayuda a los miembros del equipo a ser cooperativos y a lograr un trabajo personal disciplinado, de forma tal que planifique y le dé seguimiento a su propio trabajo y sobre la base de producir productos con calidad; siempre orientados a alcanzar las metas del equipo. (Humphrey, 1999)

Debido a que los proyectos no dependen de un solo individuo; sino que participa un equipo de trabajo el TSP es un proceso de desarrollo muy utilizado por muchas instituciones y compañías de todo el mundo. (SEI, 2006)

TSP tiene como prerrequisito el conocer PSP ya que los conceptos individuales de este son retomados e integrados al trabajo en equipo, también incluye una serie de requerimientos como:

1. Contar con personal suficientemente capacitado.
2. Que el personal tenga la capacidad de trabajar en equipo.
3. Debe haber convivencia en el equipo para facilitar la comunicación.

4. Tienen que realizarse roles de trabajo y cada integrante debe estar en el área en la que mejor se desarrolla para que sea más eficiente.

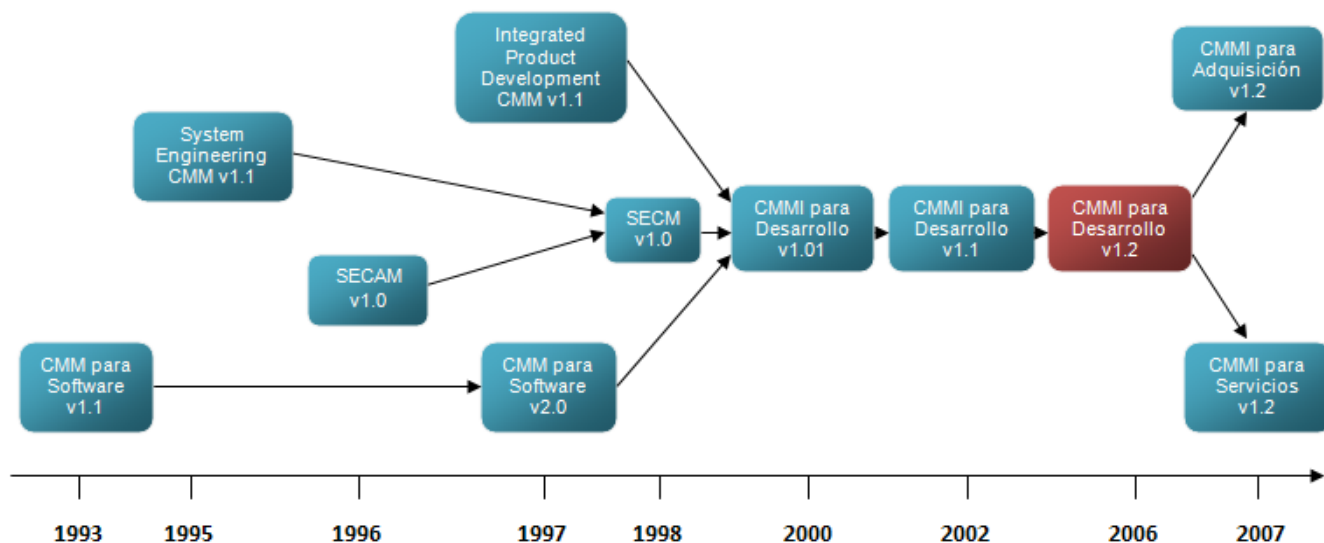
El TSP es sin duda alguna un proceso infalible para tener software de la mejor calidad (Humphrey, 1999), los programadores solo tienen que adecuarse a él y utilizarlo de manera apropiada para obtener todos los beneficios que a ellos les trae. Otro elemento importante de TSP es que para crear un equipo de trabajo efectivo se necesita la *determinación y definición clara de roles* para cada uno de los integrantes del mismo. Precisamente esta es una de las deficiencias que se detectaron en los proyectos del Polo Productivo PetroSoft, por lo que cabe la pregunta ¿Será beneficioso utilizar los procedimientos y técnicas que propone TSP si la organización tiene escasos conocimientos de PSP y los roles en el proyecto no están definidos correctamente?

### 1.2.3 Modelo Integrador de Capacidad y Madurez (CMMI)

El Departamento de Defensa de los Estados Unidos tenía muchos problemas con el software que encargaba desarrollar a otras empresas, los presupuestos eran elevados y las fechas se alargaban más y más. ¿Quién no se ha encontrado con este tipo de problemas si ha trabajado con una empresa de software?

Como esta situación les parecía intolerable convocó un comité de expertos para que solucionase estos problemas, en el año 1983 dicho comité concluyó *"Tienen que crear un instituto de la ingeniería del software, dedicado exclusivamente a los problemas del software, y a ayudar al Departamento de Defensa"*. Convocaron un concurso público en el que dijeron: *"Cualquiera que quiera enviar una solicitud tiene que explicar cómo van a resolver estos 4 problemas"*, se presentaron diversos estamentos y la Universidad Carnegie Mellon ganó el concurso en 1984, creando el Instituto de Ingeniería de Software (SEI, con sus siglas en inglés).

El SEI desarrolló el Modelo de Capacidad y Madurez (CMM, con sus siglas en inglés), el cual es un modelo para la mejora de procesos que proporciona a las organizaciones los elementos esenciales para procesos eficaces. En el año 2000 el SEI implementó una nueva estrategia y trató de unir en forma coherente varios modelos que eran utilizados en conjunto dentro de una organización y que generaban repetición de contenido provocando que el proceso de mejora llevado a cabo en la organización fuera más difícil y costoso, surgiendo así el Modelo Integrador de Capacidad y Madurez (CMMI, con sus siglas en inglés). Estos modelos integrados por CMMI (**Figura 1.3**) eran modelos enfocados en el desarrollo de sistemas de software (SW-CMM), en la ingeniería de sistemas (SECM) y en el desarrollo de productos integrados (IPD-CMM).



**Figura 1.3 Modelos previos a CMMI**

CMMI define 22 áreas de procesos, las cuales son un conjunto de prácticas relacionadas que cuando son implementadas colectivamente, satisfacen un conjunto de objetivos considerados importantes para mejorar las mismas. En la **Tabla 1.2** se indican los nombres de las áreas de procesos junto con uno de los dos tipos de representaciones que propone CMMI, las cuales entregan una guía para efectuar las actividades de mejora de los procesos y es utilizada en el método de evaluación. Según el modelo se tienen dos formas para mejorar:

- ✓ Escalonada: Esta representación usa un conjunto predefinido de áreas de procesos para definir un camino para la mejora de toda la organización y se usan niveles de madurez para certificar la misma.
- ✓ Continua: Esta representación permite que una organización seleccione un área específica para hacerle una mejora. Esta representación usa niveles de capacidad para caracterizar una mejora relativa a un área de proceso individual.

Ambas representaciones indican formas para implementar la mejora del proceso y lograr metas del negocio. Además indican esencialmente el mismo contenido y usan el mismo modelo de componentes, pero están organizados de diferentes maneras. (**Tabla 1.1**)

Los Niveles de Capacidad de CMMI son:

- ✓ **Incompleto:** El proceso no se realiza, o no se consiguen sus objetivos.
- ✓ **Ejecutado:** El proceso se ejecuta y se logra su objetivo.

- ✓ **Gestionado:** Además de ejecutarse, el proceso se planifica, se revisa y se evalúa para comprobar que cumple los requisitos.
- ✓ **Definido:** Además de ser un proceso gestionado se ajusta a la política de procesos que existe en la organización, alineada con las directivas de la empresa.
- ✓ **Cuantitativamente gestionado:** Además de ser un proceso definido se controla utilizando técnicas cuantitativas.
- ✓ **Optimizando:** Además de ser un proceso cuantitativamente gestionado, de forma sistemática se revisa y modifica o cambia para adaptarlo a los objetivos del negocio. Mejora continua.

Un nivel de madurez es un sistema evolutivo y bien definido para alcanzar el proceso de madurez de software. Cada nivel de madurez tiene dentro de sí mismo parámetros que permiten la mejora continua. Alcanzar un nivel dentro de la escala de CMMI significa seguir en busca de mejores prácticas y a la vez mantener los logros alcanzados. (Paulk, y otros, 2006)

Los Niveles de Madurez de CMMI son:

- ✓ **Inicial:** La organización usualmente no provee un ambiente estable para soportar los procesos, ya que si se obtiene algún éxito es debido a los esfuerzos heroicos de los integrantes y no al uso de procesos probados.
- ✓ **Gestionado:** Cada proyecto de la organización cuenta con una serie de procesos para llevarlos a cabo y los integrantes están capacitados para asumir las tareas propuestas.
- ✓ **Definido:** Los procesos son descritos en procedimientos en donde se describen detalles bien esclarecidos como: propósito, entradas, actividades, roles, medidas, pasos de verificación y salidas. Además los mismos cumplen con los estándares adoptados por la organización.
- ✓ **Cuantitativamente gestionado:** Se establecen objetivos cuantitativos para medir la calidad y realización de los procesos, los cuales son manejados durante todo el ciclo de vida del proyecto.
- ✓ **Optimizando:** La organización completa está volcada en la mejora continua de los procesos. Se hace uso intensivo de las métricas y se ponen en práctica conceptos y tecnologías innovadoras.

	Representación Continua	Representación Escalonada
Nivel	Nivel de Capacidad	Nivel de Madurez
0	Incompleto	-
1	Ejecutado	Inicial

2	Gestionado	Gestionado
3	Definido	Definido
4	Cuantitativamente Gestionado	Cuantitativamente Gestionado
5	Optimizando	Optimizando

**Tabla 1.1 Nivel de Capacidad y Nivel de Madurez de CMMI**

En la **Tabla 1.2** representada a continuación se relacionan las áreas de procesos, cada una de ellas es implementada para alcanzar el nivel de madurez correspondiente y se agrupan de acuerdo a cuatro categorías: Administración de Procesos, Administración de Proyectos, Ingeniería y Soporte. Este agrupamiento es realizado para mostrar cómo se relaciona cada área de proceso dentro de una categoría.

Área de proceso	Categoría	Nivel de Madurez
Aseguramiento de Calidad de Procesos y Productos	Soporte	2
Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM)	Soporte	2
Gestión de la Configuración (CM)	Gestión de proyectos	2
Gestión de Requerimientos (REQM)	Ingeniería	2
Medición y Análisis (MA)	Soporte	2
Monitorización y Control de Proyecto (PMC)	Gestión de proyectos	2
Planificación de Proyecto (PP)	Gestión de proyectos	2
Análisis de Decisiones y Resolución (DAR)	Soporte	3
Definición de Procesos Organizacionales (OPD)	Gestión de procesos	3
Desarrollo de Requerimientos (RD)	Ingeniería	3

Enfoque Organizacional en Procesos (OPF)	Gestión de procesos	3
Formación Organizacional (OT)	Gestión de procesos	3
Gestión de Riesgos (RSKM)	Gestión de proyectos	3
Gestión Integrada de Proyectos (IPM)	Gestión de proyectos	3
Integración de Producto (PI)	Ingeniería	3
Solución Técnica (TS)	Ingeniería	3
Validación (VAL)	Ingeniería	3
Verificación (VER)	Ingeniería	3
Gestión Cuantitativa de Proyectos (QPM)	Gestión de proyectos	4
Rendimiento de Procesos Organizacionales (OPP)	Gestión de procesos	4
Análisis de Causas y Resolución (CAR)	Soporte	5
Innovación y Despliegue Organizacionales(OID)	Gestión de procesos	5

**Tabla 1.2 Áreas de Proceso de CMMI**

Es importante resaltar que el modelo CMMI **no es un proceso**, sino que **describe las características** de procesos eficaces (SEI, 2007), permitiendo así la mejora de los mismos. Enfocándose en el propósito de CMMI resultaría ventajoso implementar este modelo en el Polo Productivo PetroSoft, pero al identificar los **pocos procedimientos** que se emplean sería más conveniente trazar primero un conjunto de procedimientos bien estructurados y específicos para luego aplicar CMMI y lograr una mejora en los mismos.

Luego de implantar CMMI en una organización, la misma debe tener definidos, implantados y en ejecución una serie de procesos propios y acordes a su ámbito, estructura y tamaño. El mejor comienzo para definir esos procesos es la utilización de los estándares (Paulk, y otros, 2006).



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

El auge e incrementos de los proyectos de software trajo consigo la creación de nuevos estándares a nivel mundial para un mejor funcionamiento y control del mismo, el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) define la palabra “estándar” de la siguiente manera:

Estándar: “*que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia*”.

Según la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), un estándar es “*un conjunto de acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados constantemente, como reglas, lineamientos o definiciones de características. Todo esto con la finalidad de asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios son óptimos para su propósito*”. (Moreno, 2004)

Un estándar es el documento aprobado por consenso por un organismo reconocido, que proporciona reglas, pautas y/o características para uso común, con el objeto de obtener un óptimo nivel de resultados en un contexto dado. (Heredia, 1995)

En 1987, el Instituto de Gestión de Proyectos (PMI, con sus siglas en inglés) creó un estándar en la gestión de proyectos y publicó la primera edición de la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK, con sus siglas en inglés) en un intento por documentar y estandarizar información y prácticas generalmente aceptadas en la gestión de proyectos. La edición actual, la cuarta, provee de referencias básicas a cualquiera que esté interesado en la gestión de proyectos. Posee un léxico común y una estructura consistente para el campo de la gestión de proyectos. El PMBOK es una colección de procesos y áreas de conocimiento generalmente aceptadas como las mejores prácticas dentro de la gestión de proyectos. El PMBOK es un estándar reconocido internacionalmente (IEEE Std 1490-2003) que provee los fundamentos de la gestión de proyectos que son aplicables a un amplio rango de proyectos, incluyendo construcción, software, ingeniería, entre otros.

*“La finalidad principal de la Guía del PMBOK<sup>®</sup> es identificar el subconjunto de Fundamentos de la Dirección de Proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas. “Identificar” significa proporcionar una descripción general en contraposición a una descripción exhaustiva. “Generalmente reconocido” significa que los conocimientos y las prácticas descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo, y que existe un amplio consenso sobre su valor y utilidad. “Buenas prácticas” significa que existe un acuerdo general en que la correcta aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos diferentes. “Buenas prácticas” no quiere decir que los conocimientos descritos deban*

*aplicarse siempre de forma uniforme en todos los proyectos; el equipo de dirección del proyecto es responsable de determinar lo que es apropiado para cada proyecto determinado.”* (PMI, 2004)

La Guía del PMBOK, según el Instituto de Gestión de Proyectos, es el estándar más ampliamente reconocido para manejar y administrar proyectos. El PMBOK reconoce 5 procesos básicos y 9 áreas de conocimiento comunes a casi todos los proyectos. Estos procesos básicos son:

- ✓ *Inicio*
- ✓ *Planificación*
- ✓ *Ejecución*
- ✓ *Control*
- ✓ *Cierre*

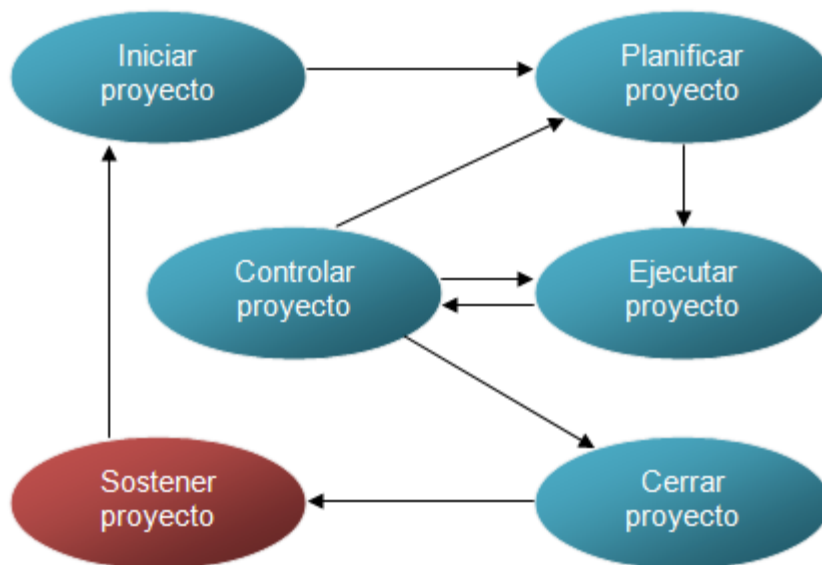
Estos cinco grupos de procesos que establece el PMBOK fueron analizados por la M.Sc. Yaimí Trujillo Casañola, la cual ejerce su profesión en el curso 2008-2009 en la Dirección de Calidad de Software de la UCI. En su exposición de maestría (Trujillo, 2007) propuso adicionar un sexto proceso vinculado al área de la Gestión de Proyectos de Software nombrado:

- ✓ *Sostener.*

El autor del presente trabajo comparte el criterio propuesto por la investigadora antes citada y utilizó este grupo de proceso para la elaboración del objetivo de la investigación.

El proceso de *Inicio* es en el que se concibe de manera general el proyecto y es el primer proceso que se debe realizar. El siguiente proceso es *Planificación*, en donde se planifican las principales tareas relacionadas con el desarrollo del proyecto, las cuales están muy vinculadas con el proceso de *Ejecución* que es el que continúa, estos dos procesos en muchas ocasiones se desarrollan a la par, el mismo encierra las técnicas y métodos a utilizar para proporcionar al cliente un producto satisfactorio.

El cuarto proceso es *Control* que incluye todos los subprocesos en los que se comprueba el desarrollo del proyecto, este proceso no se realiza en un momento determinado del proyecto sino a lo largo de todo el ciclo de vida. El penúltimo proceso es *Cierre* que plantea cómo deben desarrollarse las actividades para la correcta liberación del producto y el sexto proceso es *Sostener* que consiste en chequear el producto posventa para darle mantenimiento de forma sistemática para evitar insatisfacciones por parte del cliente. **(Figura 1.4)**



**Figura 1.4 Representación gráfica de los procesos de Gestión de Proyecto**

Descripción del proceso **Iniciar proyecto.**

Este proceso comienza cuando se le asigna a la empresa u organización la responsabilidad de desarrollar los productos. En él se definen los objetivos del proyecto y le brinda al cliente las posibles mejoras a su solicitud. Analiza todas las alternativas posibles, los requerimientos, determina el alcance y la factibilidad o no del proyecto. Se establecen los objetivos del proyecto: una descripción básica del alcance del proyecto, los productos entregables y un pronóstico de los recursos para el análisis de inversión de la organización. La participación del cliente en este proceso puede ayudar a mejorar la aceptación del producto cuando ya se encuentra listo para ser entregado.

Descripción del proceso **Planificar proyecto.**

Este proceso define como debe desarrollarse el proyecto, determina el costo y la planificación estimada, riesgos y tiempo requerido para finalizar el trabajo. Este proceso coordina la cantidad de integrantes que tendrá el proyecto y asignan los roles, además gestiona los recursos necesarios para el desarrollo de los proyectos. El proceso es de vital ayuda para el grupo de dirección de un proyecto a la hora de planificarlo y gestionarlo con éxito. Desarrolla el plan de gestión del proyecto, identifica, define y madura el alcance del proyecto, el coste y la planificación de las actividades.

A medida que vaya surgiendo nueva información del proyecto, este proceso de planificación se encargará de: identificar y resolver nuevas dependencias, requisitos, riesgos, oportunidades y

restricciones. En cada salida que genere se pondrá énfasis en los aspectos relacionados con: el alcance, la tecnología, los riesgos y los costes. El proceso de retroalimentación y refinamiento no puede ser por tiempo indefinido por lo que los procedimientos establecidos identifican cuando concluye el esfuerzo de planificación. Estos procedimientos se verán afectados por la naturaleza del proyecto, los límites establecidos, las actividades de seguimiento y control correspondientes, así como por el entorno en el cual se desarrolle el proyecto.

#### Descripción del proceso **Ejecutar proyecto.**

En esta etapa se elaboran los productos ejecutando el proceso definido para su desarrollo. Contiene las actividades que se encargan del trabajo definido en el plan de gestión del proyecto con el objetivo de cumplir con los requisitos propuestos. Implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar las actividades del proyecto.

#### Descripción del proceso **Controlar proyecto.**

Este proceso supervisa y vigila todas las acciones realizadas, con el fin de asegurar que se cumple con las especificaciones y objetivos planificados. Se encarga de observar la ejecución del proyecto, de forma que se puedan identificar los posibles problemas oportunamente y adoptar las acciones correctivas necesarias. El beneficio clave es que el rendimiento del proyecto se observa y se mide regularmente para identificar las variaciones respecto al plan de gestión del proyecto. Con el constante monitoreo del proyecto se conoce en qué estado se encuentra y en qué área necesita atención extra, también se encarga de supervisar todo el esfuerzo del proyecto y ayuda en la toma de decisiones dentro del proyecto.

#### Descripción del proceso **Cerrar proyecto.**

Una vez concluido el proyecto, este proceso se encarga de ejecutar el proceso de liberación del producto antes de ser entregado y verificar que se cumplieron todos los requisitos iniciales. Se encarga además de terminar formalmente todas las actividades de un proyecto o de una fase del proyecto, verifica que se ha terminado el flujo de procesos previstos.

#### Descripción del proceso **Sostener proyecto.**

Consiste en chequear el funcionamiento del producto posventa para darle mantenimiento. Vigilar de manera sistemática si el producto funciona con éxito para evitar insatisfacciones por parte del cliente. Controla los distintos cambios que se pueden producir a lo largo de la ejecución del proyecto y aplica medidas para corregir los errores detectados durante la ejecución.

La sostenibilidad de un proyecto abarca varios temas desde los relacionados con el soporte y mantenimiento del producto, hasta hacer un estudio del impacto que tuvo la entrega de un producto al cliente. Un proyecto informático no termina aunque se haya entregado el producto, por lo general la primera versión de un proyecto puede generar una serie de procesos que den la posibilidad de continuidad de futuros proyectos o versiones del producto. El término sostenibilidad se refiere a utilizar algo que a su vez se mantenga en el tiempo por lo que se pretende lograr que los procesos de desarrollo de software mantengan un seguimiento y no sean desplazados a corto plazo.

Las nueve áreas del conocimiento mencionadas en el PMBOK son:

### **1. Gestión de la Integración del Proyecto.**

El Área de Conocimiento de Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los distintos procesos y actividades de dirección de proyectos dentro de los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos.

### **2. Gestión del Alcance del Proyecto.**

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. 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.

### **3. Gestión del Tiempo del Proyecto.**

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

### **4. Gestión de la Calidad del Proyecto.**

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

## **5. Gestión de Costes del Proyecto.**

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

## **6. Gestión del Riesgo en Proyectos.**

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de riesgos, la identificación y el análisis de riesgos, las respuestas a los riesgos, y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto; la mayoría de estos procesos se actualizan durante el proyecto. Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos para el proyecto.

## **7. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.**

La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a quienes se les han asignado roles y responsabilidades para concluir el proyecto.

## **8. 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 unas comunicaciones exitosas.

## **9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.**

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos para comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo.

La guía del PMBOK ayuda a los líderes de proyectos a obtener una visión de cuáles son los procedimientos esenciales a llevar a cabo en una organización en las nueve áreas del conocimiento que el mismo establece.

### **1.3 Estándares utilizados en el país para la gestión de proyectos**

En Cuba, el Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC), es el organismo encargado de regular, dirigir, supervisar y controlar la política del Estado y del Gobierno en cuanto a las actividades de tecnologías informáticas y telecomunicaciones. Entre sus principales funciones está la de establecer, regular y controlar la política para el desarrollo, producción y comercialización del software y controlar el cumplimiento de los estándares y normas establecidos en los mismos (MIC, 2002). Uno de los principales organismos que regula el MIC es la Empresa Nacional de Software más conocida como Desoft S.A. cuyo objetivo principal es ofrecer soluciones integrales en tecnologías de la información para la informatización de la sociedad cubana. (Desoft, 2008) Para lograr ese objetivo y lograr la integración en sus productos Desoft emplea las normas cubanas NC ISO 9000:2005, NC ISO/IEC 90003:2006 y NC ISO 9001:2001, las cuales están relacionadas con la gestión de la calidad de los productos de software logrando así cumplir con las expectativas de sus clientes como MIC, Ministerio de Educación (MINED), Ministerio de Salud Pública (MINSAP), Oficina Nacional de Administración Tributaria (ONAT), entre otras.

### **1.4 Modelos y estándares utilizados para la gestión de proyectos en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI)**

La Dirección de Calidad de Software de la UCI es un centro de referencia de calidad y órgano de certificación de software, conocido y acreditado a nivel nacional. Cuenta con especialistas altamente calificados y un alto por ciento de ellos certificados internacionalmente, con un laboratorio certificado según las normas ISO/IEC 17025 y con todos los procesos definidos e institucionalizados. Su misión es la de garantizar el crecimiento continuo de una producción de software con calidad, usando para ello procesos, estándares y modelos de desarrollo de software.

En entrevista realizada a Jandrich Domínguez Fortún, el cual ejerce su profesión en la Dirección General de Producción, se tomaron los estándares que son utilizados para la gestión de proyectos en la universidad, los cuales son:

- ✓ NC ISO/IEC 9126-1:2005 Ingeniería de Software – Calidad del Producto – Parte 1: Modelo de la Calidad.
- ✓ ISO 19011:2002 Directrices para la auditoría de los sistemas gestión de la calidad y/o ambiental.
- ✓ NC ISO 9001:2001 Sistemas de gestión de la calidad.

- ✓ NC ISO/IEC 90003:2006 Ingeniería de Software – Directivas para la Aplicación de la NC ISO 9001:2001 al Software de Computación.

En el mes de abril del curso 2008-2009 la Dirección de Calidad comenzó una nueva etapa del programa de mejora de procesos, utilizando el modelo de CMMI y revisando las siete áreas de procesos del segundo Nivel de Madurez. Además se inició con la capacitación de los grupos de trabajo responsables de la definición de Planificación de Proyectos (PP) y Monitoreo y Control de Proyectos (PMC).

### **Conclusiones parciales**

Muchos proyectos fracasan por tener una débil gestión (Stepanek, 2005), debido a ello los planes se atrasan, los gastos estimados son mayores, hay discrepancias entre los equipos de trabajo, en fin, todo es un caos. Para darle solución a estos problemas se han creado modelos, técnicas y estándares aplicados al individuo, al equipo y a la organización como lo es el caso de PSP, TSP, CMMI y el PMBOK. Los tres primeros pueden usarse de forma combinada para mejorar las capacidades de un proyecto, eso fuera posible si cada uno de los integrantes del mismo conocieran y aplicaran los principios que establece PSP, ya que es la base y sustenta el correcto desarrollo tanto de TSP como CMMI (Humphrey, 2005). Producto de los pocos procedimientos definidos en el polo los cuales abarcan solamente tres áreas de la gestión de proyectos, sería favorable confeccionar un conjunto de procedimientos agrupados en los grupos de procesos que identifica el PMBOK para erradicar las deficiencias detectadas.



## Capítulo 2: Un sistema integrado de procedimientos como propuesta para la gestión del Polo Productivo PetroSoft



### Introducción

A partir de los problemas encontrados en los proyectos del Polo Productivo PetroSoft y analizar las técnicas y métodos utilizados en la gestión de proyectos, se seleccionó la *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK Tercera Edición)* para cumplir el **objetivo general** de la investigación.

Es necesario que el lector comprenda tres términos importantes: **sistema**, **integrar** y **procedimiento**.

El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) en su Vigésima Segunda Edición define estos vocablos de la siguiente manera:

Sistema: “*Conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí*”.

Integrar: “*Completar un todo con las partes que faltaban*”.

Procedimiento: “*Método de ejecutar algunas cosas*”.

En este capítulo se propone un conjunto de acciones y actividades especificadas en una serie de pasos lógicos y claros, en las cuales se generan documentos que en ocasiones son utilizados para iniciar otras actividades con el objetivo de lograr una eficaz gestión e integración entre los grupos de trabajo del Polo Productivo PetroSoft. En otras palabras, se refiere a elaborar un **sistema integrado de procedimientos**.

### 2.1 Estructura de los procedimientos

Los procedimientos están organizados en seis grandes procesos: Inicio, Planificación, Ejecución, Control, Cierre y Sostener. Estos procedimientos se desarrollan a lo largo de todos los proyectos de software sin tener presente la metodología que se aplica. Se utilizó la plantilla IPP-1000:2008 que es empleada en la UCI como guía para describir los procedimientos y se le agregaron los campos **Grupo de proceso**, **Área del conocimiento**, **Precedencia**, **Entradas**, **Estilos de comunicación** y **Salidas**. Los procedimientos están conformados en una tabla, de esta forma se obtiene una mayor comprensión y claridad en los mismos.

## 2.2 Procedimientos del proceso Inicio

En este epígrafe se describen los procedimientos y actividades que forman parte de los diferentes elementos de la gestión de proyectos vinculados al proceso Inicio, los cuales son:

- ✓ **Desarrollar el Acta de Constitución del Polo Productivo PetroSoft.**
- ✓ **Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.**

### 2.2.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Polo Productivo PetroSoft

Desarrollar el Acta de Constitución del Polo Productivo Petrosoft	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento queda oficialmente instituido el Polo Productivo PetroSoft a través de la elaboración del Acta de Constitución del Polo Productivo PetroSoft, este documento autoriza formalmente el nuevo desarrollo y le concede la autoridad al líder de utilizar los recursos que la universidad dispone para las actividades del polo.
<b>Grupo de proceso</b>	Inicio.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de la Integración.
<b>Objetivo</b>	Oficializar la creación del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Alcance</b>	Polos Productivos de la UCI.
<b>Precedencia</b>	
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Jefe Administrativo del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Jefe Administrativo del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Junta directiva del Polo Productivo PetroSoft.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	1. Factores ambientales de la organización.
<b>Estilos de comunicación</b>	1. Formal, enfoque impersonal.
<b>Herramientas y técnicas</b>	
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describir los principios estratégicos del polo: se describen los principios estratégicos del polo, puntualizando lo referente a la misión y la visión del mismo.</li> <li>2. Establecer los límites del polo: se describen los límites del alcance del trabajo del polo productivo; así como sus fronteras de trabajo con otros polos productivos de la facultad y la universidad y sus relaciones de trabajo con otras instituciones del país y el extranjero para la ejecución de su misión.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	1. Acta de Constitución del Polo Productivo PetroSoft.

## 2.2.2 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto

<b>Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto</b>	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento queda oficialmente instituido un proyecto productivo dentro del Polo Productivo PetroSoft a través de la elaboración del Acta de Constitución de dicho proyecto, este documento autoriza formalmente el nuevo desarrollo y le concede la autoridad al líder de utilizar los recursos de los que dispone el polo productivo para las actividades del proyecto.
<b>Grupo de proceso</b>	Inicio.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de la Integración.
<b>Objetivo</b>	Oficializar la creación de un proyecto del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Alcance</b>	Polos Productivos de la Facultad 9.
<b>Precedencia</b>	
<b>Responsable</b>	
<b>Ejecuta</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Jefe Administrativo del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Junta directiva del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Desarrollo del procedimiento</b>	
<b>Entradas</b>	1. Factores ambientales de la organización.
<b>Estilos de comunicación</b>	1. Formal, enfoque impersonal.
<b>Herramientas y técnicas</b>	
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describir los objetivos del proyecto: se describen los objetivos fundamentales que debe tener el proyecto de acuerdo con las necesidades del cliente.</li> <li>2. Se determina el líder del proyecto, los líderes de cada grupo de trabajo y el cronograma de selección preliminar del equipo de trabajo del proyecto.</li> <li>3. Establecer los límites del proyecto: se enuncian los límites del alcance del proyecto, hasta donde se aspira.</li> <li>4. Documentar los niveles de aceptación: se describen las condiciones para la aceptación del producto por el cliente.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	1. Acta de Constitución del Proyecto.

## 2.3 Procedimientos del proceso Planificación

En este epígrafe se describen los procedimientos y actividades que forman parte de los diferentes elementos de la gestión de proyectos vinculados al proceso Planificación, los cuales son:

- ✓ **Especificar las actividades del proyecto productivo y grupo de trabajo del Polo Productivo PetroSoft.**
- ✓ **Estimación de recursos de las actividades.**
- ✓ **Identificar los riesgos del proyecto.**
- ✓ **Elaborar el Plan de Mitigación de Riesgos.**
- ✓ **Certificar Plan de Mitigación de Riesgos.**
- ✓ **Elaborar el Plan de Contingencia.**
- ✓ **Certificar Plan de Contingencia.**
- ✓ **Elaborar el Plan de SQA.**
- ✓ **Certificar Plan de SQA.**
- ✓ **Elaborar el cronograma de actividades del proyecto o grupo de trabajo.**
- ✓ **Elaborar el cronograma de actividades del polo.**
- ✓ **Certificar cronograma de actividades del polo, proyecto o grupo de trabajo.**

### 2.3.1 Especificar las actividades del proyecto productivo y grupo de trabajo del Polo Productivo PetroSoft

Especificar las actividades del proyecto productivo y grupo de trabajo del Polo Productivo PetroSoft	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se identifican las actividades a realizar que posteriormente conformarán el cronograma de trabajo del proyecto y grupo de trabajo del polo. El correcto cumplimiento de estas actividades garantizará que se cumplan los objetivos del proyecto en el tiempo acordado.
<b>Grupo de proceso</b>	Planificación.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión del Tiempo.
<b>Objetivo</b>	Definir las actividades que conformarán el cronograma de trabajo del proyecto y grupo de trabajo del polo.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
<b>Responsable</b>	
<b>Ejecuta</b>	Líder del proyecto productivo y de cada grupo de trabajo.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Economía y Planificación.

<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Jefe Administrativo del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Desarrollo del procedimiento</b>	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Factores ambientales de la organización.</li> <li>Enunciado del alcance del proyecto/grupo.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Juicio de Expertos.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El líder del proyecto y los jefes de cada grupo de trabajo se reúnen en una fecha previamente acordada. (Pueden participar especialistas del polo con experiencia aunque no pertenezcan al proyecto o grupo de trabajo)</li> <li>El líder del proyecto explica las condiciones de trabajo existentes y hace énfasis en el alcance del proyecto.</li> <li>Los integrantes proponen las actividades a realizar para cumplir los objetivos del proyecto/grupo.</li> <li>El planificador del proyecto plasma las actividades definidas en la Lista de Actividades.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Lista de Actividades.</li> </ol>

### 2.3.2 Estimación de recursos de las actividades

Estimación de recursos de las actividades	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se determinan cuáles son los recursos (personas, equipos o material) y qué cantidad de cada recurso se utilizará para realizar las actividades del proyecto.
<b>Grupo de proceso</b>	Planificación.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión del Tiempo.
<b>Objetivo</b>	Estimar los recursos necesarios para realizar cada actividad del proyecto.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	Plan de Presupuesto de Proyectos. (Guillermo, 2009)
<b>Responsable</b>	
<b>Ejecuta</b>	Equipo de Economía y Planificación.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del proyecto.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Economía y Planificación.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Jefe Administrativo del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Desarrollo del procedimiento</b>	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Factores ambientales de la organización.</li> <li>Lista de Actividades.</li> <li>Resultados del Plan de Presupuesto de Proyectos.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>

<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Juicio de expertos.</li> <li>2. Valor Actual Neto (VAN).</li> <li>3. Tasa Interna de Rendimiento (TIR).</li> <li>4. DocProject.</li> <li>5. COCOMO II.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El líder del proyecto se reúne con los miembros del Equipo de Economía y Planificación (pueden participar también expertos aunque no pertenezcan al proyecto en cuestión) en fecha previamente acordada y analizan la Lista de Actividades del proyecto.</li> <li>2. Se debaten los posibles RRHH y RRMM necesarios para cumplir cada actividad del proyecto/grupo correspondientes a las áreas de proyecto, proceso y personal.</li> <li>3. Se estiman los RRHH utilizando las técnicas y herramientas existentes (Ej. COCOMO II) y el tiempo necesario para el cumplimiento de las actividades previstas en el área de producto.</li> <li>4. Se procede a estimar los RRMM necesarios a partir de los RRHH calculados en el área de producto.</li> <li>5. Con la información aportada por los resultados de las actividades 2, 3 y 4; se realizan los cálculos pertinentes utilizando la herramienta DocProject para conocer si el proyecto puede adquirir los recursos definidos de acuerdo al presupuesto del mismo.</li> <li>6. El documentador plasma las carencias en el documento Necesidades de Recursos Materiales y Recursos Humanos.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Necesidades de Recursos Materiales y Recursos Humanos.</li> </ol>

### 2.3.3 Identificar los riesgos del proyecto

Identificar los riesgos del proyecto	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se determinan los riesgos que pueden ser internos o externos y las características de cada uno. Este es uno de los pasos más importantes que componen las actividades de Gestión de Riesgos.
<b>Grupo de proceso</b>	Planificación.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de Riesgos.
<b>Objetivo</b>	Detectar y describir los riesgos presentes en un proyecto antes de que estos ataquen al mismo.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Líder del proyecto, gestor de riesgos y todos los miembros del proyecto.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del proyecto.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Líder del Grupo de Asesoramiento Técnico a Proyectos.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concepción y lineamientos generales del funcionamiento del Polo Productivo PetroSoft.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Lista de riesgos de otros proyectos similares.</li> <li>3. Lista de Actividades.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Juicio de expertos.</li> <li>2. Tormenta de ideas.</li> <li>3. Análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades).</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se reúne el líder del proyecto junto a todos los integrantes del mismo (pueden participar también expertos en la gestión de riesgos aunque no pertenezcan al proyecto en cuestión) y se analizan los objetivos, alcance, misión y visión del proyecto y la Lista de Actividades del mismo.</li> <li>2. Todos exponen sus ideas referentes a los riesgos por muy simples que sean, así como el posible impacto que producirá la presencia de dicho riesgo.</li> <li>3. El documentador toma nota de todos los riesgos detectados por los participantes.</li> <li>4. El líder junto al gestor de riesgos analizan la validez y la calidad de las ideas expuestas.</li> <li>5. Se confecciona la lista oficial de los riesgos del proyecto. (Esta lista puede variar en todo el ciclo de vida del software)</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lista de Riesgos.</li> </ol>

### 2.3.4 Elaborar el Plan de Mitigación de Riesgos

Elaborar el Plan de Mitigación de Riesgos	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se definen un conjunto de acciones a ejecutar para mitigar o minimizar los riesgos detectados en el proyecto.
<b>Grupo de proceso</b>	Planificación.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de Riesgos.
<b>Objetivo</b>	Elaborar un plan para eliminar o minimizar los efectos que pudiera ocasionar un determinado riesgo.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo Petrosoft.
<b>Precedencia</b>	
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Gestor de riesgos, líder del proyecto y todos los miembros del proyecto.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Gestor de riesgos.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Calidad del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lista de Riesgos.</li> <li>2. Recursos materiales y humanos disponibles.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Juicio de expertos.</li> </ol>

<b>técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Tormenta de ideas.</li> <li>3. Análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades).</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El gestor de riesgos junto al líder del proyecto y los integrantes del proyecto (pueden participar también expertos en la gestión de riesgos aunque no pertenezcan al proyecto en cuestión) analizan los riesgos detectados que fueron impresos en la Lista de Riesgos con el objetivo de buscar las causas que originan cada uno. (Se pueden detectar otros nuevos riesgos en este análisis, de ser así se actualiza la Lista de Riesgos)</li> <li>2. Todos exponen las acciones, recursos materiales o técnicas que son en su criterio personal necesarias para eliminar el riesgo o disminuir los daños que pudiera provocar el mismo.</li> <li>3. El líder junto al gestor de riesgos analizan la validez y la calidad de las ideas expuestas.</li> <li>4. Se confecciona el Plan de Mitigación de Riesgos en donde queda registrado en orden de mayor a menor prioridad cada uno de los riesgos junto al tratamiento a efectuar para exterminar los mismos.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de Mitigación de Riesgos.</li> <li>2. Lista de Riesgos. (Actualizada si se detectan nuevos riesgos)</li> </ol>

### 2.3.5 Certificar Plan de Mitigación de Riesgos

Certificar Plan de Mitigación de Riesgos	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se certifica por el Equipo de Calidad del polo todas las acciones y actividades encaminadas a eliminar o minimizar los daños que puede ocasionar un riesgo determinado.
<b>Grupo de proceso</b>	Planificación.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de Riesgos.
<b>Objetivo</b>	Certificar el Plan de Mitigación de Riesgos.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	Plan de Presupuesto de Proyectos. (Guillermo, 2009)
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Equipo de Calidad.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del proyecto.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Calidad.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de Mitigación de Riesgos.</li> <li>2. Recursos materiales disponibles.</li> <li>3. Resultados del Plan de Presupuesto de Proyectos.</li> <li>4. Lista de Actividades.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Juicio de expertos.</li> </ol>



<b>técnicas</b>	2. Tormenta de ideas.
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los miembros del Equipo de Calidad se reúnen en una fecha previamente acordada. (No más de 48 horas a partir de redactarse el Plan de Mitigación de Riesgos)</li> <li>2. Se analizan las acciones y recursos materiales definidos en el plan para conocer si son alcanzables por el proyecto y el costo que le proporcionaría al mismo adquirirlos en caso de no poseerlos y si el presupuesto contiene partidas que permitan dicha adquisición.</li> <li>3. De no existir dificultades en la actividad anterior se acepta el plan, de lo contrario, se emite una Lista de no conformidades al proyecto y se asignan 2 días para su solución, quedando el plan en estado rechazado.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acta de Certificación del Plan de Mitigación de Riesgos.</li> <li>2. Lista de no conformidades (Emitida si existen dificultades con el Plan de Mitigación de Riesgos)</li> <li>3. Lista de Actividades. (Actualizada)</li> </ol>

### 2.3.6 Elaborar el Plan de Contingencia

<b>Elaborar el Plan de Contingencia</b>	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se confecciona un plan para manejar los riesgos en caso de que estos se materialicen mediante un conjunto de acciones específicas y en un tiempo determinado.
<b>Grupo de proceso</b>	Planificación.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de Riesgos.
<b>Objetivo</b>	Elaborar un plan para reponer los daños causados por los riesgos en caso de que estos se materialicen.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo Petrosoft.
<b>Precedencia</b>	
<b>Responsable</b>	
<b>Ejecuta</b>	Gestor de riesgos, líder del proyecto y planificador.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Gestor de riesgos.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Calidad.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Desarrollo del procedimiento</b>	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lista de Riesgos.</li> <li>2. Recursos materiales y humanos disponibles.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Juicio de expertos.</li> <li>2. Análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades).</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El gestor de riesgos junto al líder del proyecto y los expertos en la gestión de riesgos de otros proyectos (opcional) definen las acciones a tomar para reponer los daños que pudiera causar cada riesgo identificado de llegar a materializarse. (Se pueden detectar otros</li> </ol>

	<p>nuevos riesgos en este análisis, de ser así se actualiza la Lista de Riesgos)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Analizan en conjunto con el planificador la duración en días que tendrán las acciones previstas.</li> <li>3. Se exponen los recursos materiales y humanos si se necesitan para la solución de los problemas definidos.</li> <li>4. Se documentan las acciones y posibles soluciones al problema generado por la aparición del riesgo en el Plan de Contingencia.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de Contingencia.</li> <li>2. Lista de Riesgos (Actualizada si se detectan nuevos riesgos).</li> </ol>

### 2.3.7 Certificar Plan de Contingencia

Certificar Plan de Contingencia	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se certifica por el Equipo de Calidad del polo todas las acciones, actividades, recursos materiales y humanos necesarios para reponer los daños que pudieran ocasionar un riesgo materializado. (Problema)
<b>Grupo de proceso</b>	Planificación.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de Riesgos.
<b>Objetivo</b>	Certificar el Plan de Contingencia.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	Plan de Presupuesto de Proyectos. (Guillermo, 2009)
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Equipo de Calidad
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del proyecto.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Calidad
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de Contingencia.</li> <li>2. Plan de Mitigación de Riesgos.</li> <li>3. Lista de Actividades.</li> <li>4. Resultados del Plan de Presupuesto de Proyectos.</li> <li>5. Recursos materiales y humanos disponibles.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Juicio de expertos.</li> <li>2. Tormenta de ideas.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los miembros del Equipo de Calidad del polo se reúnen en una fecha previamente acordada. (No más de 48 horas posteriores a partir de redactarse el Plan de Contingencia)</li> <li>2. Se analizan las acciones y recursos materiales definidos en el plan para conocer si son alcanzables por el proyecto y el costo que le proporcionaría a la misma adquirirlos en caso de no poseerlos.</li> <li>3. Si se necesita la intervención de profesionales u organizaciones</li> </ol>

	externas a la universidad (nacionales o extranjeros) para realizar acciones específicas de rehabilitación y/o restauración, se verifica si la universidad tiene contratos con los mismos, en caso positivo se acepta el plan, de lo contrario se emite una Lista de no conformidades al proyecto y se asignan 24 horas para su solución, quedando el plan en estado rechazado.
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acta de Certificación del Plan de Contingencia.</li> <li>2. Lista de no conformidades. (Emitida si existen problemas con el Plan de Contingencia)</li> <li>3. Lista de Actividades. (Actualizada)</li> </ol>

### 2.3.8 Elaborar el Plan de SQA

<b>Elaborar el Plan de SQA</b>	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se identifican las normas, métricas, procedimientos y actividades para garantizar la calidad del proyecto y del producto, además se determinan cómo satisfacer dichas actividades. Esta es una de las tareas más importantes dentro del desarrollo de un proyecto informático.
<b>Grupo de proceso</b>	Planificación.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de la Calidad.
<b>Objetivo</b>	Garantizar que el proyecto de desarrollo de software reúna las características necesarias para producir un producto final con calidad.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
<b>Responsable</b>	
<b>Ejecuta</b>	Líder del Grupo de Gestión y Asesoramiento Técnico a Proyectos y miembros del Equipo de Calidad.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del Grupo de Gestión y Asesoramiento Técnico a Proyectos.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Jefe Administrativo del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Desarrollo del procedimiento</b>	
<b>Entradas</b>	1. Lineamientos de Calidad de Software. (IPL-3100:2008)
<b>Estilos de comunicación</b>	1. Formal, enfoque impersonal.
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión Técnica Formal (RTF).</li> <li>2. Estándares y normas de la IEEE, ISO.</li> <li>3. TSP.</li> <li>4. CMMI-DEV 1.2.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El líder del polo se reúne con los miembros del Equipo de Calidad para analizar los Lineamientos de Calidad de Software de la UCI (IPL-3100:2008) para conocer las normas, estándares o prácticas que hay que cumplir.</li> <li>2. Se analizan los modelos para medir la calidad y se elige el más favorable.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Se determinan las métricas de calidad para todo el ciclo de vida de los proyectos.</li> <li>4. Se estipulan las actividades de revisión y auditorías.</li> <li>5. Se define el software o las técnicas a utilizar para medir la calidad según las métricas concretadas.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de Aseguramiento de la Calidad de Software (SQA).</li> </ol>

### 2.3.9 Certificar Plan de SQA

Certificar Plan de SQA	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se certifica por el Equipo de Calidad del polo que las métricas, estándares y técnicas a utilizar en el Plan de SQA se correspondan con las establecidas en la universidad.
<b>Grupo de proceso</b>	Planificación.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de la Calidad.
<b>Objetivo</b>	Certificar Plan de SQA.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	Plan de Presupuesto de Proyectos. (Guillermo, 2009)
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Equipo de Calidad.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del proyecto.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Calidad.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lineamientos de Calidad de Software. (IPL-3100:2008)</li> <li>2. Lista de Riesgos.</li> <li>3. Plan de Mitigación de Riesgos.</li> <li>4. Plan de Contingencia.</li> <li>5. Plan de SQA.</li> <li>6. Lista de Actividades.</li> <li>7. Resultados del Plan de Presupuesto de Proyectos.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Juicio de expertos.</li> <li>2. Tormenta de ideas.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los miembros del Equipo de Calidad se reúnen en una fecha previamente acordada. (No más de 7 días a partir de redactarse el Plan de SQA)</li> <li>2. Se analizan si las métricas y estándares establecidos en el plan son los correspondientes de acuerdo al documento IPL-3100:2008, de no ser así se emite una Lista de no conformidades al proyecto y se asignan 72 horas para su solución, quedando el plan en estado rechazado.</li> <li>3. Si se necesita la intervención de profesionales u organizaciones externas al polo (nacionales o extranjeros) para realizar actividades de revisión y auditorías, se verifica si el polo tiene contratos con los</li> </ol>

	mismos y el presupuesto necesario, en caso positivo se acepta el plan, de lo contrario se añade a la Lista de no conformidades las actividades inválidas.
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acta de Certificación del Plan de SQA.</li> <li>2. Lista de no conformidades. (En caso de resultar rechazado el plan)</li> <li>3. Lista de Actividades. (Actualizada)</li> </ol>

### 2.3.10 Elaborar el cronograma de actividades del proyecto o grupo de trabajo

<b>Elaborar el cronograma de actividades del proyecto o grupo de trabajo</b>	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se establecen trimestralmente las fechas de inicio y fin de las actividades planificadas. Se determinan las actividades que pertenecen a la ruta crítica. Se tiene una idea aproximada de la fecha de terminación de los proyectos.
<b>Grupo de proceso</b>	Planificación.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión del Tiempo.
<b>Objetivo</b>	Definir la duración de las actividades de los proyectos y los grupos de trabajo en integración entre estos.
<b>Alcance</b>	Proyectos y grupos de trabajo del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
<b>Responsable</b>	
<b>Ejecuta</b>	Planificador del proyecto y líderes de los grupos de trabajo.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del grupo de trabajo.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Economía y Planificación.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Desarrollo del procedimiento</b>	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lista de Actividades de los proyectos y grupos de trabajo.</li> <li>2. Actividades de las organizaciones del entorno productivo del polo que tienen relación de trabajo con este.</li> <li>3. Lista de Riesgos.</li> <li>4. Plan de Mitigación de Riesgos.</li> <li>5. Plan de Contingencia.</li> <li>6. Plan de SQA.</li> <li>7. RRMM y RRHH disponibles.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos. (PERT)</li> <li>2. Diagrama de Gantt.</li> <li>3. DocProject.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los planificadores de los proyectos y grupos de trabajo se reúnen en una fecha previamente acordada.</li> <li>2. Se analizan las actividades definidas en el documento Lista de Actividades y se examinan todas las entradas del procedimiento.</li> <li>3. Se analizan los riesgos identificados en los proyectos y grupos de trabajo y su repercusión en las actividades previstas por otros grupos o</li> </ol>

	<p>proyectos con relaciones de trabajo.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Se analizan las actividades definidas en el Plan de Mitigación de Riesgos, Plan de Contingencia y Plan de SQA.</li> <li>5. Se utiliza la técnica PERT para definir el camino crítico y se esbozan las redes del mismo.</li> <li>6. Se perfila el Diagrama de Gantt con el uso del software DocProject a partir de las dependencias entre las actividades previstas.</li> <li>7. Se redactan los resultados obtenidos en un documento.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cronograma de Trabajo Trimestral del Proyecto o Grupo de Trabajo.</li> <li>2. Diagrama de Gantt trimestral del proyecto.</li> </ol>

### 2.3.11 Elaborar el cronograma de actividades del polo

Elaborar el cronograma de actividades del polo	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se establecen trimestralmente las fechas de inicio y fin de las actividades planificadas. Se determinan las actividades que pertenecen a la ruta crítica. Se tiene una idea aproximada de la fecha de terminación de los proyectos.
<b>Grupo de proceso</b>	Planificación.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión del Tiempo.
<b>Objetivo</b>	Conocer la duración de las actividades de los proyectos en integración entre los grupos de trabajo del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Equipo de Economía y Planificación.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Economía y Planificación.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Jefe Administrativo del Polo Productivo PetroSoft.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lista de Actividades de los proyectos y grupos de trabajo.</li> <li>2. Actividades de las organizaciones del entorno productivo del polo que tienen relación de trabajo con este.</li> <li>3. Lista de Riesgos de cada proyecto.</li> <li>4. RRMM y RRHH disponibles.</li> <li>5. Cronograma de Trabajo Trimestral del Proyecto o Grupo de Trabajo.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos (PERT).</li> <li>2. Diagrama de Gantt.</li> <li>3. DocProject.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los miembros del Equipo de Economía y Planificación se reúnen en una fecha previamente acordada.</li> <li>2. Se analizan las actividades definidas en el documento Lista de Actividades y se examinan todas las entradas del procedimiento.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Se analizan los riesgos identificados en los proyectos y su repercusión en las actividades previstas por otros grupos o proyectos con relaciones de trabajo.</li> <li>4. Se utiliza la técnica PERT para definir el camino crítico y se esbozan las redes del mismo.</li> <li>5. Se perfila el Diagrama de Gantt con el uso del software DocProject.</li> <li>6. Se redactan los resultados obtenidos en un documento.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	1. Cronograma de Trabajo Trimestral del Polo Productivo PetroSoft.

### 2.3.12 Certificar cronograma de actividades del polo, proyecto o grupo de trabajo

Certificar cronograma de actividades del polo, proyecto o grupo de trabajo	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se certifica por el Equipo de Economía y Planificación del polo todos los cronogramas de trabajo y su integración hacia el cumplimiento de los objetivos previstos en los alcances a los diferentes niveles de trabajo de la estructura del polo productivo.
<b>Grupo de proceso</b>	Planificación.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión del Tiempo.
<b>Objetivo</b>	Certificar los cronogramas de actividades de los proyectos, los grupos de trabajo y el polo productivo.
<b>Alcance</b>	Proyectos, grupo de trabajo y el Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Equipo de Economía y Planificación.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del Polo Productivo.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Economía y Planificación.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Jefe Administrativo del Polo Productivo PetroSoft.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lista de Actividades de proyectos/grupos de trabajo.</li> <li>2. Cronograma de Actividades de los proyectos/grupos de trabajo/polo.</li> <li>3. Documentos de visión de proyectos/grupos de trabajo/polo.</li> <li>4. Actividades de las organizaciones del entorno productivo del polo que tienen relación de trabajo con este.</li> <li>5. Lista de Riesgos de cada proyecto.</li> <li>6. Plan de Mitigación de Riesgos de cada proyecto.</li> <li>7. Plan de Contingencia de cada proyecto.</li> <li>8. Plan de SQA de cada proyecto.</li> <li>9. RRMM y RRHH disponibles.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	1. Formal, enfoque impersonal.
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos. (PERT)</li> <li>2. Diagrama de Gantt.</li> </ol>



	3. DocProject.
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los miembros del Equipo de Economía y Planificación se reúnen en una fecha previamente acordada.</li> <li>2. Se analizan las actividades definidas en el cronograma y se valoran todas las entradas del procedimiento para su certificación en los cronogramas y sus influencias en el mismo.</li> <li>3. Se analizan los riesgos identificados en los proyectos/grupos/polo y su repercusión en las actividades previstas por otros grupos o proyectos con relaciones de trabajo.</li> <li>4. Se certifica el camino crítico determinado en el cronograma, las redes del mismo y la asignación de recursos disponibles.</li> <li>5. De no existir dificultades en el cronograma el mismo se acepta, de lo contrario, se emite una Lista de no conformidades al polo/proyecto/grupo de trabajo y se asignan 7 días para su solución, quedando el cronograma en estado rechazado.</li> <li>6. Se redacta el Acta de Certificación del Cronograma.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acta de Certificación del Cronograma.</li> <li>2. Lista de no conformidades. (Emitida si existen dificultades en el cronograma)</li> </ol>

## 2.4 Procedimientos del proceso Ejecución

En este epígrafe se describen los procedimientos y actividades que forman parte de los diferentes elementos de la gestión de proyectos vinculados al proceso **Ejecución**, los cuales son:

- ✓ **Crear equipo de desarrollo del proyecto.**
- ✓ **Desarrollar equipo del proyecto/grupo.**

### 2.4.1 Crear equipo de desarrollo del proyecto

Crear equipo de desarrollo del proyecto	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se determinan los desarrolladores que conformarán el equipo de proyecto.
<b>Grupo de proceso</b>	Ejecución.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de los Recursos Humanos.
<b>Objetivo</b>	Definir los roles que asumirán los desarrolladores en un determinado proyecto del polo.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Líder del proyecto.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del Grupo de Desarrollo Humano.
<b>Revisa y actualiza el</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.



<b>procedimiento</b>	
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Jefe Administrativo del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Desarrollo del procedimiento</b>	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concepción y lineamientos generales del funcionamiento del Polo Productivo PetroSoft.</li> <li>2. Necesidades de Recursos Materiales y Recursos Humanos.</li> <li>3. Expediente productivo del estudiante.</li> <li>4. Expediente académico del estudiante.</li> <li>5. Currículum del profesor o especialista.</li> <li>6. Opiniones de las organizaciones políticas y de masas a las que pertenecen los desarrolladores.</li> <li>7. Encuesta a los estudiantes.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modelo de Madurez y Capacidad del Personal (People CMM).</li> <li>2. Guía de los Fundamentos del Proceso Personal de Software (PSP BOK).</li> <li>3. Selección por competencias.</li> <li>4. Tormenta de ideas.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se reúnen el líder del proyecto y los jefes de grupos de trabajo del polo productivo, para valorar el cubrimiento de las necesidades de recursos humanos presentados por el líder del proyecto.</li> <li>2. El líder del proyecto solicita a cada jefe de grupo de desarrollo (Interpretación/Almacenamiento/Presentación) cubrir las necesidades del proyecto.</li> <li>3. Cada jefe de grupo de desarrollo valora las necesidades y plantea 2 propuestas como mínimo de desarrolladores disponibles para el proyecto.</li> <li>4. El líder del proyecto valora las propuestas realizadas y selecciona el desarrollador más idóneo para ocupar el rol determinado.</li> <li>5. El líder del proyecto solicita al Jefe del Grupo de ATP, cubrir las necesidades de especialistas que tenga el proyecto productivo, dejando claridad de las capacidades y habilidades que deben tener dichos especialistas.</li> <li>6. El jefe del grupo de ATP, valora las necesidades y plantea 2 propuestas como mínimo de especialistas disponibles para el proyecto; así como las características de los mismos (disponibilidad de tiempo [tiempo completo/tiempo parcial] y pertenencia [interno del polo/externo al polo-Facultad/externo al polo-UCI/externo al polo-externo UC]).</li> <li>7. El líder del proyecto valora las propuestas realizadas y selecciona el especialista más idóneo para ocupar el rol determinado. En caso de ninguno corresponder con las necesidades del proyecto se lo comunica al jefe del grupo de ATP.</li> <li>8. El jefe del grupo de ATP en coordinación con la dirección del polo, gestiona el especialista que satisfaga las necesidades del proyecto y que pueda trabajar en el mismo para lograr satisfacer las exigencias del trabajo que se impone.</li> </ol>

	9. Se documentan los resultados en el Acta de Constitución del equipo de desarrollo del proyecto la cual sirve como notificación a los implicados.
<b>Salidas</b>	1. Acta de Constitución del equipo de desarrollo.

### 2.4.2 Desarrollar equipo del proyecto/grupo

Desarrollar equipo del proyecto/grupo	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se mejoran las competencias y la interacción de los miembros del proyecto y grupo de trabajo a fin de lograr un mayor rendimiento en la producción.
<b>Grupo de proceso</b>	Ejecución.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de los Recursos Humanos.
<b>Objetivo</b>	Mejorar las habilidades y cohesión entre los miembros del proyecto/grupo de trabajo para incrementar la calidad y eficiencia en la producción del software.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Líder del proyecto/grupo.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Equipo de Formación y Capacitación.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Formación y Capacitación.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad de recursos materiales.</li> <li>2. Plan de SQA.</li> <li>3. Acta de Constitución del equipo de desarrollo.</li> <li>4. Currículum vitae de los especialistas con los que cuenta el polo productivo y las entidades con las que se tiene relaciones de trabajo.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cursos Optativos.</li> <li>2. Cursos de posgrado.</li> <li>3. Programas de maestría.</li> <li>4. Programas de especialidades.</li> <li>5. Programas de doctorado.</li> <li>6. Reconocimiento y recompensas.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El líder del proyecto, teniendo en cuenta las acciones de capacitación contenidas en el Plan de SQA del proyecto, establece las necesidades de formación de sus desarrolladores, las cuales presenta al Grupo de Desarrollo Humano del polo.</li> <li>2. El gestor de capacitación y desarrollo de RRHH es el encargado de seleccionar al personal idóneo para impartir las conocimientos en el tema especificado y de garantizar los recursos materiales disponibles para el correcto desarrollo del mismo. Se determina si estas actividades pueden ser desarrolladas por especialistas del</li> </ol>

	<p>mismo proyecto o externos a este.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Se valora si la formación necesaria puede producir la inserción del desarrollador en un programa de posgrado (curso, diplomado, especialidad, maestría o doctorado) que permita a su vez la gestión del conocimiento en el polo productivo.</li> <li>4. El planificador organiza y distribuye el horario en el cual se impartirán los cursos a los estudiantes. (Debe tener en cuenta el horario de clases de los integrantes y el tiempo que dispone el capacitador que impartirá dicho curso)</li> <li>5. En caso de existir alguna actividad o curso optativo que sea desarrollado fuera de la universidad, el planificador es el encargado de gestionar si es posible el medio de transporte hacia el destino previsto.</li> <li>6. El planificador gestiona el horario en el cual se impartirán los cursos de posgrados necesarios o la inserción de los especialistas en programas de posgrado externos al polo productivo; realizando las coordinaciones necesarias para el cumplimiento de esta actividad.</li> <li>7. Los cursantes con mejores resultados son reconocidos y estimulados.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Certificados de los cursos de formación que acrediten el conocimiento necesario para el proyecto.</li> </ol>

## 2.5 Procedimientos del proceso Control

En este epígrafe se describen los procedimientos y actividades que forman parte de los diferentes elementos de la gestión de proyectos vinculados al proceso **Control**, los cuales son:

- ✓ **Controlar los riesgos.**
- ✓ **Control de calidad.**
- ✓ **Controlar el cronograma del proyecto/grupo.**
- ✓ **Gestionar equipo del proyecto/grupo.**

### 2.5.1 Controlar los riesgos

Controlar los riesgos	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se realiza el control de los riesgos identificados, se identifican nuevos riesgos y se siguen las acciones establecidas si se materializa algún riesgo. (Este procedimiento se realiza de manera periódica durante todo el ciclo de vida del proyecto, con una frecuencia trimestral)
<b>Grupo de proceso</b>	Control.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de los Riesgos.
<b>Objetivo</b>	Supervisar los riesgos existentes para conocer si han variado o aparecido

	nuevos riesgos.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
<b>Responsable</b>	
<b>Ejecuta</b>	Gestor de riesgos, líder del proyecto y planificador.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Gestor de riesgos.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Calidad.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Desarrollo del procedimiento</b>	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lista de Riesgos.</li> <li>2. Plan de Mitigación de Riesgos.</li> <li>3. Plan de Contingencia.</li> <li>4. Plan de SQA.</li> <li>5. Recursos materiales.</li> <li>6. Cronograma de Trabajo Trimestral del Proyecto o Grupo de Trabajo.</li> </ol>
<b>Estilo de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Efectividad de la mitigación de riesgo.</li> <li>2. Reevaluación de los riesgos.</li> <li>3. Reuniones.</li> <li>4. Juicio de Expertos.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar si las acciones definidas en el Plan de Mitigación de Riesgos han sido efectivas para cada riesgo tratado utilizando la métrica Efectividad de la mitigación de riesgo.</li> <li>2. Si alguna acción contenida en el Plan de Mitigación de Riesgos no fue cumplida, se determinan las causas del incumplimiento para poder atacarlas y se incorpora como nueva actividad al cronograma del próximo trimestre.</li> <li>3. Se analizan los nuevos riesgos a los cuales debe enfrentarse el proyecto en el período siguiente y se actualizan los documentos correspondientes de ser necesario. (Lista de Riesgos, Plan de Mitigación de Riesgos, Plan de Contingencia y Plan de SQA.)</li> <li>4. Si se materializa algún riesgo se pone en práctica las acciones definidas en el Plan de Contingencia y el gestor de riesgos es el encargado de supervisar su correcto cumplimiento dentro del tiempo establecido.</li> <li>5. Se reúnen todos los miembros del proyecto y el gestor de riesgos informa el estado de todos los riesgos y lo que se ha realizado hasta el momento.</li> <li>6. El documentador actualiza los documentos modificados. (Plan de Mitigación de Riesgos, Plan de Contingencia y Plan de SQA)</li> <li>7. En caso de que las acciones establecidas en el Plan de Contingencia no se cumplan en el tiempo previsto, el planificador es el encargado de actualizar el Cronograma de Trabajo Trimestral del Proyecto o Grupo de Trabajo.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lista de Riesgos. (Actualizada)</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Plan de Contingencia. (Actualizado)</li> <li>3. Plan de Mitigación de Riesgos. (Actualizado)</li> <li>4. Plan de SQA. (Actualizado).</li> <li>5. Cronograma de Trabajo Trimestral del Proyecto o Grupo de Trabajo. (Actualizado si se cumple la actividad #2 ó #7)</li> </ol>
--	---

## 2.5.2 Control de calidad

Control de calidad	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se supervisan los resultados específicos del proyecto para determinar si cumplen con los estándares de calidad relevantes e identificar modos de eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio. (Este procedimiento se realiza durante todo el ciclo de vida del proyecto con una frecuencia trimestral)
<b>Grupo de proceso</b>	Control.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de la Calidad.
<b>Objetivo</b>	Asegurar que los estándares, prácticas y métodos definidos por parte del Equipo de Calidad sean aplicados de forma eficiente.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Líder del proyecto.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Equipo de Calidad.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Calidad.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Líder del Grupo de Gestión y Asesoramiento Técnico a Proyectos.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de Aseguramiento de la Calidad de Software (SQA).</li> <li>2. ISO 19011:2002 Directrices para la auditoría de los sistemas gestión de la calidad y/o ambiental.</li> <li>3. Lista de chequeos.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión Técnica Formal (RTF).</li> <li>2. Pruebas de caja blanca.</li> <li>3. Pruebas de caja negra.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El líder del proyecto presenta la información necesaria al Equipo de Calidad del polo productivo para analizar el cumplimiento de las acciones, prácticas, métricas y técnicas definidas en el Plan de SQA del proyecto.</li> <li>2. Un grupo de 3 a 5 integrantes del Equipo de Calidad (probadores) realizan las pruebas de caja blanca y caja negra y el diseñador de pruebas documenta los resultados obtenidos en cada una.</li> <li>3. El revisor técnico ejecuta y verifica el cumplimiento de las acciones definidas en la Lista de chequeos y documenta los resultados obtenidos en la Lista de no conformidades.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Se realizan las RTF para descubrir errores en la función, la lógica o la implementación del software y para verificar que el software alcanza los requisitos establecidos.</li> <li>5. El revisor técnico redacta un informe sobre el estado del producto revisado.</li> <li>6. Se realizan las auditorías a través de los miembros del Equipo de Calidad capacitados para esta tarea (deben conocer lo establecido en la ISO 19011:2002) y los resultados se documentan en la Lista de no conformidades.</li> <li>7. Dos integrantes del Equipo de Calidad verifican que las métricas definidas en el Plan de SQA son aplicadas correctamente para asegurar que se alcancen los requisitos del producto.</li> <li>8. El revisor técnico y los auditores redactan la Lista de respuesta a no conformidades, en las cuales se establecen las posibles soluciones a las deficiencias detectadas.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informe de RTF.</li> <li>2. Informe de auditoría.</li> <li>3. Lista de no conformidades.</li> <li>4. Lista de respuesta a no conformidades.</li> </ol>

### 2.5.3 Controlar el cronograma del proyecto/grupo

Controlar el cronograma del proyecto/grupo	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se determina el estado actual del cronograma del proyecto/grupo y se gestionan los cambios reales a medida que suceden.
<b>Grupo de proceso</b>	Control.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión del Tiempo.
<b>Objetivo</b>	Controlar los cambios y cumplimiento del cronograma proyecto/grupo.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Líder del proyecto/grupo.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Equipo de Economía y Planificación.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Equipo de Economía y Planificación.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cronograma de Trabajo Trimestral del Proyecto o Grupo de Trabajo.</li> <li>2. Plan de Contingencia.</li> <li>3. Acta de Constitución del equipo de desarrollo.</li> <li>4. Informe del Avance.</li> <li>5. Lista de Actividades.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos. (PERT)</li> <li>2. Diagrama de Gantt.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. DocProject.</li> <li>4. Medición del rendimiento.</li> <li>5. Análisis de variación.</li> <li>6. Diagramas de barras comparativos.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El líder del proyecto envía al Equipo de Economía y Planificación cada 3 meses el Informe del Avance para conocer las fechas reales de inicio y finalización (en caso de que la actividad haya concluido) de cada actividad.</li> <li>2. Los integrantes del Equipo de Economía y Planificación mediante el Análisis de variación determinan si las actividades del Informe del avance están adelantadas o desfasadas con respecto a las actividades del Cronograma de Trabajo Trimestral del Proyecto o Grupo de Trabajo. Ambas actividades se representan en el Diagrama de barras comparativos, resaltando en las mismas sus fechas de inicio y fin.</li> <li>3. Se evalúa la magnitud de todas las variaciones del cronograma producidas mediante la Variación del Cronograma (VC) y el Índice de Rendimiento del Cronograma (IRC). Si alguna actividad (la actividad puede corresponder al Plan de Contingencia) perteneciente a la Ruta Crítica del proyecto está atrasada se definen de inmediato las actividades y acciones requeridas para solucionar el problema.</li> <li>4. Pueden originarse otras actividades que se consideren necesarias para cumplir los objetivos del proyecto.</li> <li>5. Se adicionan las nuevas actividades a la Lista de Actividades y los valores calculados se imprimen en el documento Mediciones del rendimiento.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cronograma de Trabajo Trimestral del Proyecto. (Actualizado)</li> <li>2. Lista de Actividades. (Actualizada)</li> <li>3. Mediciones del rendimiento.</li> </ol>

#### 2.5.4 Gestionar equipo del proyecto/grupo

Gestionar equipo del proyecto/grupo	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se hace un seguimiento del rendimiento de los miembros del proyecto/grupo, se tratan de corregir las polémicas y se coordinan cambios para mejorar la integración entre los integrantes.
<b>Grupo de proceso</b>	Control.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de los Recursos Humanos.
<b>Objetivo</b>	Garantizar el correcto funcionamiento e integración de los equipos del proyecto/grupo.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Líder del proyecto y líder del Grupo de Desarrollo Humano.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Líder del Grupo de Desarrollo Humano.
<b>Fiscaliza su</b>	Jefe Administrativo del Polo Productivo PetroSoft.



cumplimiento	
<b>Desarrollo del procedimiento</b>	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acta de Constitución del equipo de desarrollo.</li> <li>2. Lista de Actividades.</li> <li>3. Informe del Avance.</li> <li>4. Necesidades de Recursos Materiales y Recursos Humanos.</li> <li>5. Reglamento disciplinario para los estudiantes de la Universidad de las Ciencias Informáticas.</li> <li>6. Reglamento disciplinario para los profesores y trabajadores residentes de la Universidad de las Ciencias Informáticas.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observación participante.</li> <li>2. Reuniones.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El líder del proyecto se reúne quincenalmente con todos los integrantes de su proyecto. (O con los desarrolladores necesarios de acuerdo al estilo de organización que se haya asumido en el proyecto) En la reunión se analizan el avance de las actividades asignadas (Informe del Avance), cumplimiento del horario de trabajo, las deficiencias, logros, dudas o indisciplinas que están afectando a la organización, entre otros factores que el líder considere de interés.</li> <li>2. En caso de existir alguna indisciplina por parte de algún estudiante se procederá según lo establece el Reglamento disciplinario para los estudiantes de la Universidad de las Ciencias Informáticas.</li> <li>3. En caso de existir alguna indisciplina por parte de algún profesor se procederá según lo establece el Reglamento disciplinario para los profesores y trabajadores residentes de la Universidad de las Ciencias Informáticas.</li> <li>4. En caso de que un rol específico haya concluido su función y tareas eficientemente, se le comunica al líder del grupo de ATP la baja del proyecto del desarrollador por cumplimiento de sus funciones, en cuyo caso se emite por escrito una evaluación de su trabajo.</li> <li>5. Se documentan los aspectos tratados en el Informe del rendimiento del trabajo.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informe del rendimiento del trabajo.</li> <li>2. Sanción disciplinaria. (Emitida si se cumple la actividad #2 y/o la actividad #3)</li> <li>3. Evaluación del desarrollador. (Confeccionada si se cumple la actividad #4)</li> <li>4. Acta de Constitución del equipo de desarrollo. (Actualizado si se cumple la actividad #4)</li> </ol>

## 2.6 Procedimientos del proceso Cierre

En este epígrafe se describe el procedimiento y actividades que forman parte de los diferentes elementos de la gestión de proyectos vinculados al proceso **Cierre**, el cual es:



- ✓ Cerrar proyecto.

### 2.6.1 Cerrar proyecto

Cerrar proyecto	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento finalizan todas las actividades definidas en los grupos de procesos anteriores para cerrar formalmente el proyecto, ya sea porque se completó o canceló.
<b>Grupo de proceso</b>	Cierre.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de la Integración.
<b>Objetivo</b>	Cerrar formalmente el proyecto.
<b>Alcance</b>	Proyectos del Polo Productivo Petrosoft.
<b>Precedencia</b>	
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Líder del proyecto y líder del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del proyecto.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Jefe Administrativo del Polo Productivo PetroSoft.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Factores ambientales de la organización.</li> <li>Plan de Presupuesto de Proyectos. (Guillermo, 2009)</li> <li>Productos Entregables.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Juicio de Expertos.</li> <li>Entrevistas con el cliente.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El documentador debe registrar y archivar toda la documentación (actualizada) que aún no lo esté cuando concluya el proyecto. Esta documentación tiene la finalidad de servir de experiencia a proyectos futuros. (Resumen de todos los datos del proyecto, en cuanto a funcionalidad, tecnología usada, equipo técnico, formación recibida, experiencias, logros o cualquier punto importante que el líder del proyecto considere de interés)</li> <li>El Equipo de Economía y Planificación debe realizar el balance final del proyecto.</li> <li>En caso de que el proyecto haya cancelado se documentan claramente las razones del fracaso y se reintegran los recursos materiales y humanos que la universidad y el polo asignaron al proyecto.</li> <li>En caso de completarse el proyecto el líder del mismo junto a los expertos confirman que el producto ha cumplido con todos los requisitos del patrocinador, del cliente y de los demás interesados, verifican que se han suministrado y aceptado todos los productos entregables y validan además el cumplimiento con los criterios de conclusión y salida.</li> <li>Se entrega el producto al cliente y la Documentación del Contrato, en</li> </ol>

	donde se establece la descripción del producto y que se ha cumplido con los términos y funcionalidades requeridas.
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acta de Cancelación del Proyecto (Emitida si se cumple la actividad #3)</li> <li>2. Producto.</li> <li>3. Documentación del Contrato.</li> <li>4. Manual de Usuario.</li> <li>5. Manual de Instalación.</li> <li>6. Manual de Explotación.</li> <li>7. Documentación de Aceptación Formal.</li> <li>8. Acta de Cierre del Proyecto.</li> </ol>

## 2.7 Procedimientos del proceso Sostener

En este epígrafe se describen los procedimientos y actividades que forman parte de los diferentes elementos de la gestión de proyectos vinculados al proceso **Sostener**, los cuales son:

- ✓ **Sostenibilidad técnica del producto.**
- ✓ **Sostenibilidad del proyecto.**

### 2.7.1 Sostenibilidad técnica del producto

Sostenibilidad técnica del producto	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se capacita al cliente para trabajar con el producto y se verifica que el producto en el período de acompañamiento funcione de acuerdo a los requisitos previstos por el cliente y satisfaga todas sus necesidades.
<b>Grupo de proceso</b>	Sostener.
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de las Adquisiciones.
<b>Objetivo</b>	Conocer si el producto cumple o no con las expectativas del cliente.
<b>Alcance</b>	Clientes del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Líder del proyecto.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del proyecto.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Líder del Grupo de Asesoramiento Técnico a Proyectos. Equipo de Ensamblaje.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acta de Constitución del Proyecto.</li> <li>2. Acta de Cierre del Proyecto.</li> </ol>
<b>Estilos de</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formal, enfoque impersonal.</li> </ol>

<b>comunicación</b>	
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cursos de capacitación.</li> <li>2. Entrevistas.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Una vez entregado el producto el líder del proyecto en conjunto con el líder del polo definirá un especialista del proyecto que impartirá un curso con la finalidad de preparar a los operarios que interactuarán con el software y mostrarles así todas las funcionalidades que ofrece el mismo.</li> <li>2. El líder del proyecto determina un equipo de trabajo que realiza entrevistas al jefe de la organización cliente y al personal que interactúa directamente con el producto con el objetivo de conocer si realmente el software cumple con las expectativas definidas.</li> <li>3. Se define con la información resultante y las de entrada al procedimiento las acciones necesarias para brindar soporte técnico. Dichas acciones se priorizan y organizan para su ejecución en un espacio no superior a los 6 meses de duración.</li> </ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de soporte técnico y acompañamiento al cliente.</li> </ol>

## 2.7.2 Sostenibilidad del proyecto

Sostenibilidad del proyecto	
<b>Resumen</b>	Mediante este procedimiento se evalúa el impacto que tuvo la entrega del producto y las mejoras que el mismo pudiera tener para poder obtener futuras versiones.
<b>Grupo de proceso</b>	Sostener
<b>Area de conocimiento</b>	Gestión de las Adquisiciones.
<b>Objetivo</b>	Mejorar las funcionalidades del producto.
<b>Alcance</b>	Clientes del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Precedencia</b>	
Responsable	
<b>Ejecuta</b>	Líder del proyecto y líder del Polo Productivo PetroSoft.
<b>Responsable de su ejecución</b>	Líder del proyecto.
<b>Revisa y actualiza el procedimiento</b>	Líder del Grupo de Asesoramiento Técnico a Proyectos.
<b>Fiscaliza su cumplimiento</b>	Líder del Polo Productivo PetroSoft.
Desarrollo del procedimiento	
<b>Entradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encuesta de aceptación por el usuario.</li> <li>2. Entrevista de explotación y operación del producto.</li> </ol>
<b>Estilos de comunicación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informal, procedimientos interpersonales.</li> </ol>
<b>Herramientas y técnicas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encuestas.</li> <li>2. Entrevistas.</li> <li>3. Tormenta de ideas.</li> <li>4. Reuniones.</li> </ol>
<b>Actividades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El líder del proyecto realiza una serie de encuestas y entrevistas al cliente con el objetivo de conocer el impacto que tuvo la entrega del producto y las mejoras que pudiera tener el mismo.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"><li>2. El líder del proyecto y el Equipo de Calidad del polo analizan las encuestas y las mejoras que se propusieron.</li><li>3. Se describe en un documento las mejoras propuestas y se enuncia el alcance de la nueva versión y la justificación de la misma.</li></ol>
<b>Salidas</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Plan de mejora del proyecto.</li></ol>

## Conclusiones parciales

Los procedimientos propuestos en este capítulo están relacionados con las áreas con mayores insuficiencias detectadas en los proyectos del Polo Productivo PetroSoft. El autor de la presente investigación indagó en las actividades esenciales vinculadas a cada área representada para una mejor comprensión de la propuesta. El conjunto de los veintitrés procedimientos alegados han de ser certificados por un grupo de expertos en la gestión de proyectos de software.

## Capítulo 3: Certificación del sistema integrado de procedimientos



### Introducción

Para evaluar el cumplimiento del objetivo general de la investigación se analizaron los criterios y los juicios críticos expresados por los especialistas seleccionados acerca de la validez de la propuesta de procedimientos realizada.

El criterio de expertos es un instrumento rápido y eficaz por el potencial que posee para conformar, valorar y enriquecer criterios, concepciones, modelos y metodologías (Sampieri, y otros, 2006). Mediante la encuestas efectuadas se conoció de forma clara y explícita la opinión y valoración de los expertos elegidos sobre las preguntas planteadas en la misma.

### 3.1 Método de evaluación de expertos

Para evaluar la calidad y la efectividad de las investigaciones se emplean varios criterios entre los que se encuentran los métricos y los cualimétricos.

Desde el punto de vista métrico se emplean métodos estadísticos que hacen posible la selección de la muestra, el diseño del experimento, así como otros requerimientos del modelo teórico propuesto, el cual está expresado en la hipótesis de la investigación.

Desde el punto de vista cualimétrico se emplea el **Método de evaluación de expertos** como un instrumento fundamental para realizar la validación teórica del modelo teórico propuesto, en el que el conjunto de especialistas valoran las ideas que se han propuesto; y en perspectiva la práctica histórico-social comprobará, de manera definitiva en un momento dado, el objeto concreto-pensado propuesto por los investigadores como posible solución al problema. (Sampieri, y otros, 2007)

El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) define el concepto de “experto” de la siguiente manera:

Experto: “*Práctico, hábil, experimentado*”.

Según el Dr. Sampieri se entiende por experto, tanto al individuo en sí como a un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer

recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia (Sampieri, y otros, 2007).

La evaluación puede ser individual o colectiva. Los expertos pueden exponer su opinión de forma oral o llenar un modelo o guía, elaborado previamente por los investigadores, que contiene los aspectos o factores que desea que sean los indicadores para medir el resultado de la investigación, también pueden responder por escrito una encuesta (Fernández, 2006).

### **3.2 Etapas del Método de evaluación de expertos**

Entre las etapas principales de realización de la evaluación de una investigación a través del método de evaluación de expertos se encuentran las siguientes:

1. Elaboración del objetivo.
2. Selección de los expertos.
3. Elaboración del cuestionario o guía.
4. Elección de la metodología.
5. Ejecución de la metodología.
6. Procesamiento de la información. (Fernández, 2006)

A continuación se describen cada una de estas etapas referentes a la presente inquisición.

#### **3.2.1 Elaboración del objetivo**

El propósito del investigador al aplicar el Método de evaluación de expertos consiste en certificar el sistema integrado de procedimientos para la gestión de proyectos del Polo Productivo PetroSoft definidos en el Capítulo 2.

#### **3.2.2 Selección de los expertos**

Esta es una de las etapas más importantes del método (Fernández, 2006). Respecto al número de expertos que deben configurar el panel, no existe una norma generalizada que determine un número óptimo. Según Landeta es necesario como mínimo 7 expertos y un máximo de 30 (Landeta, 1999). En la presente investigación se seleccionó un conjunto de 11 expertos, de los cuales 9 respondieron en el tiempo establecido la encuesta. Para la selección de los especialistas que hicieron la valoración del sistema integrado de procedimientos propuestos se escogió una serie de indicadores generales que permitieron obtener información fidedigna y genuina, estos son:

- ✓ Labor que desempeñan en el curso 2008 - 2009.
- ✓ Calificación profesional.
- ✓ Años de experiencia en la gestión de proyectos.
- ✓ Categoría docente.
- ✓ Categoría científica.
- ✓ Prestigio en el colectivo de trabajo.

### 3.2.3 Elaboración del cuestionario o guía

Para la elaboración de la encuesta se tuvieron en cuenta los objetivos que deberían cumplir los procedimientos propuestos para su implantación en los proyectos del Polo Productivo PetroSoft.

La encuesta inició con preguntas abiertas, a manera de enfoque pre-investigativo del tema y posteriormente se concretaron las preguntas a los puntos centrales del tema tratado. Se facilitó que el experto valorara alternativas a las respuestas exponiendo sus argumentos sobre cambios, adiciones o supresiones. La encuesta elaborada (**Ver Anexo 8**) consta de 16 preguntas o aspectos, agrupados a su vez en cuatro grupos:

- ✓ **Grupo No. 1:** Criterios de mérito científico. (4 preguntas)
- ✓ **Grupo No. 2:** Criterios de implantación. (6 preguntas)
- ✓ **Grupo No. 3:** Criterios de impacto. (4 preguntas)
- ✓ **Grupo No. 4:** Criterios económicos. (2 preguntas)

### 3.2.4 Elección de la metodología

Considerando el tiempo para finalizar la investigación y la eficiencia de los resultados a obtener, se implementó para la evaluación de los expertos el **Método de la preferencia**. *“Es el método más empleado, por su exactitud, objetividad y rapidez. Permite superar las limitaciones, relacionadas con la complejidad de su aplicación y del procesamiento de los datos y alcanzar una imagen integral y más amplia de la posible evolución del resultado científico sometido a valoración.”* (Fernández, 2006)

Esta metodología permitió superar las limitaciones relacionadas con la complejidad de su aplicación y del procesamiento de los datos y alcanzó una imagen integral de la posible evolución del resultado científico sometido a valoración.

### 3.2.5 Ejecución de la metodología

La ejecución de la metodología se inició con el envío de la encuesta al colectivo de expertos seleccionados a través del correo electrónico, en la misma expresaron sus ideas, criterios y deficiencias que presenta el efecto científico valorado. Se complementaron los resultados en el tiempo establecido a pesar de existir diferentes percances.

### 3.2.6 Procesamiento de la información

Luego de finalizadas las encuestas realizadas por cada experto, se procesó toda la información obtenida mediante el tratamiento matemático y estadístico de la misma. Cuando se emplea el Método de la preferencia, el procesamiento mediante la utilización de esta técnica sugiere el empleo de una tabla de doble entrada. **(Tabla 3.1)** En la siguiente tabla se muestran las puntuaciones que cada experto otorgó a cada pregunta de la encuesta en una escala del 1 al 5.

Experto	Preguntas de la encuesta															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	4	5	3	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5
2	4	4	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5
3	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5
4	4	4	3	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5
5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5
6	4	5	3	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5
7	4	4	3	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5
8	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5
9	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5

**Tabla 3.1 Puntuación proporcionada por cada experto a las preguntas de la encuesta**



A partir de aquí se creó la tabla de los rangos de puntajes ligados (**Tabla 3.2**) para posteriormente calcular el grado de concordancia de todos los expertos para todas las preguntas utilizando el Coeficiente de Concordancia de Kendall (W).

		Preguntas de la encuesta															
Experto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	4.5	12	1	12	12	12	12	4.5	4.5	12	12	4.5	4.5	12	4.5	12	
2	4	4	1	11.5	11.5	11.5	4	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	4	11.5	4	11.5	
3	11	11	11	11	11	3	11	11	3	11	3	3	11	11	3	11	
4	5	5	1	12.5	12.5	12.5	5	12.5	5	12.5	12.5	5	5	12.5	5	12.5	
5	3.5	11.5	3.5	11.5	11.5	3.5	11.5	3.5	3.5	11.5	11.5	11.5	11.5	3.5	3.5	11.5	
6	4	11.5	1	11.5	11.5	4	11.5	11.5	4	11.5	11.5	11.5	11.5	4	4	11.5	
7	4.5	4.5	1	12	12	12	12	12	4.5	12	4.5	4.5	12	12	4.5	12	
8	11	11	3	11	11	3	11	11	3	11	11	3	11	11	3	11	
9	3.5	11.5	3.5	11.5	11.5	11.5	3.5	11.5	3.5	3.5	11.5	11.5	11.5	11.5	3.5	11.5	

**Tabla 3.2 Rangos de puntajes relacionados con cada pregunta de la encuesta**

Con los resultados obtenidos en la tabla anterior se procede a sumar el rango asociado a la evaluación de cada experto por pregunta ( $R_{ij}$ ).

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij}$$

Los valores de  $S_j$  son:

$$S_1=51 \quad S_2=82 \quad S_3=26 \quad S_4=104.5 \quad S_5=104.5 \quad S_6=73 \quad S_7=81.5 \quad S_8=89$$

$$S_9=42.5 \quad S_{10}=96.5 \quad S_{11}=89 \quad S_{12}=66 \quad S_{13}=82 \quad S_{14}=89 \quad S_{15}=35 \quad S_{16}=104.5$$

El valor medio de las sumas de los rangos ( $\bar{S}$ ) se define por:

$$\bar{S} = \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{n} = \frac{1216}{16} = 76$$

La suma de los cuadrados de las desviaciones de los rangos (S) se calcula a través de la fórmula:

$$S = \sum_{j=1}^n (\bar{S} - S_j)^2 = 9503.5$$

El resultado de la suma de los rangos iguales, llamados también observaciones ligadas, que ofreció el experto i para las preguntas, se calcula como sigue:

$$T_i = \frac{\sum_{i=1}^r (t^3 - t)}{12}, \text{ el cual es llamado Factor de Corrección (T)}$$

Donde:

- ✓ r: Números de grupos con rangos iguales para el experto i.
- ✓ t: Número de observaciones dentro de cada uno de los grupos para el experto i.

Los valores de  $T_i$  son:

$$T_1=77.5 \quad T_2=92.5 \quad T_3=120 \quad T_4=70 \quad T_5=88 \quad T_6=92.5 \quad T_7=77.5 \quad T_8=120 \quad T_9=100$$

Con todos estos valores es posible entonces calcular el Coeficiente de Concordancia de Kendall (W) a través de la expresión:

$$W = \frac{12 S}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i} = \frac{114\ 042}{322\ 938} = 0.35$$

Donde:

- ✓ m: Número de expertos.
- ✓ n: Número de preguntas establecidas en la encuesta.

El valor  $W = 0$  significa ausencia de concordancia en la evaluación emitida por los expertos.

El valor  $W = 1$  significa unidad de concordancia en la evaluación emitida por los expertos.

### Prueba de significación para W.

Como  $n > 7$  se procede a calcular el valor de Chi Cuadrada ( $\chi^2$ ) de la siguiente manera:

$$\chi^2 = m(n - 1)W = 9 * 15 * 0.35 = 47.25$$

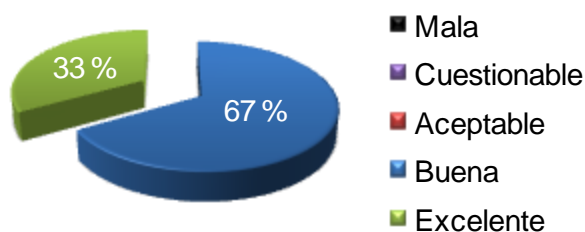
Se calcula la diferencia y se busca en la tabla de probabilidad, quedando:

$$df = n - 1 = 15 \quad ; \quad \chi^2_{(15;0.001)} = 37.70$$

Se puede determinar entonces que **sí existe concordancia** en el trabajo de los expertos dado que se cumple:

$$\chi^2_{\text{real}} > \chi^2_{(\alpha, c-1)} \quad 47.25 > 37.70$$

Como  $47.25 > 37.70$  entonces, los resultados de la evaluación del sistema integrado de procedimientos realizada por los expertos son de significación estadística, es decir, hay evidencias para plantear que los 9 expertos concuerdan en la efectividad del sistema integrado de procedimientos, tanto en su concepción teórica como en los resultados que se obtendrán con su aplicación en la práctica. Analizando las respuestas dadas por los expertos referentes a la categoría final de la propuesta, se obtuvieron los resultados mostrados en la **Tabla 3.3**, en donde el 100 % de los expertos valora entre **Buena** y **Excelente** el conjunto sistémico de 23 procedimientos propuestos. (**Figura 3.1**)



**Figura 3.1** Por ciento del criterio de los expertos para la categoría final de la propuesta

Experto	Categoría final de la propuesta				
	Mala	Cuestionable	Aceptable	Buena	Excelente
1				X	
2				X	
3					X
4				X	
5					X
6				X	
7				X	
8				X	
9					X

Tabla 3.3 Evaluación final de la propuesta emitida por cada experto

### Conclusiones parciales

Dentro de los aspectos más importantes definidos en la encuesta se pueden resaltar los siguientes resultados tomados en una escala del 1 al 5 dada por cada experto:

- ✓ **Valor científico de la propuesta:** Promedio 4.22
- ✓ **Necesidad de empleo de la propuesta:** Promedio 5
- ✓ **Carácter sistémico del sistema de procedimientos:** Promedio 4.9
- ✓ **Capacidad de la propuesta de disminuir el ciclo de vida de los proyectos del Polo Productivo PetroSoft:** Promedio 4.6
- ✓ **Capacidad de la propuesta de lograr la integración entre los diferentes grupos de trabajo y desarrollo del Polo Productivo PetroSoft:** Promedio 4.9

La certificación por el panel de expertos del sistema integrado de procedimientos produjo resultados significativos como se demostró con los cálculos anteriormente expuestos, además todos los especialistas concuerdan en que la propuesta se encuentra entre los criterios **Buena** y **Excelente**.

Las opiniones de los expertos permitieron corregir y perfeccionar el sistema integrado de procedimientos, pues todos estos criterios fueron incorporados al cuerpo de la propuesta, logrando mayor eficiencia en la misma.

## Conclusiones

Con la realización de esta investigación se arribaron a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se determinaron las deficiencias existentes en los proyectos del Polo Productivo PetroSoft mediante las entrevistas a los líderes de cada proyecto y se identificaron las áreas de conocimiento afectadas por las mismas.
- ✓ Se hizo un estudio de las técnicas, modelos y estándares utilizados para la gestión de proyectos a nivel nacional e internacional.
- ✓ Se seleccionó el estándar apropiado para la confección del objetivo general de la investigación.
- ✓ Se definieron un conjunto de veintitrés procedimientos enfocados en los grupos de procesos y áreas de conocimientos con mayores problemas detectados en cada proyecto del Polo Productivo PetroSoft.
- ✓ Se validó satisfactoriamente la propuesta a través de un panel de expertos de la UCI, que garantizan que los procedimientos cumplen con las necesidades de los proyectos del Polo Productivo PetroSoft.
- ✓ Los procedimientos propuestos son efectivos, adaptables, objetivos y con amplias posibilidades de aplicación.

## Recomendaciones

Tomando como punto de partida los resultados obtenidos con la realización de esta investigación, se hacen las siguientes recomendaciones:

- ✓ Aplicar el sistema de procedimientos integrados a los proyectos pertenecientes al Polo Productivo PetroSoft para mejorar la gestión en los mismos.
- ✓ Profundizar en la investigación para realizar otros procedimientos con el objetivo de fortalecer las áreas de conocimiento Gestión de Riesgos, Gestión de las Comunicaciones y Gestión de Configuración.
- ✓ Estudiar la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos - Cuarta Edición para conocer los nuevos procedimientos y prácticas definidas, con el objetivo de insertarlas en la propuesta planteada según las necesidades del proyecto.

## Referencia Bibliográfica

**Aedo, Raúl Fernández. 2006.** *Los métodos de evaluación de expertos para valorar resultados de las investigaciones.* Cuba : MES, 2006.

**Ajenjo, Alberto Domingo. 2005.** *Dirección y gestión de proyectos: Un enfoque práctico. Segunda Edición.* España : RA-MA Editorial, 2005. 978-84-7897-662-1.

**Álvarez, José Luis Moreno. 2004.** *Aplicación de un Sistema Experto para el desarrollo de Sistema Evaluador del modelo Capability Maturity Model (CMM) niveles dos y tres.* México : Universidad de las Américas, 2004.

**Baetjer, Howard. 1997.** *Software as Capital: An Economic Perspective on Software Engineering. Primera Edición.* s.l. : Wiley-IEEE Computer Society Pr, 1997. 0818677791.

**Blaya, Inma. 2006.** *Gestión por procesos.* [En línea] 2006. [Citado el: 18 de Febrero de 2009.] [http://www.upm.es/innovacion/calidad/documentos/Gestion\\_Procesos.ppt](http://www.upm.es/innovacion/calidad/documentos/Gestion_Procesos.ppt).

**C. Paulk, Mark, y otros. 1995.** *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process.* s.l. : Addison-Wesley Professional, 1995. 0201546644.

**Casañola, Yaimí Trujillo. 2007.** *Modelo de factoría aplicando inteligencia.* La Habana : s.n., 2007.

**Ciudad Ricardo, Febe Ángel y Díaz Domínguez, Alexey. 2008.** *Concepción y lineamientos generales del funcionamiento del Polo Productivo PetroSoft.* 2008.

**Comunicaciones, Ministerio de la Informática y las.** Ministerio de la Informática y las Comunicaciones de Cuba. *Ministerio de la Informática y las Comunicaciones de Cuba.* [En línea] [Citado el: 9 de abril de 2009.] <http://www.mic.gov.cu>.

**Constantine, Larry L. 1993.** *Work Organization: Paradigms for Project Management and Organization.* New York : ACM, 1993. 0001-0782.

**D. Rosenau, Jr, Milton y D. Githens, Gregory. 2005.** *Successful Project Management.* New Jersey : John Wiley & Sons, Inc, 2005. 0-471-68032-X.

**Desoft.** Desoft. *Desoft.* [En línea] [Citado el: 10 de abril de 2009.] <http://www.desoft.cu>.



- Gutiérrez, Alain Sánchez. 2008.** *Procedimiento de Aprobación y Evaluación de Arquitectura de Proyectos*. La Habana : s.n., 2008.
- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2007.** *Fundamentos de metodología de la investigación. Primera Edición*. Madrid : McGraw-Hill Interamericana, 2007. 844-81-6059-2.
- . **2006.** *Metodología de la Investigación. Cuarta Edición*. México : McGraw- Hill Interamericana, 2006. 970-10-5753-8.
- Hernández, Gretchen Guillermo. 2009.** *Procedimiento de Planificación y Estimación de Tiempo*. La Habana : s.n., 2009.
- . **2009.** *Procedimiento de Presupuesto de Proyectos*. La Habana : s.n., 2009.
- Humphrey, Watts S. 2001.** *Introducción al Proceso Software Personal. Primera Edición*. Madrid : Addison-Wesley Pearson Educación, S.A., 2001. 84-7829-052-4.
- . **1999.** *Introduction to the Team Software Process*. s.l. : Addison-Wesley, 1999. 020147719X.
- . **2005.** *PSP: A Self-Improvement Process for Software Engineers*. s.l. : Addison-Wesley Professional, 2005. 0-321-30549-3.
- Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James. 2000.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid : Addison-Wesley Iberoamericana España S.A., 2000. 8478290362.
- Jalote, Panjak. 2002.** *Software Project Management in Practice*. s.l. : Pearson Education, Inc, 2002. 0-201-73721-3.
- Mantei, Marilyn. 1981.** *The effect of programming team structures on programming tasks*. New York : ACM, 1981. 0001-0782.
- MINREX. 2005.** *Ministerio de Relaciones Exteriores de Cuba*. [En línea] 2005. [Citado el: 6 de 4 de 2009.] [http://www.cubaminrex.cu/Sociedad\\_Informacion/Cuba\\_SI/Informatizacion.htm](http://www.cubaminrex.cu/Sociedad_Informacion/Cuba_SI/Informatizacion.htm).
- Pressman, Roger. 2005.** *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Sexta Edición*. s.l. : Mcgrau-Hill, 2005. 970-10-5473-3.

- . 2001. *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico. Quinta Edición.* s.l. : McGraw- Hill, 2001. 8448132149.
- Project Management Insitute, Inc. 2004.** *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. Tercera Edición.* 2004. 1-930699-50-6.
- Ricardo, Febe Ángel Ciudad. 2008.** *Propuesta de modificaciones para enfrentar el trabajo futuro del Polo Productivo PetroSoft.* La Habana : s.n., 2008.
- Rodríguez, Jon Landeta. 1999.** *El método Delphy. Una técnica de previsión para la incertidumbre. Primera Edición.* Barcelona : Ariel, 1999. 8434442566.
- Scasso, Rafael de Heredia. 1995.** *Dirección integrada de proyectos. Segunda Edición.* Madrid : Alianza Editorial, 1995. 84-7484-108-9.
- Software Engineering Institute, Inc. 2007.** *Capability Maturity Model® Integration (CMMI®), Version 1.2 Overview.* s.l. : Carnegie Mellon University, 2007.
- . 2006. *CMMI for Development, Versión 1.2.* s.l. : Carnegie Mellon University, 2006.
- Sommerville, Ian. 2005.** *Ingeniería del software. Séptima Edición.* Madrid : Pearson Educación S.A., 2005. 84-7829-074-5.
- Stepanek, George. 2005.** *Software Project Secrets: Why Software Projects Fail.* New York : Apress, 2005. 1-59059-550-5.

## Bibliografía

**Aedo, Raúl Fernández. 2006.** *Los métodos de evaluación de expertos para valorar resultados de las investigaciones.* Cuba : MES, 2006.

**Ajenjo, Alberto Domingo. 2005.** *Dirección y gestión de proyectos: Un enfoque práctico. Segunda Edición.* España : RA-MA Editorial, 2005. 978-84-7897-662-1.

**Blaya, Inma. 2006.** *Gestión por procesos.* [En línea] 2006. [Citado el: 18 de Febrero de 2009.] [http://www.upm.es/innovacion/calidad/documentos/Gestion\\_Procesos.ppt](http://www.upm.es/innovacion/calidad/documentos/Gestion_Procesos.ppt).

**Casañola, Yaimí Trujillo. 2007.** *Modelo de factoría aplicando inteligencia.* La Habana : s.n., 2007.

**Ciudad Ricardo, Febe Ángel y Díaz Domínguez, Alexey. 2008.** *Concepción y lineamientos generales del funcionamiento del Polo Productivo PetroSoft.* 2008.

**Comunicaciones, Ministerio de la Informática y las.** Ministerio de la Informática y las Comunicaciones de Cuba. *Ministerio de la Informática y las Comunicaciones de Cuba.* [En línea] [Citado el: 9 de abril de 2009.] <http://www.mic.gov.cu>.

**Desoft.** Desoft. *Desoft.* [En línea] [Citado el: 10 de abril de 2009.] <http://www.desoft.cu>.

**Gutiérrez, Alain Sánchez. 2008.** *Procedimiento de Aprobación y Evaluación de Arquitectura de Proyectos.* La Habana : s.n., 2008.

**Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2007.** *Fundamentos de metodología de la investigación. Primera Edición.* Madrid : McGraw-Hill Interamericana, 2007. 844-81-6059-2.

—. **2006.** *Metodología de la Investigación. Cuarta Edición.* México : McGraw- Hill Interamericana, 2006. 970-10-5753-8.

**Hernández, Gretchen Guillermo. 2009.** *Procedimiento de Planificación y Estimación de Tiempo.* La Habana : s.n., 2009.

—. **2009.** *Procedimiento de Presupuesto de Proyectos.* La Habana : s.n., 2009.

- Humphrey, Watts S. 2001.** *Introducción al Proceso Software Personal. Primera Edición.* Madrid : Adison-Wesley Pearson Educación, S.A., 2001. 84-7829-052-4.
- . **1999.** *Introduction to the Team Software Process.* s.l. : Adison-Wesley, 1999. 020147719X.
- MINREX. 2005.** *Ministerio de Relaciones Exteriores de Cuba.* [En línea] 2005. [Citado el: 6 de 4 de 2009.] [http://www.cubaminrex.cu/Sociedad\\_Informacion/Cuba\\_SI/Informatizacion.htm](http://www.cubaminrex.cu/Sociedad_Informacion/Cuba_SI/Informatizacion.htm).
- Pressman, Roger. 2005.** *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Sexta Edición.* s.l. : Mcgrau-Hill, 2005. 970-10-5473-3.
- . **2001.** *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico. Quinta Edición.* s.l. : Mcgraw- Hill, 2001. 8448132149.
- Project Management Insitute, Inc. 2004.** *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. Tercera Edición.* 2004. 1-930699-50-6.
- Ricardo, Febe Ángel Ciudad. 2008.** *Propuesta de modificaciones para enfrentar el trabajo futuro del Polo Productivo PetroSoft.* La Habana : s.n., 2008.
- Scasso, Rafael de Heredia. 1995.** *Dirección integrada de proyectos. Segunda Edición.* Madrid : Alianza Editorial, 1995. 84-7484-108-9.
- Software Engineering Institute, Inc. 2007.** *Capability Maturity Model® Integration (CMMI®), Version 1.2 Overview.* s.l. : Carnegie Mellon University, 2007.
- . **2006.** *CMMI for Development, Versión 1.2.* s.l. : Carnegie Mellon University, 2006.
- Sommerville, Ian. 2005.** *Ingeniería del software. Séptima Edición.* Madrid : Pearson Educación S.A., 2005. 84-7829-074-5.
- Stepanek, George. 2005.** *Software Project Secrets: Why Software Projects Fail.* New York : Apress, 2005. 1-59059-550-5.

## Anexos

### Anexo 1: Acta de Constitución del Proyecto.

<b>Acta de Constitución del Proyecto</b>	Día	Mes	Año
Nombre del proyecto:	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>0000</b>

Código: 105

Autor: \_\_\_\_\_

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Sí	
	No	

Acta de Constitución del Proyecto.			
Cliente:	Tipo de proyecto:		
Requisitos del proyecto	Necesidades del negocio.	Finalidad del proyecto	Resumen del cronograma de hitos.

Interesados	Influencias	Factores ambientales y externos	Restricciones.
Líder del proyecto:	Nivel de autoridad:		Presupuesto:
Oportunidades de negocio			Retorno sobre la inversión:

**Anexo 2:** Listado de las no conformidades.

<b>Listado de las no conformidades</b>	Día	Mes	Año
Nombre del proyecto:	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>0000</b>

Código: 128

Autor: \_\_\_\_\_

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Sí	
	No	

El presente documento recogerá las incidencias resultantes de: \_\_\_\_\_ del día \_\_ del mes \_\_ del año \_\_\_\_ .

Total de No conformidades encontradas: \_\_\_\_\_

Leyenda:

Importancia

- A – Alto
- M – Media
- B - Baja

El estado de la no conformidad tendrá las siguientes categorías:

- RA - Resuelta y Aprobada por la parte cliente.
- PD - Pendiente por solución del equipo de desarrollo.
- PR – Pendiente por revisión conjunta.
- PC – Pendiente por la parte cliente.
- AV – Aplazada para resolver en próximas versiones.

Elemento	No	Aspecto correspondiente	No conformidad	Etapa de detección	Estado	Recomendación

**Anexo 3:** Listado del personal.

<b>Listado del personal</b>	Día	Mes	Año
Nombre del proyecto:	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>0000</b>

Código: 115

Autor: \_\_\_\_\_

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	

	Sin acceso	
Disponibilidad:	Si	
	No	

**Listado del personal**

Fecha: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Proyecto: \_\_\_\_\_

Jefe de Proyecto: \_\_\_\_\_

**Integrantes del proyecto**

#	Nombre	Grupo	Rol
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			



**Anexo 4:** Informe del rendimiento del trabajo.

<b>Informe del rendimiento del trabajo</b>	Día	Mes	Año
Nombre del proyecto:	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>0000</b>

Código: 125

Autor: \_\_\_\_\_

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Sí	
	No	

**Informe del rendimiento del trabajo**

Fecha: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Nombre del Proyecto: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Rol: \_\_\_\_\_

Evaluación del cumplimiento de las tareas:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Responsable de evaluación: \_\_\_\_\_

**Anexo 5:** Informe de auditoría.

<b>Informe de auditoría</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>
Nombre del proyecto:	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>0000</b>

Código: 503

Autor: \_\_\_\_\_

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Sí	
	No	

**1. Objetivos**

- <Describir la visión y el alcance de la auditoría.>
- <El objetivo general>
  - <Lineamiento 1>
    - <Indicadores>
    - <Acciones>
  - <Lineamiento 2>
    - <Indicadores>
    - <Acciones>
  - <Lineamiento n>
    - <Indicadores>
    - <Acciones>

### 2. Plan de ejecución de la auditoría

No.	Tareas	Fecha Comienzo	Fecha Fin	Responsable

### 3. Resultados de la auditoría

- Se reflejan los resultados de la auditoría cualitativa y cuantitativamente por indicadores.

#### Anexo 6: Cierre de contrato.

<b>Cierre de contrato</b>	Día	Mes	Año
Nombre del proyecto:	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>0000</b>

Código: 510

Autor: \_\_\_\_\_

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Sí	
	No	

Cierre de contrato				
Cliente que recibe el producto			Estado del producto	Estado de la documentación
Nombre	Apellidos	Cargo		

Firma del cliente		Aceptado		Firma del Jefe de proyecto
Fecha de entrega		Sí	No	Firma del Director de la entidad

**Anexo 7:** Listado de roles.

<b>Listado de roles</b>	Día	Mes	Año
Nombre del proyecto:	00	00	0000

Código: 138

Autor: \_\_\_\_\_

Descripciones		
Datos de creación	Fecha	
	Versión	
Datos sobre el acceso	Todos	
	Acceso restringido	
	Sin acceso	
Disponibilidad:	Sí	
	No	

Nombre del rol	Responsabilidades	Competencias			Cantidad
		Habilidades	Sistema de conocimientos	Valores	

**Anexo 8:** Encuesta aplicada a los expertos para validar el Sistema integrado de procedimientos para la gestión de proyectos del Polo Productivo PetroSoft.

### **Guía para informar el peso de los criterios seleccionados**

**Fecha de recepción...** \_/\_/\_/...\_

**Fecha de entrega...** \_/\_/\_/...\_

**Nombre y Apellidos del evaluador** .....

**Le otorgará un peso a cada criterio de acuerdo a su opinión y el peso total de cada grupo debe sumar:**

Grupo No.1..... 20

Grupo No.2..... 35

Grupo No.3..... 20

Grupo No.4..... 25

Para que el peso total asignado sea 100.

#### Grupo No 1: Criterios de mérito científico.

1. Valor científico de la propuesta.  
Peso.....
2. Calidad de la investigación.  
Peso.....
3. Contribución científica.  
Peso.....
4. Responsabilidad científica y profesionalidad del investigador.  
Peso.....

#### Grupo No 2: Criterios de implantación

5. Necesidad de empleo de la propuesta.  
Peso.....
6. Claridad y completitud de la propuesta.

Peso.....

7. Aplicabilidad de la investigación a los proyectos de desarrollo del Polo Productivo PetroSoft.

Peso.....

8. Reusabilidad de los procedimientos en otros polos productivos.

Peso.....

9. Capacidad del sistema integrado de procedimientos para la admisión de cambios que impliquen mejoras.

Peso.....

10. Carácter sistémico del sistema de procedimientos.

Peso.....

Grupo No 3. Criterios de impacto.

11. Posibilidad de uso de la propuesta en los proyectos productivos y grupos de trabajo del Polo Productivo PetroSoft.

Peso.....

12. Posibilidad de su utilización como base teórica para la definición de herramientas que permitan la automatización del proceso de gestión (o parte de este) de los proyectos del polo productivo.

Peso.....

13. Capacidad de la propuesta de disminuir el ciclo de vida de los proyectos del Polo Productivo PetroSoft.

Peso.....

14. Capacidad de la propuesta de lograr la integración entre los diferentes grupos de trabajo y desarrollo del Polo Productivo PetroSoft.

Peso.....

Grupo No 4. Criterios económicos

15. Eficiencia en los proyectos que utilicen los resultados derivados del trabajo.

Peso.....

16. Repercusión en la asignación y gestión del desarrollo de los recursos del proyecto.

Peso.....

## Guía para calificar los criterios de la propuesta

Fecha de recepción... \_ / \_ / \_...

Fecha de entrega... \_ / \_ / \_...

Nombre y Apellidos del Evaluador .....

### Criterios de medida que se evalúan en una escala de 1 - 5

#### Grupo No 1: Criterios de mérito científico.

1. Valor científico de la propuesta.  
Peso.....
2. Calidad de la investigación.  
Peso.....
3. Contribución científica.  
Peso.....
4. Responsabilidad científica y profesionalidad del investigador.  
Peso.....

#### Grupo No 2: Criterios de implantación

5. Necesidad de empleo de la propuesta.  
Peso.....
6. Claridad y completitud de la propuesta.  
Peso.....
7. Aplicabilidad de la investigación a los proyectos de desarrollo del Polo Productivo PetroSoft.  
Peso.....
8. Reusabilidad de los procedimientos en otros polos productivos.  
Peso.....
9. Capacidad del sistema integrado de procedimientos para la admisión de cambios que impliquen mejoras.  
Peso.....
10. Carácter sistémico del sistema de procedimientos.  
Peso.....

Grupo No 3. Criterios de impacto.

11. Posibilidad de uso de la propuesta en los proyectos productivos y grupos de trabajo del Polo Productivo PetroSoft.

Peso.....

12. Posibilidad de su utilización como base teórica para la definición de herramientas que permitan la automatización del proceso de gestión (o parte de este) de los proyectos del polo productivo.

Peso.....

13. Capacidad de la propuesta de disminuir el ciclo de vida de los proyectos del Polo Productivo PetroSoft.

Peso.....

14. Capacidad de la propuesta de lograr la integración entre los diferentes grupos de trabajo y desarrollo del Polo Productivo PetroSoft.

Peso.....

Grupo No 4. Criterios económicos

15. Eficiencia en los proyectos que utilicen los resultados derivados del trabajo.

Peso.....

16. Repercusión en la asignación y gestión del desarrollo de los recursos del proyecto.

Peso.....

**Categoría final de la propuesta**

\_\_\_ Excelente: Alta novedad científica, con aplicabilidad y resultados relevantes.

\_\_\_ Buena: Novedad científica, resultados destacados.

\_\_\_ Aceptable: Suficientemente bueno con reservas.

\_\_\_ Cuestionable: No tiene relevancia científica y los resultados son malos.

\_\_\_ Mala: No aplicable.

1. Exponga su valoración sobre el trabajo. (si procede)

2. Enuncie sus sugerencias para mejorar la calidad de la propuesta. (si procede)

3. Mencione los elementos críticos que considera deben mejorarse en la propuesta. (si procede)



## Glosario

1. **Acta de Constitución del Polo Productivo PetroSoft:** documento oficial que autoriza formalmente la creación del Polo Productivo PetroSoft.
2. **CMM:** Capability Maturity Model.
3. **CMMI:** Capability Maturity Model Integrator.
4. **CMMI-DEV:** Capability Maturity Model Integrator for Development.
5. **COCOMO:** COConstructive COst MOdel.
6. **DocProject:** software distribuido bajo licencia GNU utilizado para la gestión de proyectos.
7. **Estilos de comunicación:** colección de técnicas de comunicación formales e informales entre los miembros del equipo y entre múltiples equipos con el objetivo de coordinar a las personas para enfrentar un determinado problema. Kraul y Streeter definen las siguientes técnicas:
  - ✓ Formal, enfoque impersonal.
  - ✓ Formal, procedimientos interpersonales.
  - ✓ Informal, procedimientos interpersonales.
8. **Factores ambientales de la organización:** factores o sistemas de la organización que están relacionados con el éxito del proyecto o pudieran influir sobre él de alguna manera. Esto incluye:
  - ✓ Cultura y estructura de la organización o empresa.
  - ✓ Normas gubernamentales o industriales. (Por ejemplo, normas de productos y estándares de calidad)
  - ✓ Recursos materiales. (Por ejemplo, las computadoras y otros medios tecnológicos que provee la universidad)
  - ✓ Administración de personal. (Por ejemplo, tener una idea previa de los estudiantes y profesores que pueden participar en el proyecto y las habilidades y capacidades de los mismos)
9. **IEEE:** Insitute of Electrical and Electronics Engineers.
10. **IPD-CMM:** Integrated Product Development Capability Maturity Model.
11. **ISO:** Organización Internacional para la Estandarización. (**ISO** es derivado del griego “**isos**” que significa “**igual**”)

12. **Juicio de expertos:** técnica que consiste en apoyarse en el criterio de un conjunto de especialistas con conocimientos y formación especializada acerca del tema o problema a abordar.
13. **Lineamientos de Calidad de Software (IPL-3100:2008):** documento propietario de la Universidad de las Ciencias Informáticas en el que se reflejan los lineamientos de calidad necesarios que deben cumplir todos los proyectos productivos de la universidad para la creación de software.
14. **Lista de Actividades:** documento en el cual se describen detalladamente las actividades que conforman el cronograma de trabajo definidas cada una por un identificador.
15. **Lista de Riesgos:** documento en el cual quedan plasmados detalladamente los riesgos identificados en un proyecto.
16. **Análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades):** técnica empleada para conocer la situación real en que se encuentra una empresa u organización, así como el riesgo y oportunidades que existen en el mercado y que afectan directamente al funcionamiento del negocio.
17. **People CMM:** People Capability Maturity Model.
18. **PERT:** Program Evaluation and Review Technique.
19. **PMBOK:** Project Management Body of Knowledge.
20. **PMI:** Project Management Institute.
21. **PSP:** Personal Software Process.
22. **PSP BOK:** Personal Software Process Body of Knowledge.
23. **Real Academia Española (RAE):** institución española especializada en lexicografía, gramática, ortografía y bases de datos lingüísticas. Productora del Diccionario de la Real Academia Española (DRAE).
24. **SECM:** Systems Engineering Capability Model.
25. **SEI:** Software Engineering Institute.
26. **SW-CMM:** Capability Maturity Model for Software.
27. **TIR:** Tasa Interna de Rendimiento.
28. **Tormenta de ideas:** técnica usada para recopilar las ideas expuestas por todos los miembros de una organización sin importar la calidad o simpleza de las mismas.
29. **TSP:** Team Software Process.
30. **VAN:** Valor Actual Neto.