

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 10**



# **Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías para los proyectos productivos de la UCI**

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

**Autor: Karelia Ocaña La O.**

**Tutores: Ing. Lissette Soto Pelegrín.**

**Lic. Elizabet González Alemán.**

**Junio, 2007  
Cuidad de la Habana, Cuba**

## *Declaración de autoría*

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los 25 días del mes de Junio del año 2007.

Karelia Ocaña La O

Elizabet González Alemán

Lisette Soto Pelegrín

---

Firma del Autor

---

Firma del Tutor

---

Firma del Tutor

## *Datos de Contacto*

### **Tutor: Lissette Soto Pelegrín.**

Ing. Automática. Graduada en julio del 2003.

Teléfonos: 835-2413 y 835-2414. Contactos: [lissettesp@uci.cu](mailto:lissettesp@uci.cu)

Desde el 2003 trabaja en la UCI como profesora de Máquinas Computadoras. En el 2004 participó durante 4 meses en la misión Identidad en Venezuela obteniendo resultados satisfactorios en la misma.

En el 2005 comenzó su trabajo en la Infraestructura productiva de la UCI como especialista de la Dirección de Exportación de Software. En noviembre del 2005 comenzó a trabajar como Directora de Producción atendiendo la dirección de servicios Web y Portales y en septiembre de 2006 empezó a atender los temas de Automática, Realidad Virtual, modelación y simulación de procesos, Radio y TV digital y Conocimiento Geológico.

Categoría docente: Instructora y cursa estudios en la maestría de Gestión de Proyectos.

### **Tutor: Elizabet González Alemán**

Licenciada en Ciencias de la Computación. Graduada en julio de 2002.

Teléfonos: 835 2414. Contactos: [elizabet@uci.cu](mailto:elizabet@uci.cu)

Durante dos años trabajó en la Empresa Militar Industrial "Ernesto Che Guevara" de Villa Clara. En este período desarrolló varios sistemas para el área económica, de los cuales, uno obtuvo primer lugar en las BTJ a nivel municipal. En el 2005 ingresó en la UCI como especialista de la Infraestructura Productiva vinculándose al proyecto de Meteorología en el cual estuvo por espacio de ocho meses. En noviembre del mismo año pasó a la Dirección de Producción 3 en la cual trabaja actualmente atendiendo las facultades 5 y 9. En estos momentos está vinculada al proyecto "Conceptualización de Soluciones para Refinerías" con la empresa Petróleos de Venezuela, S.A.

Categoría docente: Instructora e imparte docencia en pregrado.

# *Agradecimientos*

A la Revolución Cubana y a Fidel Castro por lograr que la Educación Cubana fuera continua y ascendente y por darme la oportunidad de formarme como profesional.

A mis tutoras Elizabet y Lisette, muchas gracias por su apoyo, por ser guías y sostén de esta investigación.

Al profesor Renier Pérez García por ser mi consultor para la realización de esta investigación.

A la profesora Ailía Parra Fernández por sus dedicadas noches de revisiones.

A mis padres por todo su amor, su cariño, su dedicación, su perseverancia; en general por ser mi vida.

A mi hermana por todos sus consejos y su comprensión.

A Ángel por ser mi amigo, mi compañero y mi amor.

A todos mis amigos, que de una forma u otra todos colaboraron con mi formación.

A mis familiares, muchas gracias.

## *Dedicatoria*

*A Zoila La O Martínez y a Gabriel I. Ocaña Ávila por ser mi todo.*

*A Karina Ocaña L a O.*

*A Ángel.*

*A mí.*

*Nos forjaremos en la acción cotidiana, creando un hombre nuevo con una  
nueva técnica.*

*Ernesto Ché Guevara*

## **Resumen**

El desarrollo vertiginoso de la Industria del Software trae consigo que la mayoría de las empresas requieran de la compra de productos de insumo que les permita aumentar el nivel de producción y la calidad de los productos que desarrollan. Al mismo tiempo, han aumentado las tecnologías y los servicios que ofrecen los proveedores, el problema radica en que las empresas no realizan una correcta gestión para seleccionar y obtener los productos que realmente necesitan para el desarrollo de sus productos. La Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías es uno de los procesos fundamentales para iniciar una producción de software, mantener actualizada la infraestructura tecnológica y satisfacer a los clientes. En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) existen dificultades relacionadas con la organización y el funcionamiento de esta área puesto que las actividades se realizan sin un modelo de referencia que evalúe el cumplimiento de las tareas programadas. Debido a esto se detectaron varios problemas como son: incumplimiento en la planificación del proyecto, entrega tardía del producto y baja calidad en los productos finales.

En el presente trabajo se definen los procesos para garantizar una adecuada Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI así como la definición de métricas, asociadas a estos procesos, que permitan evaluar el buen desempeño de estos y contribuyan con la calidad del producto final.

## Índice

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA. ....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN. ....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 GESTIÓN ACUERDOS CON PROVEEDORES DE TECNOLOGÍAS. DEFINICIONES.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 GESTIÓN DE PROCESOS. DEFINICIONES.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 ENFOQUES ACERCA DE LA GESTIÓN DE ACUERDOS CON PROVEEDORES DE TECNOLOGÍAS EN MODELOS Y ESTÁNDARES DE DESARROLLO DEL SOFTWARE. ....</b>	<b>8</b>
<i>1.3.1 Norma Internacional ISO 9003.....</i>	<i>9</i>
<i>1.3.2 Norma Internacional ISO 12207.....</i>	<i>11</i>
<i>1.3.3 Norma ISO/IEC 15504 (SPICE). ....</i>	<i>21</i>
<i>1.3.3 Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (CMMI). ....</i>	<i>25</i>
<b>1.5 COMPARACIÓN DE NORMAS, MODELOS Y ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL SOFTWARE ACERCA DE VARIOS ENFOQUES DE GESTIÓN DE ACUERDOS CON PROVEEDORES DE TECNOLOGÍA. ....</b>	<b>27</b>
<b>1.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO 2: PROCESOS DE LA GESTIÓN DE ACUERDOS CON PROVEEDORES DE TECNOLOGÍAS PARA LOS PROYECTOS PRODUCTIVOS DE LA UCI.....</b>	<b>30</b>
<b>2.1 INTRODUCCIÓN. ....</b>	<b>30</b>
<b>2.2 PROPUESTA DE PROCESOS.....</b>	<b>30</b>
<b>2.3 EVALUAR PRODUCTOS DE TRABAJO DEL PROVEEDOR SELECCIONADO. ....</b>	<b>31</b>
<i>2.3.1 Consideraciones generales. ....</i>	<i>32</i>
<i>2.3.2 Descripción del proceso.....</i>	<i>32</i>
<i>2.3.3 Esquema del proceso.....</i>	<i>35</i>



<b>2.4 ACEPTAR EL PRODUCTO ADQUIRIDO.....</b>	<b>36</b>
2.4.1 <i>Consideraciones generales del proceso.....</i>	<i>36</i>
2.4.2 <i>Descripción del proceso.....</i>	<i>36</i>
2.4.3 <i>Esquema del proceso.....</i>	<i>39</i>
<b>2.5 TRANSICIÓN DE LOS PRODUCTOS ADQUIRIDOS. ....</b>	<b>40</b>
2.5.1 <i>Consideraciones generales del proceso.....</i>	<i>40</i>
2.5.2 <i>Descripción del proceso.....</i>	<i>40</i>
2.5.3 <i>Esquema del proceso.....</i>	<i>43</i>
<b>2.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....</b>	<b>44</b>
 <b>CAPÍTULO 3: MÉTRICAS PARA LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE ACUERDOS CON PROVEEDORES DE TECNOLOGÍAS PARA LOS PROYECTOS PRODUCTIVOS DE LA UCL.</b>	 <b>45</b>
<b>3.1 INTRODUCCIÓN. ....</b>	<b>45</b>
<b>3.2 DEFINICIÓN DE MÉTRICAS DE SOFTWARE. ....</b>	<b>45</b>
<b>3.3 MÉTRICAS DEFINIDAS PARA EL PROCESO EVALUAR PRODUCTOS DE TRABAJO DEL PROVEEDOR SELECCIONADO. ....</b>	 <b>46</b>
3.3.1 <i>Productos del proveedor seleccionado. ....</i>	<i>46</i>
3.3.2 <i>Porcentaje de productos de trabajo críticos.....</i>	<i>47</i>
3.3.3 <i>Cantidad de productos evaluados.....</i>	<i>48</i>
<b>3.4 MÉTRICAS DEFINIDAS PARA EL PROCESO ACEPTAR LOS PRODUCTOS ADQUIRIDOS. ....</b>	<b>49</b>
3.4.1 <i>Cantidad de productos adquiridos.....</i>	<i>49</i>
3.4.2 <i>Estado de los productos adquiridos:.....</i>	<i>49</i>
3.4.3 <i>Porcentaje de productos adquiridos aceptados.....</i>	<i>50</i>
<b>3.5 MÉTRICAS DEFINIDAS PARA EL PROCESO TRANSICIÓN DE LOS PRODUCTOS ADQUIRIDOS.....</b>	<b>51</b>
3.5.1 <i>Estado de los productos adquiridos aceptados.....</i>	<i>51</i>
3.5.2 <i>Cantidad de productos entregados. ....</i>	<i>52</i>

3.5.3 Porcentaje de productos trasladados.....	52
<b>3.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....</b>	<b>53</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>55</b>
<b>BIBLIOGRAFÍAS .....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>58</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>63</b>

## **Introducción**

La Informática es una de las principales esferas que ha alcanzado gran desarrollo económico-social en el mundo contemporáneo y presenta una amplia influencia internacional pues abarca disciplinas como son las Ciencias de la Computación, la Economía y la Ingeniería. Esta última como una actividad compleja científico-técnica y tecnológica que se ocupa del procesamiento y la utilización de información a través de medios automatizados, es decir, es la encargada del proceso de desarrollo del software y de garantizar la calidad del mismo.

La Industria del Software se desarrolla cada día más rápido por lo que impera la necesidad de elevar el nivel de producción y la calidad del proceso y los productos que en ella se obtienen. Cuba es uno de los países que ha comenzando a verter esfuerzos y recursos en este sentido, siendo la Universidad de la Ciencias Informáticas (UCI) una de las primeras medidas tomadas por nuestro país para impulsar la Industria Cubana del Software.

Sobre el avance de esta esfera el Ministro de Informática y las Comunicaciones en el ámbito de la inauguración de la Feria Informática 2007 señaló: “el sustancial mejoramiento de la infraestructura tecnológica o la masiva y profunda preparación del capital humano desde edades tempranas, son ejemplos de los ingentes esfuerzos del Estado Socialista por transitar aceleradamente hacia la Informatización de la Sociedad Cubana, como vía para aumentar la calidad de vida, la eficiencia y la competitividad del país, garantizando la estabilidad, confiabilidad, vitalidad, seguridad e inviolabilidad de estas tecnologías ”.[1]

Toda industria, durante su proceso de producción, requiere de insumos, generalmente suministrados por terceros, que facilitan en gran medida que el producto final cumpla con las exigencias del cliente. Los servicios que brindan estos proveedores aumentan considerablemente día a día por lo que el objetivo fundamental a la hora de adquirir estos insumos es obtener el producto adecuado, con la mayor calidad, en el momento preciso.

La gestión de acuerdos con proveedores es un proceso que muy pocas empresas tienen establecido, el mismo contempla actividades para determinar el tipo de adquisición, seleccionar los proveedores adecuados, establecer y mantener los acuerdos con los proveedores, controlar las revisiones o pruebas de aceptación de los productos, así como facilitar la entrega de dichos productos.

En nuestro país la entrada de los productos necesarios para el avance en este campo se hace muy difícil, al respecto el Ministro de Informática y la Comunicaciones expresó: “En cuanto a infraestructura tecnológica, el bloqueo norteamericano no sólo nos impide la adquisición de equipamiento y programas informáticos desde compañías norteamericanas; por su carácter extraterritorial persigue nuestras operaciones comerciales con empresas de otras nacionalidades, aún en las más distantes regiones. Mediante presiones y chantajes se intenta abortar cualquier operación comercial con Cuba”. [2, ídem al 1]

En la Infraestructura Productiva de nuestra universidad actualmente existen dificultades relacionadas con la organización de las actividades y el funcionamiento de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías pues las actividades que se realizan se hacen sin un modelo de referencia que evalúe el cumplimiento de las tareas programadas, además no está definido e implantado el proceso para dirigir y seguir cada una de las actividades necesarias.

Los principales problemas que aquejan hoy, a los proyectos productivos que se desarrollan en nuestra universidad son:

- Incumplimiento de la planificación del proyecto.
- Entrega tardía del producto.
- Baja calidad en los productos finales.

Esta situación conlleva a definir el siguiente **problema**: ¿Como garantizar la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI?

Para dar solución al problema se ubica el **objeto de estudio** de la investigación en los procesos que se realizan para la Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías.

Como **objetivo general** se definen los procesos para garantizar una adecuada Gestión de Acuerdos con

Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.

Se enmarca la investigación en un **campo de acción** de los procesos relacionados con la Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.

Se define la **hipótesis de investigación**: Con la definición de los procesos para la Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías para la producción de la UCI se logrará la rapidez en las actividades de entrega de los productos necesarios a los proyectos productivos y el incremento en la calidad del proceso de desarrollo del software.

Se definen como **objetivos específicos**:

- Estudiar los principales modelos, estándares y normas de desarrollo del software para seleccionar mejores métodos para realizar la Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías.
- Definir los procesos para realizar una adecuada Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.
- Definir métricas para la evaluación de los procesos de Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías.

Dentro de las **tareas desarrolladas** para cumplir los objetivos se encuentran:

- Estudio del estado del arte de la Gestión de acuerdos con proveedores.
- Análisis de diferentes enfoques acerca de la Gestión de acuerdos con proveedores dados por las principales normas, modelos y estándares de desarrollo de SW.
- Definición de los procesos de Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.
- Definición de métricas para la evaluación de los procesos de la Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.

Se espera alcanzar **aportes prácticos** como:

- La definición de los procesos de Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías para los

proyectos productivos de la UCI.

- El trabajo servirá de base al desarrollo futuro de herramientas informáticas para la Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías.

Los **métodos** utilizados para la investigación son:

**Teóricos:** Se utilizó el método Analítico-Sintético para la profundización y el análisis de los datos más relevantes referentes al objeto de estudio. El método Análisis histórico-Lógico fue usado en la búsqueda de los antecedentes de la Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías.

**Empíricos:** Se utilizó el método de Entrevista pues se establecieron varias conversaciones entre un especialista del tema en la UCI para la obtención de información. El método de observación se puso en práctica en la aplicación de los conocimientos visuales de la organización de los proyectos y de la UCI.

El presente trabajo está dividido en tres capítulos

En el Capítulo 1 se presentan varias definiciones sobre la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías y la Gestión de procesos, se realiza el estudio de normas, modelos y estándares existentes que abordan la Gestión de Acuerdos con Proveedores de tecnologías para el desarrollo del software, así como una comparación entre los modelos analizados.

En el Capítulo 2 se presenta la definición de los procesos para la Gestión acuerdos con proveedores de tecnologías basado en el Modelo CMMI, teniendo en cuenta consideraciones generales así como entradas y salidas dadas por roles de la organización.

El Capítulo 3 recoge la definición de un conjunto de métricas que permiten la evaluación de los procesos de Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías.

## **Capítulo 1: Fundamentación Teórica.**

### **1.1 Introducción.**

En la actualidad las empresas quieren producir más rápido y mejor, pero la forma de gestionar el proyecto y los productos involucrados en el desarrollo del software es un factor que revela grandes resultados y varias ventajas competitivas.

En este capítulo se abordan las definiciones de Gestión de acuerdos con proveedores de tecnología y de Gestión de Procesos, se realiza un profundo estudio de modelos y estándares de calidad del software sobre la Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías además de una comparación entre los modelos analizados.

### **1.2 Gestión acuerdos con proveedores de tecnologías. Definiciones.**

#### **Gestión.**

La Gestión como el conjunto de actividades que se coordinan para dirigir y controlar todos los procesos de una organización tiene el objetivo de guiar hacia los buenos resultados y para el alcance de la calidad de los productos.

Como se abarca en distintos modelos y normas la gestión es “Hacer diligencias conducentes al logro de un negocio” [3] y también son “Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.[4]

#### **Proveedores de Tecnologías.**

Los proveedores son organizaciones o personas que proporcionan un producto (Productor, distribuidor,

minorista o vendedor de un producto, o prestador de un servicio o información). En una situación contractual a un proveedor puede denominársele también “contratista”. Un proveedor puede ser interno o externo a la organización.[5, ídem al 4]

Los proveedores de tecnologías no son más que proveedores pero especializados en la complejidad técnica de los productos actuales que proveen a través de contratos establecidos.

### **Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías.**

La Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías dirige las necesidades del proyecto de adquirir eficazmente componentes de trabajo, es la fuente de productos que puede usarse para satisfacer los requisitos del proyecto, esta incluye actividades como seleccionar al proveedor, establecer acuerdos con el proveedor, supervisar el progreso y funcionamiento del proveedor, seguir las revisiones y las pruebas de aceptación de los productos del proveedor seleccionado.[6]

Las relaciones que se establecen entre el cliente y los proveedores van más allá de la calidad de los productos suministrados, es la estabilidad económica, el precio y la capacidad para cumplir los plazos de entrega. [7]

## **1.3 Gestión de Procesos. Definiciones.**

### **Procesos.**

De manera general los procesos se realizan con el objetivo de alcanzar un objetivo en específico a partir de importantes actividades ejecutadas por una persona o un grupo de personas. En varios modelos y normas se abordan de una manera muy sencilla definiciones como son las siguientes:

Proceso: Conjunto de prácticas relacionadas entre si, llevadas a cabo a través de roles y por elementos automatizados, que utilizando recursos y a partir de insumos producen un satisfactor de negocio para el cliente.[8, ídem al 3]



El proceso se define como "conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados". [9, ídem al 4]

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).[10]

Proceso: programa de actividades que van a estar organizadas de forma lógica y ordenada encaminadas a ofrecer un producto o brindar un servicio, contando siempre con entradas, transformaciones y salidas.[11]

### **Gestión de Procesos.**

En los principales modelos y guías para el control de la calidad en el desarrollo del software la gestión de procesos es una de las actividades más importantes que se tienen en cuenta en muchas empresas que la realizan para garantizar una gestión basada en procesos, lo cual significa la planificación, ejecución, el control y la mejora de los mismos.

La Gestión de procesos aporta una visión bien amplia con la que se puede mejorar y rediseñar el flujo de trabajo para hacerlo más eficiente y adaptado a las necesidades de los clientes. No hay que olvidar que los procesos lo realizan personas y los productos los reciben personas, y por tanto, hay que tener en cuenta en todo momento las relaciones entre proveedores y clientes.

El SEI ha tomado la premisa de la gestión de procesos siguiente "la calidad de un sistema o de un producto es influenciada altamente por la calidad del proceso usado para desarrollarlo y para mantenerlo" luego incorporó esta premisa en sus estándares de calidad.[12, ídem al 6]

En el Modelo de Calidad CMMI la gestión de procesos es un área que contiene actividades del proyecto relacionadas con definir, planear, evaluar, implantar, supervisar, controlar, valorar, medir y mejorar los procesos en ejecución.[13, ídem al 6]

En el Modelo de Procesos para la Industria de Software se define como” El propósito de Gestión de Procesos es establecer los procesos de la organización, en función de los procesos requeridos identificados en el plan estratégico. Así como definir, planear, e implantar las actividades de mejora en los mismos”. [14, ídem al 3]

### **1.4 Enfoques acerca de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías en modelos y estándares de desarrollo del software.**

Con el desarrollo del software también se hizo necesario obtener sistemas con calidad para garantizar el logro de la eficiencia y la productividad. Lograr este objetivo fundamental en las empresas implica el uso de metodologías, normas, modelos o estándares para el análisis, diseño, programación y prueba del software que permitan un control de la calidad.

La calidad consiste en todos aquellos aspectos del producto que satisfacen las necesidades del cliente y de ese modo proporcionan la satisfacción del producto. Estas necesidades son especificadas en un contrato y requieren ser identificadas y definidas, en términos de seguridad, utilización, disponibilidad, adaptabilidad con otros productos, confiabilidad, mantenimiento, costo, entre otros. La calidad es sinónimo de eficiencia, flexibilidad, corrección, confiabilidad, mantenibilidad, portabilidad, usabilidad, seguridad e integridad. [15]

Para el análisis de la gestión de la gestión de proveedores de tecnologías es imprescindible tener en cuenta los modelos, estándares y normas que actualmente tienen mayor desempeño en el mundo del desarrollo de software como son: ISO 9003:200, ISO/IEC 12207, ISO 15504 y el Modelo CMMI.

Los modelos de calidad del software conforman un marco de referencia y un conjunto de buenas prácticas para el ciclo de vida de los sistemas a través de procesos de gestión, actividades y tareas que incluyen el desarrollo, explotación y mantenimiento.

### **1.3.1 Norma Internacional ISO 9003.**

Las organizaciones internacionales ISO (La Organización Internacional de Normalización) e IEC (La Comisión Internacional de la Electrotécnica) forman un sistema especializado para la estandarización mundial, pues muchos países se rigen por sus normas para el desarrollo y comercio de sus producciones.

Las normas internacionales son redactadas de acuerdo con las reglas de las directivas de ISO/IEC y luego son aprobadas por el comité técnico común con el fin de estandarizar los sistemas de calidad de diferentes empresas y sectores sobre la garantía de calidad.

La familia de Normas ISO 9000 se desarrolló para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de gestión de la calidad eficaces. [16, ídem al 4]

- La Norma ISO 9000 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología para los sistemas de gestión de la calidad.
- La Norma ISO 9001 especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que le sean de aplicación y su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.
- La Norma ISO 9004 proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad. El objetivo de esta norma es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.
- La Norma ISO 19011 proporciona orientación relativa a las auditorías de sistemas de gestión de la calidad y de gestión ambiental.

La Norma Internacional ISO/IEC 90003 proviene de la orientación de la organización en la aplicación de la ISO 9001:2000 para la adquisición, reserva, desarrollo, funcionamiento y mantenimiento del software, fue creada por un subcomité de Software e Ingeniería de Sistemas. [17]

La primera edición de ISO/IEC 90003 cancela y reemplaza a la ISO 9000-3:1997, que ha sido actualizada de conformidad con ISO 9001:2000. ISO 9000-3:1997.

Es una guía a las organizaciones para la aplicación de la ISO 9001:2000 para la adquisición, suministro, desarrollo, instalación y mantenimiento de soportes lógicos de los ordenadores, software, y servicios de soporte. En la realización de la Gestión de recursos no se cambia ni se añaden requisitos de la ISO 9001:2000, en esta se incluye la provisión de recursos, recursos humanos, **infraestructura** y ambiente de trabajo.

Para la gestión de la infraestructura la organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye, cuando sea aplicable: (ISO 9001:2000, Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos).

- a) edificios, espacio de trabajo y servicios asociados,
- b) equipo para los procesos, (tanto hardware como software), y
- c) servicios de apoyo tales (como transporte o comunicación).

La infraestructura debería incluir hardware, software, herramientas y utilidades para el desarrollo, funcionamiento o mantenimiento del software. La infraestructura puede incluir herramientas software que den soporte al diseño y desarrollo de procesos incluyendo: (Calidad de sistemas de Información).

- a) herramientas para el análisis, diseño y desarrollo, gestión de la configuración, pruebas, gestión del proyecto, documentación, creación o generación de código.
- b) gestión del desarrollo y de los entornos de soporte.
- c) gestión del conocimiento, Intranet, herramientas extranet.
- d) herramientas de conexión, incluyendo seguridad, backup, protección de virus, cortafuegos.
- e) ayuda de escritorio y herramientas de mantenimiento.
- f) control de accesos.

g) librerías en soporte lógico.

h) herramientas para las operaciones de control tales como conexiones de red, gestión de sistemas y gestión de almacenamiento.

En esta norma de manera general se hace referencia a todas las herramientas que se puedan desarrollar internamente o ser adquiridas, así como evaluar las adecuadas para cumplir con los requisitos.

### **1.3.2 Norma Internacional ISO 12207.**

La norma Internacional ISO/IEC 12207 fue preparada por el Comité Técnico Conjunto ISO/IEC JTC 1 de la Organización Internacional para la Estandarización en el año 2002 y tiene el objetivo de proporcionar una estructura común para compradores, proveedores, desarrolladores, personal de mantenimiento, operadores, gestores y técnicos involucrados en el desarrollo de software usen un lenguaje común.

Cubre con el ciclo de vida del software desde la conceptualización de ideas hasta la retirada y consta de procesos para la compra y el suministro de productos y servicios de software, además facilita el control y el mejoramiento de esos procesos.

Los procesos en esta Norma Internacional forman un conjunto comprensivo. Una organización, dependiendo de su objetivo, puede seleccionar un subconjunto apropiado para cumplir su objetivo. Esta Norma Internacional está diseñada, por lo tanto, para ser ajustada para una organización, proyecto o aplicación individual.

#### **Procesos**

Los procesos se clasifican en tres tipos: principales, de soporte y de la organización. Los procesos de soporte y de organización deben existir independientemente de la organización y del proyecto ejecutado. (Anexo 1)

- Procesos principales: **Adquisición, Suministro**, Desarrollo, Explotación, Mantenimiento.
- Procesos de soporte: Documentación, Gestión de la configuración, Aseguramiento de calidad, Verificación, Validación, Revisión conjunta, Auditoría, Resolución de problemas.
- Procesos de la organización: Gestión, Infraestructura, Mejora, Formación.

Dentro de estos procesos se pueden destacar los procesos de Adquisición o Compra y Suministro pues los procesos se realizan a través de actividades de manera similar a los que se ejecutan en la Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías.

### **Proceso de Adquisición**

El Proceso de Adquisición contiene las actividades realizadas por el adquiridor comenzando con la definición de la necesidad de adquirir un sistema, un producto de software o un servicio de software, continúa con la preparación y emisión de una solicitud de oferta, la selección de un suministrador y la gestión del proceso de adquisición hasta el final de la aceptación del sistema, del producto de software o del servicio de software. [18]

Este proceso consta de las siguientes actividades:

- 1) Inicio.
- 2) Preparación de la solicitud de oferta.
- 3) Preparación y actualización del contrato.
- 4) Monitoreo al Suministrador.
- 5) Aceptación y terminación.

**Inicio.** En esta actividad se incluyen las siguientes tareas:

- El adquiridor comienza el Proceso de Adquisición definiendo una idea o una necesidad de adquirir, desarrollar o mejorar un sistema, un producto de software o un servicio de software.

- El adquiridor definirá y analizará los requisitos del sistema. En los requisitos del sistema se deberán incluir los empresariales, organizacionales y del usuario así como los de protección, seguridad y otros requisitos críticos junto con las normas y procedimientos relacionados con el diseño, las pruebas y la conformidad.
- Si el adquiridor contrata a un suministrador para realizar el análisis de los requisitos del sistema, entonces el adquiridor aprobará los requisitos analizados.
- El adquiridor puede realizar la definición y análisis de los requisitos del software él sólo o puede contratar a un suministrador para que ejecute esta tarea.
- El Proceso de Desarrollo deberá ser utilizado para ejecutar las tareas descritas en las tareas 2 y 4.
- El adquiridor considerará varias opciones para la adquisición teniendo en cuenta el análisis de criterios adecuados que incluyan los riesgos, costos y beneficios de cada opción. Las opciones son:
  - a) Comprar un producto de software de uso generalizado que satisfaga los requisitos.
  - b) Desarrollar el producto de software u obtener el servicio de software, internamente.
  - c) Desarrollar el producto de software u obtener el servicio de software a través de un contrato.
  - d) Una combinación de lo señalado en a), b) y c).
  - e) Mejorar un producto o un servicio de software existente.
- Cuando un producto de software de uso generalizado va a ser adquirido, el adquiridor asegurará que se cumplan las siguientes condiciones:
  - a) Los requisitos del producto de software son satisfactorios.
  - b) La documentación es apropiada.
  - c) Los derechos de propiedad, uso, garantía y de licencia son satisfactorios.
  - d) Está planificado un soporte futuro para el producto de software.
- El adquiridor deberá preparar, documentar y ejecutar un plan de adquisición. El plan deberá contener lo siguiente:
  - a) Los requisitos del sistema.
  - b) El uso planificado del sistema.

- c) El tipo de contrato a utilizar.
  - d) Las responsabilidades de las organizaciones involucradas.
  - e) Noción del soporte a emplear.
  - f) Los riesgos considerados así como los métodos para gestionarlos.
- El adquiridor deberá definir y documentar la estrategia y los criterios de aceptación.

**Preparación de la solicitud de oferta.** Esta actividad comprende las siguientes tareas:

- El adquiridor deberá documentar los requisitos de adquisición (ejemplo: solicitud de oferta), cuyo contenido depende de la opción de adquisición seleccionada en el punto 6. Es conveniente que la documentación de adquisición incluya lo siguiente:
  - a) Requisitos del sistema.
  - b) Declaración del alcance.
  - c) Instrucciones para los licitadores.
  - d) Lista de los productos de software.
  - e) Términos y condiciones.
  - f) Control de los subcontratos.
  - g) Restricciones técnicas (ejemplo: ambiente de operación).
- El adquiridor deberá determinar cuáles procesos, actividades y tareas son apropiadas para el proyecto y deberá ajustarlos como corresponde.

Especialmente, el adquiridor deberá especificar los procesos de apoyo que son aplicables y las organizaciones que los ejecutarán, incluyendo las responsabilidades, si hay más de un suministrador, a fin de que los suministradores puedan, en sus ofertas, definir la estrategia para cada uno de los procesos de apoyo especificados. El adquiridor definirá el alcance de aquellas actividades que se mencionan en el contrato.

- La documentación de adquisición definirá también los hitos del contrato en los cuales el avance del suministrador será revisado y auditado como parte del monitoreo de la adquisición.



- Los requisitos de adquisición deberán ser dados a la organización seleccionada para ejecutar las actividades de adquisición.

**Preparación y actualización del contrato.** Esta actividad comprende las siguientes tareas:

- El adquiridor deberá establecer un procedimiento para la selección del suministrador, incluyendo los criterios de evaluación de la oferta y los requisitos para determinar la conformidad.
- El adquiridor deberá seleccionar un suministrador sobre la base de la evaluación de las ofertas de diferentes suministradores, capacidades y otros factores que se consideren necesarios.
- El adquiridor podrá involucrar a otras partes, incluyendo a suministradores potenciales, antes de la adjudicación del contrato, en el ajuste de esta Norma Internacional para el proyecto. Sin embargo, el adquiridor decidirá finalmente el ajuste. El adquiridor incluirá en el contrato los procesos ajustados o hará referencia de éstos en él.
- El adquiridor preparará y negociará un contrato con el suministrador seleccionado, que contenga los requisitos de adquisición, incluyendo el costo y el cronograma del producto o servicio de software que será suministrado. El contrato contendrá también los derechos de propiedad, de uso, de garantía y de licencia asociados a los productos reusables de uso generalizado.
- Una vez que el contrato está en ejecución, el adquiridor controlará los cambios realizados en el contrato a través de negociaciones con el suministrador como parte del mecanismo de control de cambios. Los cambios al contrato deberán ser investigados para ver el impacto en los planes, costos, beneficios, calidad y cronograma del proyecto.

**Monitoreo al Suministrador.** Esta actividad comprende las siguientes tareas:

- El adquiridor controlará las actividades del suministrador de acuerdo con el Proceso de Revisión Conjunta y el Proceso de Auditoría. El adquiridor deberá complementar el monitoreo con el Proceso de Verificación y el Proceso de Validación a medida que sea requerido.
- El adquiridor cooperará con el suministrador, en lo que respecta a la entrega oportuna de toda la información necesaria y resolverá todos los asuntos pendientes.

**Aceptación y terminación.** Esta actividad comprende las siguientes tareas:

- El adquiridor deberá prepararse para la aceptación basada en la estrategia y criterios definidos de aceptación. La preparación de casos, datos, procedimientos y ambientes de prueba deberán incluirse. El alcance de la intervención del suministrador deberá definirse.
- El Adquiridor dirigirá la revisión de aceptación y la prueba de aceptación del producto o servicio de software que se le entrega y se lo aceptará al suministrador cuando todas las condiciones de aceptación sean satisfechas. El procedimiento de aceptación debería cumplir con las estipulaciones que se hayan definido según el punto 9.
- Después de la aceptación, el adquiridor deberá asumir la responsabilidad de la gestión de la configuración del producto de software entregado.

El adquiridor puede instalar el producto de software o realizar el servicio de software de acuerdo con las instrucciones definidas por el suministrador.

### **Proceso de Suministro.**

El Proceso de Suministro contiene las actividades y tareas que ejecuta el suministrador. El proceso puede ser iniciado bien por una decisión de preparar una propuesta para contestar una solicitud de oferta del adquiridor o por la firma de un contrato con el adquiridor para el suministro de un sistema, un producto de software o un servicio de software. El proceso continúa con la determinación de los procedimientos y recursos necesarios para la gestión y el aseguramiento del proyecto, incluyendo la ejecución de los planes del proyecto hasta el final de la entrega del sistema, producto de software o servicio de software al adquiridor. [19, ídem al 18]

El proceso consta con las siguientes actividades:

- 1) Inicio.
- 2) Preparación de la respuesta.
- 3) Contrato.
- 4) Planificación.

- 5) Ejecución y control.
- 6) Revisión y evaluación.
- 7) Entrega y terminación.

**Inicio.** Esta actividad consta de las tareas siguientes:

- El suministrador dirige una revisión de los requisitos de la solicitud de oferta teniendo en cuenta las políticas de la organización y otras regulaciones.
- El suministrador debería tomar una decisión respecto a licitar o aceptar el contrato.

**Preparación de la respuesta.** Esta actividad consta de la tarea siguiente:

- El suministrador debería definir y preparar una propuesta como respuesta a la solicitud de oferta, incluyendo su recomendación de ajuste de esta Norma Internacional.

**Contrato.** Esta actividad consta de las tareas siguientes:

- El suministrador deberá negociar e incluir en un contrato, con la organización del adquiridor, el suministro del producto o servicio de software.
- El suministrador puede solicitar una modificación al contrato como parte del mecanismo de control de cambios.

**Planificación.** Esta actividad consta de las tareas siguientes:

- El suministrador deberá dirigir una revisión de los requisitos de la adquisición para definir la estructura necesaria para gestionar y asegurar el proyecto así como para el aseguramiento de la calidad del producto o servicio de software que se entregará.
- Si no está estipulado en el contrato, el suministrador deberá definir o seleccionar un modelo del ciclo de vida del software apropiado para el alcance, magnitud y complejidad del proyecto. Los procesos, actividades y tareas de esta Norma Internacional deberán ser seleccionadas y mapeadas sobre el modelo del ciclo de vida.

- El suministrador deberá establecer requisitos para los planes para la gestión y el aseguramiento del proyecto así como para asegurar la calidad del producto o servicio de software que se entregará. Los requisitos para los planes deberían incluir las necesidades de recursos y la intervención del adquiridor.
- Una vez que los requisitos de la planificación se han establecido, el suministrador deberá considerar las opciones para desarrollar el producto del software o proporcionar el servicio del software, contra un análisis de los riesgos asociados con cada opción. Las opciones incluyen:
  - a) Desarrollar el producto de software o proporcionar el servicio de software utilizando recursos internos.
  - b) Desarrollar el producto del software o proporcionar el servicio del software mediante subcontratación.
  - c) Obtener productos de software de uso generalizado provenientes de fuentes internas o externas.
  - d) Una combinación de a), b), y c).
- El suministrador deberá desarrollar y documentar el (los) plan(es) de la gestión del proyecto basado en los requisitos de la planificación y las opciones seleccionadas. Las cuestiones a ser consideradas en el plan, pero no limitadas a éstas, incluyen las siguientes:
  - a) Estructura organizacional del proyecto, autoridad y responsabilidad de cada unidad organizacional, incluyendo las organizaciones externas.
  - b) Ambiente de ingeniería (para el desarrollo, la operación o el mantenimiento, según el caso), incluyendo el ambiente de prueba, biblioteca, equipamiento, facilidades, normas, procedimientos y herramientas.
  - c) Estructura de descomposición de trabajo de los procesos del ciclo de vida y actividades, incluyendo los productos de software, servicios de software y artículos no entregables, que se realizará conjuntamente con los presupuestos, personal, recursos físicos, tamaño del software y los cronogramas asociado con las tareas.
  - d) Características de la gestión de la calidad de los productos o servicios de software. Se podrán desarrollar planes apartes para la calidad.
  - e) Gestión de la seguridad, protección y otros requisitos críticos de los productos o servicios de software. Se podrán desarrollar planes apartes para la seguridad y protección.

- f) Gestión del subcontratista, incluyendo la selección del subcontratista y las relaciones entre el subcontratista y el adquiridor, si existieran.
- g) Aseguramiento de la calidad.
- h) Verificación y Verificación, incluyendo el método para la interfaz con el agente de verificación y de validación, si está especificado.
- i) Intervención del adquiridor, esto es, por medios tales como revisiones conjuntas, auditorías, reuniones informales, información, modificaciones y cambios, implementación, aprobación, aceptación y acceso a facilidades.
- j) Intervención del usuario; por medios tales como exámenes del establecimiento de los requisitos, demostraciones de prototipos y evaluaciones.
- k) Gestión de riesgos, o sea la gestión de las áreas del proyecto que incluyen riesgos potenciales técnicos, de costo y de ejecución del cronograma.
- l) Política de seguridad, esto es, las reglas para determinar las necesidades de conocer y de acceder a la información en cada nivel de la organización del proyecto.
- m) Aprobación requerida por medios tales como regulaciones, certificaciones requeridas, derecho de propiedad, uso, garantía y derechos de licencia.
- n) Medios para la planificación, seguimiento e información.
- o) Adiestramiento del personal.

**Ejecución y control.** Esta actividad consta de las tareas siguientes:

- El suministrador deberá implementar y ejecutar el(los) plan(es) de gestión de proyecto elaborados.
- El suministrador deberá:
  - a) Desarrollar el producto del software de acuerdo con el Proceso del Desarrollo.
  - b) Operar el producto del software de acuerdo con el Proceso de Operación.
  - c) Mantener el producto del software de acuerdo con el Proceso de Mantenimiento.
- El suministrador deberá monitorear y controlar el avance y la calidad de los productos o servicios de software del proyecto durante todo el ciclo de vida contratado. Ésta deberá ser una tarea corriente e iterativa la cual deberá facilitar:

- a) El monitoreo del avance de la ejecución técnica, costos, cronogramas y de la información del estado del proyecto.
  - b) La identificación, registro, análisis y solución de problemas.
- El suministrador deberá dirigir y controlar los subcontratistas de acuerdo con el Proceso de Adquisición. El suministrador deberá comunicar a los subcontratistas todos los requisitos contractuales necesarios para asegurar que el producto o servicio de software, entregado al adquiridor, es desarrollado o ejecutado de acuerdo con los requisitos del contrato acordado con éste.
  - El suministrador deberá interactuar con los agentes independientes de verificación, validación o de prueba tal como está especificado en el contrato y los planes del proyecto.
  - El suministrador deberá interactuar con otras partes tal como está especificado en el contrato y los planes del proyecto.

**Revisión y evaluación.** Esta actividad consta de las tareas siguientes:

- El suministrador debería coordinar las actividades de revisión del contrato, las interfaces y la comunicación con la organización del adquiridor.
- El suministrador deberá dirigir o apoyar las reuniones informales, revisiones de aceptación, pruebas de aceptación, revisiones conjuntas y auditorías con el adquiridor tal como está especificado en el contrato y los planes del proyecto.
- El suministrador deberá ejecutar verificaciones y validaciones, respectivamente, para demostrar que los productos o servicios de software y los procesos satisfacen completamente sus requisitos respectivos.
- El suministrador deberá facilitar al adquiridor los informes de las evaluaciones, revisiones, auditorías, pruebas y soluciones de problemas tal como está especificado en el contrato.
- El suministrador deberá facilitar el acceso del adquiridor a instalaciones del suministrador y subcontratistas para revisar los productos o servicios de software tal como está especificado en el contrato y planes del proyecto.
- El suministrador deberá ejecutar las actividades del aseguramiento de la calidad.

**Entrega y terminación.** Esta actividad consta de las tareas siguientes:

- El suministrador deberá entregar el producto o servicio de software tal como está especificado en el contrato.
- El suministrador deberá facilitar asistencia al adquiridor en el soporte del producto o servicio de software entregado tal como está especificado en el contrato.

De manera general la ISO 12207 tiene en cuenta una de las principales actividades que se deben tener en cuenta para el correcto proceso de desarrollo del software pues es muy importante adquirir y suministrar los productos necesarios para garantizar la definición del sistema y el suministro del producto o del servicio de software, respectivamente.

### **1.3.3 Norma ISO/IEC 15504 (SPICE).**

El estándar internacional ISO/IEC 15504 fue publicado por la ISO (Organización Internacional de Normalización) entre los años 2003 y 2005 para la evaluación y determinación de la capacidad y mejora continua de procesos de ingeniería del software, con la filosofía de desarrollar un conjunto de medidas de capacidad estructuradas para todos el proceso del ciclo de vida y para todos los participantes.

En este se incluye un modelo de referencia a través de una arquitectura en dos dimensiones, una de ellas determina los procesos a ser valorados, definiendo prácticas bases; y la otra dimensión las prácticas genéricas que caracterizan la capacidad de esos procesos representado por niveles.

La capacidad de proceso es el rango de resultados esperados obtenible siguiendo el proceso permite que se mida de forma independiente. Esta escala define un camino para la mejora individual de cada proceso. (Anexo 2)

Las prácticas bases se dividen en 5 categorías de procesos: [20]

- Cliente-Suministrador (CUS): Procesos que impactan directamente en el cliente.
- Ingeniería (ENG): Procesos que se especifican, implementan o mantienen el producto de software.
- Proyecto (MAN): Procesos que establecen el proyecto, coordinar y gestionar sus recursos.

- Organización (ORG): Procesos que establecen los objetivos del negocio de la organización y el proceso de desarrollo, el producto y los valores de recursos que ayudarán a la organización a alcanzar sus objetivos de negocio.
- Soporte (SUP): Procesos que permiten y soportan la ejecución de los otros procesos en un proyecto.

En la categoría Cliente-Suministrador se definen procesos relacionados con el cliente para el soporte del desarrollo y la transición del software al cliente y la prevención de su correcta explotación y uso. Los procesos y actividades de esta categoría son los siguientes:

### **Adquirir el producto y/o servicio software:** [21, ídem al 20]

- Identificar la necesidad.
- Definir los requisitos.
- Preparar la estrategia de adquisición.
- Preparar la petición de propuestas.
- Seleccionar el suministrador del producto software.

### **Establecer el contrato:**

- Revisar antes de finalizar el contrato
- Negociar el contrato
- Determinar las interfaces con agentes independientes
- Determinar las interfaces con los subcontratistas

### **Identificar las necesidades del cliente:**

- Obtener los requisitos y peticiones del cliente.
- Comprender las expectativas del cliente
- Mantener informados a los clientes.

### **Realizar auditorías y revisiones conjuntas:**



- Establecer las revisiones y auditorías conjuntas.
- Preparar al cliente para las auditorías y revisiones.
- Dirigir revisiones de gestión conjuntas.
- Dirigir revisiones técnicas conjuntas.
- Soportar la revisión de aceptación del cliente.
- Realizar la evaluación conjunta del proceso.

**Empaquetar, entregar e instalar el software:**

- Identificar los requisitos de instalación.
- Preparar el lugar para la instalación.
- Empaquetar el software
- Entregar el software.
- Verificar la recepción correcta.
- Instalar el software.
- Proporcionar los procedimientos de manejo y almacenamiento.

**Soportar la explotación del software:**

- Identificar los riesgos de operación.
- Realizar la prueba operacional.
- Hacer funcionar el software.
- Resolver los problemas operacionales.
- Tratar las peticiones de usuario.
- Documentar el trabajo provisional.
- Controlar la capacidad y servicio del sistema.

**Proporcionar el servicio al cliente.**

- Entrenar el cliente.
- Establecer el soporte del producto.

- Controlar el rendimiento.
- Instalar las actualizaciones del producto.

### **Evaluar la satisfacción del cliente.**

- Determinar el nivel de satisfacción del cliente.
- Comparar con los competidores.
- Comunicar la satisfacción del cliente.

En la categoría de proceso de Proyecto se presentan los procesos que establecen el proyecto, coordinan y gestionan sus recursos para producir un producto o proporcionar servicios que satisfacen al cliente. Los procesos pertenecientes Gestionar los recursos y el calendario y Gestionar los subcontratistas pertenecientes a esta categoría son similares a los procesos de la Gestión de acuerdos con proveedores.

### **Gestionar los recursos y el calendario:** [22, ídem al 20]

- Adquirir recursos.
- Seguir el progreso.
- Dirigir revisiones de gestión.
- Dirigir revisiones técnicas.
- Gestionar los compromisos.

### **Gestionar subcontratistas:**

- Establecer el estado del trabajo
- Cualificar los subcontratistas potenciales
- Seleccionar al subcontratista
- Establecer y gestionar los compromisos
- Mantener comunicaciones
- Evaluar el cumplimiento.
- Evaluar la calidad del subcontratista.

A partir de este modelo de referencia para los procesos y la capacidad de procesos han sido incorporados procesos en la ISO/IEC 12207, además presenta una gran organización en sus niveles de capacidad proporcionando un aumento en la mejora de sus procesos.

### **1.3.3 Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (CMMI).**

El Instituto de Ingeniería del Software (SEI) desde sus comienzos en la normalización de los procesos del software desarrolló una línea de trabajo sobre el concepto de “madurez” de las organizaciones para producir software. En 1990 publicó el modelo de madurez de la capacidad para el desarrollo de software (CMM-SW) que describe los principios y prácticas relacionadas con la madurez del proceso de software.

Este modelo presenta prácticas detalladas en una escala de cinco niveles para determinar la madurez de una organización. Luego de varios años surgieron otros modelos que se centraban en la medición y mejora de la capacidad de los procesos pero a las empresas les resultaba difícil integrarlos por su diversidad de documentación, por ello, surge la necesidad de integrar todas las formas de evaluar en un mismo modelo: CMMI (Modelo de Capacidad y Madurez Integrado).

El modelo de calidad CMMI fue desarrollado en el año 2000 para la mejora y evaluación de procesos de desarrollo de sistemas software. En Marzo del 2002 se publicó la versión 1.1 y no fue hasta Agosto del año 2006 que se publicó la versión 1.2, en la cual se muestran mejoras prácticas para el desarrollo y mantenimiento de productos con una visión integrada que incluye una terminología común, componentes comunes del modelo, valoración común de métodos y materiales comunes del entrenamiento.

El modelo presenta dos representaciones: la representación continua que mide la capacidad de los procesos de las empresas a través de niveles y la representación escalonada establece niveles de madurez que guían los procesos a través de prácticas y objetivos que deben ser implantados. (Anexo 3)

Los niveles de capacidad de los procesos indican una mejora de forma sistemática, se designan para cada área de proceso, proporcionando un orden recomendado para acercarse a la mejora dentro de cada

área de proceso.

0.- Incompleto.

1.- Ejecutado.

2.- Gestionado.

3.- Definido.

4.- Cuantitativamente gestionado.

5.- Optimizado.

Los niveles de madurez se determinan a través de procesos que se implementan, se definen y se ejecutan por las organizaciones para así conocer su grado de madurez.

Nivel 1: Inicial

Nivel 2: Gestionado

Nivel 3: Definido

Nivel 4: Gestionado cuantitativamente

Nivel 5: Optimizado.

En el nivel 2 de madurez se realizan áreas de procesos que deben ser evaluadas para seguir escalando los niveles, estas son:

- Gestión de Requisitos
- Planificación de proyectos.
- Monitorización y Control de proyectos.
- **Gestión de acuerdos con proveedores.**

- Medición y Análisis.
- Aseguramiento de la calidad.
- Gestión de la configuración.

El área de procesos de gestión de acuerdos con proveedores tiene como objetivo fundamental gestionar la adquisición de productos de proveedores, así como, establecer y mantener acuerdos con proveedores, satisfacer. Esta realiza actividades para la adquisición de productos y componentes del producto, así como servicios y sus componentes.

Entre los productos que se pueden adquirir se encuentran:[23, ídem al 6]

- Subsistemas.
- Software.
- Hardware
- Documentación.
- Piezas y materiales.

### **1.5 Comparación de normas, modelos y estándares de calidad del Software acerca de varios enfoques de Gestión de acuerdos con proveedores de tecnología.**

Las normas, estándares o modelos que reflejan el proceso completo de desarrollo del software representan una gran ayuda a las organizaciones que se guían por estos y a la vez significan una vía legal y segura para poder comercializar los productos.

La estandarización es una actividad documentada que norma el comportamiento de un grupo de personas. Los estándares nos dan los medios para que todos los procesos se realicen siempre de la

misma forma, mientras nos surjan ideas para mejorarlos. Son nuestra guía para la productividad y la calidad. Algunos de los logros que los estándares propician:[24, ídem al 15]

- Mejora de procesos de software acorde a los objetivos estratégicos.
- Mejora de los productos.
- Protección al cliente o usuario.
- Protección de la organización.

El modelo ISO 15504 es un estándar internacional con el cual se pueden realizar comparaciones a nivel mundial pues con la gran reducción de la incertidumbre en los clientes llega a ser una guía para medir la capacidad de los proveedores, pero este requiere de mucho esfuerzo para realizar las evaluaciones. Sin embargo, el modelo CMMI fue diseñado y construido para garantizar compatibilidad y conformidad con ISO/IEC 15504, por lo que presenta una gran conformidad en el método de evaluación.

El Modelo de Capacidad y Madurez Integrado es un marco conceptual basado en las mejores prácticas de ingeniería del software, con un conjunto de definiciones y criterios que se deben satisfacer, este presenta ventajas como son:

- Mejoras y ampliaciones.
- La caracterización de la madurez de sus procesos.
- El establecimiento de objetivos para mejora de procesos.
- El establecimiento de prioridades de acción inmediata.
- La introducción de una cultura de ingeniería del software de excelencia.

Las acciones o actividades más importantes a tener en cuenta a la hora de realizar una gestión con proveedores se describen en diferentes modelos o normas de calidad de software, en la Tabla 1 se muestra una comparación entre estas actividades con el objetivo de obtener mejores resultados en la realización de la Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías para elevar la calidad en las entregas de los productos.

Actividades de la Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías.		Estándares y Modelos			
		ISO 9003	ISO/IEC 12207	ISO15504 (SPICE)	Modelo CMMI
1	Gestión de Recursos (Infraestructura).	X	X		
2	Aceptación y terminación del Proceso de Adquisición		X		X
3	Revisión y evaluación del Proceso Suministro.		X		X
4	Entrega y terminación del Proceso de Suministro.		X		X
5	Realizar auditorias y revisiones conjuntas.			X	X
6	Evaluar la satisfacción del cliente.			X	X
7	Gestionar los recursos y el calendario.			X	
8	Evaluar productos de trabajo del proveedor seleccionado.				X
9	Aceptar los productos adquiridos.		X	X	X
10	Transición de los productos adquiridos al proyecto.				X

**Tabla 1 Comparación entre los enfoques de modelos y estándares acerca de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías.**

## 1.6 Conclusiones del Capítulo.

Los modelos y estándares que implementan la gestión de procesos para desarrollar software reflejan una verdadera guía para las organizaciones. En el modelo CMMI se exponen claramente los procesos de Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías para alcanzar más rapidez y mayor calidad en la entrega final de los productos al proyecto.

## **Capítulo 2: Procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.**

### **2.1 Introducción.**

En este capítulo se realiza la propuesta de solución a través de la definición de los procesos involucrados en la Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías para los proyectos productivos de la UCI. Para la realización de esta actividad se tienen en cuenta las actividades propuestas por CMMI, para ello se efectúan consideraciones generales de cada subproceso, así como las entradas y salidas dadas por roles de la organización.

### **2.2 Propuesta de procesos.**

Después de haber analizado los diferentes enfoques sobre la Gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías se proponen los procesos descritos por CMMI para la implantación de estos en la UCI. Para el análisis de esta área se tienen en cuenta las 8 prácticas específicas y sus subprácticas descritas en este modelo que conforman una guía para la realización de una adecuada gestión de proveedores.

Los procesos identificados son:

- Determinar el tipo de adquisición.
- Seleccionar el proveedor.
- Establecer acuerdos con el proveedor.
- Ejecutar el acuerdo con el proveedor.
- Seguir los procesos del proveedor seleccionado.
- Evaluar los productos de trabajo del proveedor seleccionado.



## *Capítulo 2: Procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.*

---

- Aceptar los productos adquiridos.
- Transición de los productos adquiridos.

Teniendo en cuenta las características específicas de nuestra universidad se propone la definición de los siguientes procesos:

- Evaluar los productos de trabajo del proveedor seleccionado.
- Aceptar el producto adquirido.
- Transición de los productos adquiridos.

Para ellos se tienen en cuenta: consideraciones generales, descripción y esquema de cada proceso donde se explica en detalle las actividades a realizar por cada uno de los roles involucrados en la realización de este proceso los cuales son mencionados a continuación:

- El Grupo de Soporte de Gestión de Tecnología.
- Asesor Tecnológico de la Facultad.
- Líder del proyecto.
- Asesor Legal.
- Dirección de Compras y Almacenes.
- Vicedecano de Producción.

### **2.3 Evaluar productos de trabajo del proveedor seleccionado.**

El proceso de evaluar los productos de trabajo del proveedor seleccionado tiene como objetivo principal seleccionar y evaluar los productos seleccionados para detectar deficiencias que puedan afectar la capacidad del proveedor de satisfacer el acuerdo. Los productos de trabajo seleccionados para la evaluación deben incluir los productos críticos y los componentes de productos.

## *Capítulo 2: Procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.*

---

### **2.3.1 Consideraciones generales.**

En este proceso se desarrollan actividades necesarias para seleccionar y evaluar los productos de trabajo del proveedor seleccionado. En la Infraestructura Productiva de la UCI este proceso no se lleva a cabo totalmente por lo que se proponen las actividades de identificación de los productos de trabajo que sean críticos para el éxito del proyecto; selección de productos de trabajo; evaluación de los productos de trabajo seleccionados así como determinación y documentación de las acciones necesarias para guiar o dirigir las deficiencias identificadas en las evaluaciones.

El establecimiento de este proceso permite evaluar de los productos de trabajo del proveedor seleccionado para así obtener un producto que cumpla con las especificaciones requeridas por los clientes.

### **2.3.2 Descripción del proceso.**

**Categoría:** Gestión de acuerdos con proveedores.

**Responsable:** Grupo de Soporte de Gestión de Tecnología.

**Misión:** Evaluar y seleccionar los productos de trabajo del proveedor seleccionado.

#### **Alcance**

- ✓ **Empieza:** Cuando se identifican los productos de trabajo que son críticos para el éxito del proyecto.
- ✓ **Incluye:** La selección de productos de trabajo; la evaluación de los productos de trabajo seleccionados y la determinación de acciones necesarias para guiar las evaluaciones.
- ✓ **Termina:** Con la documentación de las acciones necesarias para guiar las evaluaciones.

**Entradas:** Productos del proveedor seleccionado.

## *Capítulo 2: Procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.*

---

**Proveedores:** Proveedor de Tecnología.

### **Actividades:**

El proceso comienza cuando el Grupo de Soporte de Gestión de Tecnología identifica los productos de trabajo que puedan ser críticos para el desarrollo satisfactorio del proyecto, por ejemplo, en el caso de productos software, se incluyen los requisitos, el análisis, la arquitectura y la documentación. Posteriormente se seleccionan los productos de trabajo que son críticos, los componentes de productos, una vez seleccionados se evalúan para asegurar que la arquitectura sea factible y satisfaga el crecimiento del producto futuro y la reutilización de las necesidades, que la documentación utilizada para funcionar y apoyar el producto es la adecuada, que los productos del trabajo sean consistentes entre sí, y los productos y componentes del producto sean integrados.

Finalmente el Grupo de Soporte de Gestión de Tecnología determinar acciones necesarias para guiar las evaluaciones, en caso de que existan o no deficiencias se recogen en un informe de discrepancia (Anexo 4) que posteriormente serán transmitidos al proveedor. Seguidamente se documentan las acciones o pasos a seguir (a través del Informe de Actividad que revisa el Asesor Legal) para visualizar las acciones identificadas. Posteriormente se informa los resultados de las evaluaciones realizadas, en cuyo caso se termina el proceso.

**Salidas:** Informes de la discrepancia, informes de actividad.

**Clientes:** Proveedor de Tecnología.

### **Inspecciones:**

- Inspecciones a los Informes de actividad cada 15 días.
- Inspecciones a los Informes de discrepancia cada un mes.

### **Registros:**

- Productos de trabajo críticos.

## *Capítulo 2: Procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.*

---

- Productos evaluados.
- Acciones necesarias.

### **Variables de control:**

- Informes de la discrepancia.
- Informes de actividad.
- Acciones necesarias.

2.3.3 Esquema del proceso.

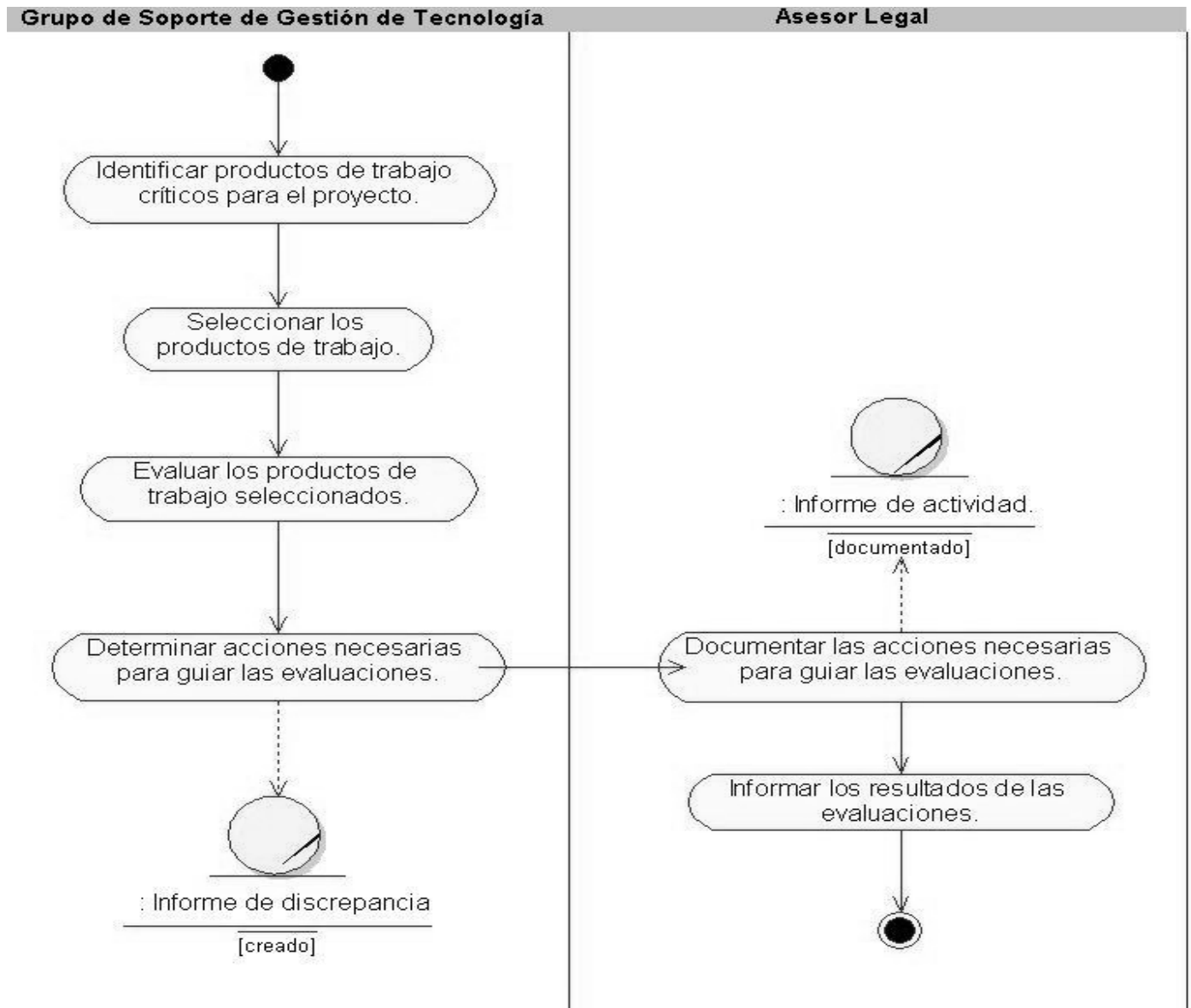


Figura 1 Proceso Evaluar productos de trabajo del proveedor seleccionado.

## **2.4 Aceptar el producto adquirido.**

El proceso “Aceptar el producto adquirido” garantiza que los acuerdos tomados entre el proveedor y el cliente queden satisfechos antes de aceptar la adquisición. Las revisiones o las pruebas de aceptación y auditorías de la configuración deben terminarse antes de aceptar el producto según lo definido en el acuerdo con el proveedor.

### **2.4.1 Consideraciones generales del proceso.**

Este proceso está compuesto por un conjunto de actividades que tienen como objetivo común aceptar o rechazar los productos adquiridos. En la producción de la UCI las actividades “Repasar y obtener acuerdos con los stakeholders sobre los procedimientos de aceptación antes de la revisión o la prueba de aceptación” y “Establecer y obtener acuerdos con el proveedor en un plan de acción para cualquier producto adquirido que no pase la revisión o la prueba de la aceptación” se realizan en un único subproceso nombrado: Ejecutar el acuerdo con el proveedor. Es de gran importancia destacar que para verificar que los productos adquiridos satisfacen los requisitos se incluye esta actividad dentro de los procedimientos de aceptación. Para obtener confirmación que los productos adquiridos por la empresa satisfacen a los usuarios se deben adicionar nuevas actividades las cuales estarán a cargo del Grupo de Soporte de Gestión de Tecnología de la universidad.

### **2.4.2 Descripción del proceso.**

**Categoría:** Gestión de acuerdos con proveedores.

**Responsable:** Grupo de Soporte de Gestión de Tecnología.

**Misión:** Garantizar que el acuerdo con los proveedores cumpla con los requisitos antes de aceptar el producto adquirido.

**Alcance**

## *Capítulo 2: Procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.*

---

- ✓ **Empieza:** Cuando se definen los procedimientos de aceptación.
- ✓ **Incluye:** La solicitud de información y resultados de las pruebas a los productos adquiridos; recogida y envío de los resultados de las pruebas a los productos adquiridos en el proyecto; obtención y recibo de los resultados de las pruebas.
- ✓ **Termina:** Cuando se confirma que los productos adquiridos satisfacen los requisitos de los clientes o cuando se elabora una reclamación o un informe de discrepancia.

**Entradas:** Producto o un demo del producto.

**Proveedores:** Proveedor de Tecnología.

### **Actividades:**

Comienza el proceso cuando el Grupo de Soporte de Gestión de Tecnología define los procedimientos de aceptación de los productos adquiridos, estos pueden ser definidos en los procedimientos de pruebas de aceptación (Anexo 5) para las siguientes revisiones. Luego se solicita información de las pruebas al Asesor Tecnológico de la Facultad, el cual a su vez solicita los resultados de las pruebas al Líder del proyecto que solicitó el producto.

Los miembros del equipo que hace la solicitud del producto una vez finalizadas las pruebas al producto elaboran un informe con el resultado de la misma el cual se envía al Asesor Tecnológico de la Facultad quien a su vez lo emite al Grupo de Soporte de Gestión de Tecnología quién los recibe y se encarga de documentarlos en un documento formal de resultados de pruebas de aceptación para su posterior uso ante la toma de decisiones.

El Grupo de Soporte, en función de los resultados obtenidos en las pruebas del producto, decide si se acepta o se rechaza el producto. En caso de aceptación se confirma que estos productos satisfacen a los clientes incluyendo que la licencia, la garantía, la propiedad, el uso, los acuerdos de ayuda y mantenimiento están ajustados y que los materiales de soporte se recibieron.

Si el Grupo de Soporte decide que no se acepta el producto adquirido se elabora una reclamación o informe de discrepancia para indicar al proveedor las inconformidades que tienen los clientes.

## *Capítulo 2: Procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.*

---

**Salidas:** Procedimientos de pruebas de aceptación, resultados de pruebas de aceptación e informes de discrepancia.

**Clientes:** Proveedor de Tecnología.

**Inspecciones:**

- Inspecciones a los procedimientos de pruebas de aceptación cada 1 mes.
- Inspecciones a los resultados de pruebas de aceptación a los productos cada 15 días.
- Inspecciones a los informes de discrepancia cada 15 días.

**Registros:**

- Productos adquiridos aceptados.
- Productos adquiridos denegados.

**Variables de control:**

- Procedimientos de pruebas de aceptación.
- Resultados de pruebas de aceptación a los productos adquiridos.
- Informe de Discrepancia.



## Capítulo 2: Procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.

### 2.4.3 Esquema del proceso.

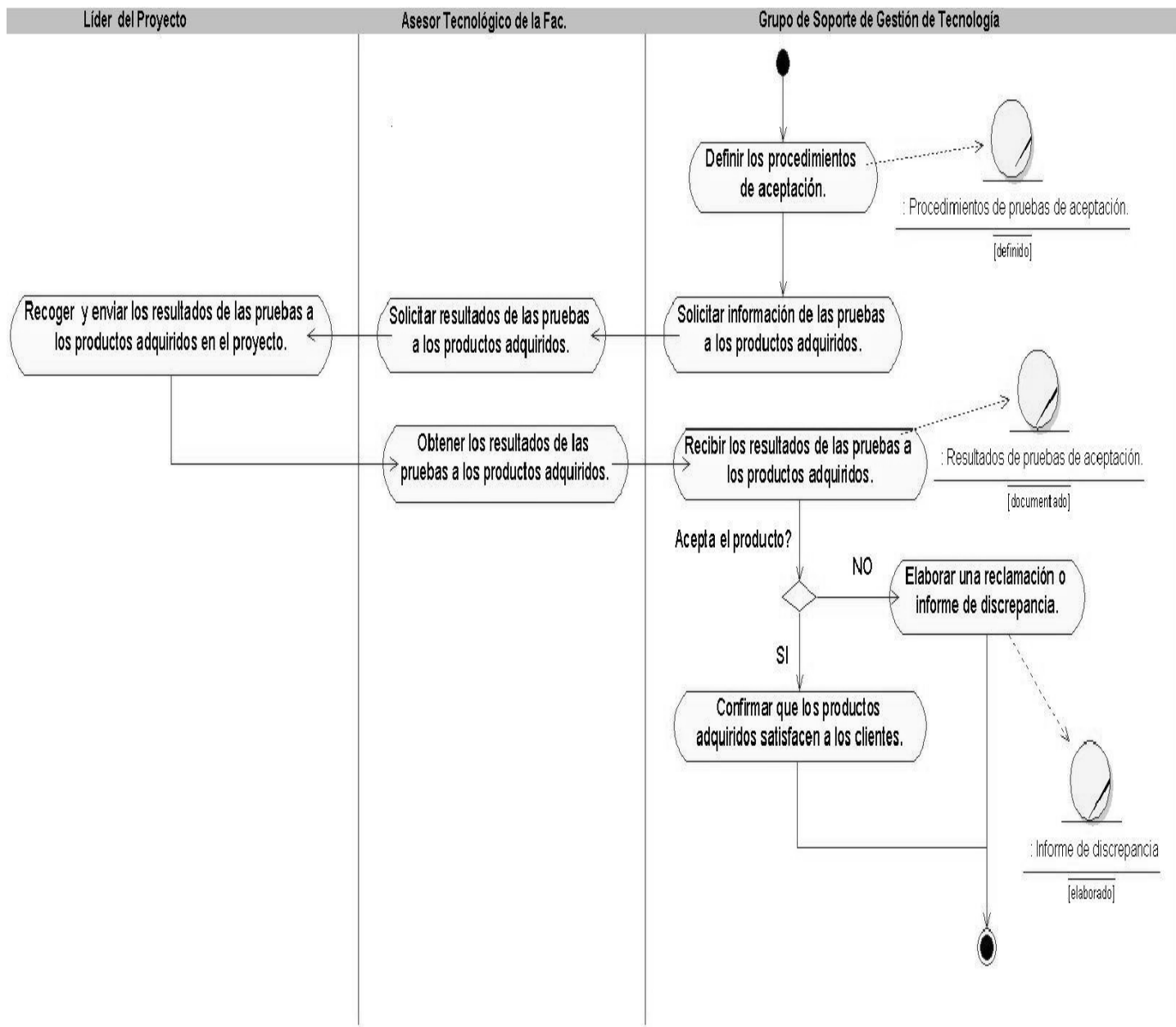


Figura 2 Proceso Aceptar el producto adquirido.

## **2.5 Transición de los productos adquiridos.**

El proceso “Transición de los productos adquiridos” tiene como objetivo garantizar la transición segura y en tiempo de los productos adquiridos de los proveedores al proyecto solicitante para la integración, la planificación y la evaluación apropiada.

### **2.5.1 Consideraciones generales del proceso.**

Este proceso garantiza las actividades para la transición segura, de los productos adquiridos, antes de integrarse al proyecto para su utilización. En nuestra universidad este proceso se divide en dos actividades: asegurar instalaciones para recibir, almacenar, usar y mantener los productos adquiridos y asegurar capacitación al personal para la entrega, almacenamiento, uso y mantenimiento de mismos; las cuales son garantizadas por dos organizaciones diferentes.

Para la orientación adecuada a los clientes, se realizan actividades con el objetivo de garantizar la recogida en los almacenes, cuando los productos se encuentren disponibles. Las normas y modelos analizados anteriormente en el capítulo uno no incluyen actividades para la realización del traslado de los productos, Con la implantación de este proceso se asegura que todas las actividades a realizar se encuentren bajo las condiciones establecidas en el acuerdo con el proveedor.

### **2.5.2 Descripción del proceso.**

**Categoría:** Gestión de acuerdos con proveedores.

**Responsable:** Grupo de Soporte de Gestión de Tecnología.

**Misión:** Garantizar la transición segura del producto adquirido al proyecto antes de la integración, planificación y evaluación.

**Alcance**

## *Capítulo 2: Procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.*

---

- ✓ **Empieza:** Cuando se informa que los productos adquiridos están almacenados, distribuidos y en uso según las condiciones del acuerdo con el proveedor.
- ✓ **Incluye:** El aseguramiento de instalaciones para recibir, almacenar y mantener los productos adquiridos, el aseguramiento de locales para el uso de los productos adquiridos; la capacitación al personal para la entrega, el almacenamiento y mantenimiento de los productos adquiridos, la capacitación de los estudiantes para el uso de los productos adquiridos, información de la recogida de los productos en los almacenes, la confirmación de la recogida de los productos adquiridos en los almacenes.
- ✓ **Termina:** Con la realización de una solicitud de recogida de productos a los almacenes.

**Entradas:** Los productos adquiridos aceptados.

**Proveedores:** Proveedor de Tecnología.

### **Actividades:**

Comienza cuando el Grupo de Soporte de Gestión de Tecnología informa que los productos adquiridos están almacenados, distribuidos y en uso según las condiciones del acuerdo con el proveedor, luego la Dirección de Compras y Almacenes asegura las instalaciones necesarias para recibir, almacenar y mantener los productos adquiridos hasta tanto no haya sido asignado al equipo que hizo la solicitud.

El Vicedecano de Producción de la Facultad es el encargado de asegurar los locales y la capacitación de los estudiantes para el adecuado uso de los productos adquiridos en los proyectos productivos. Para agilizar la correcta manipulación de estos, la Dirección de Compras y Almacenes garantiza la capacitación de su personal implicado en el recibo, la entrega, el almacenamiento y mantenimiento que se registra en un informe de capacitación del personal.

Luego la Dirección de Compras y Almacenes informa que se pueden recoger los productos en sus almacenes al Grupo de Soporte de Gestión de Tecnología el cual confirma al Asesor Tecnológico de la Facultad que puede dirigirse a los almacenes a recoger los productos adquiridos. El Asesor Tecnológico se encarga de realizar la solicitud de productos a los almacenes elaborando formalmente una solicitud de producto al almacén (Anexo 6).

## *Capítulo 2: Procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.*

---

**Salidas:** Informes de capacitación del personal de almacenes y la solicitud de producto al almacén.

**Clientes:** Dirección de Compras y Almacenes.

**Inspecciones:**

- Inspecciones a los informes de capacitación del personal cada 2 meses.
- Inspecciones a las solicitudes de productos al almacén cada 15 días.

**Registros:**

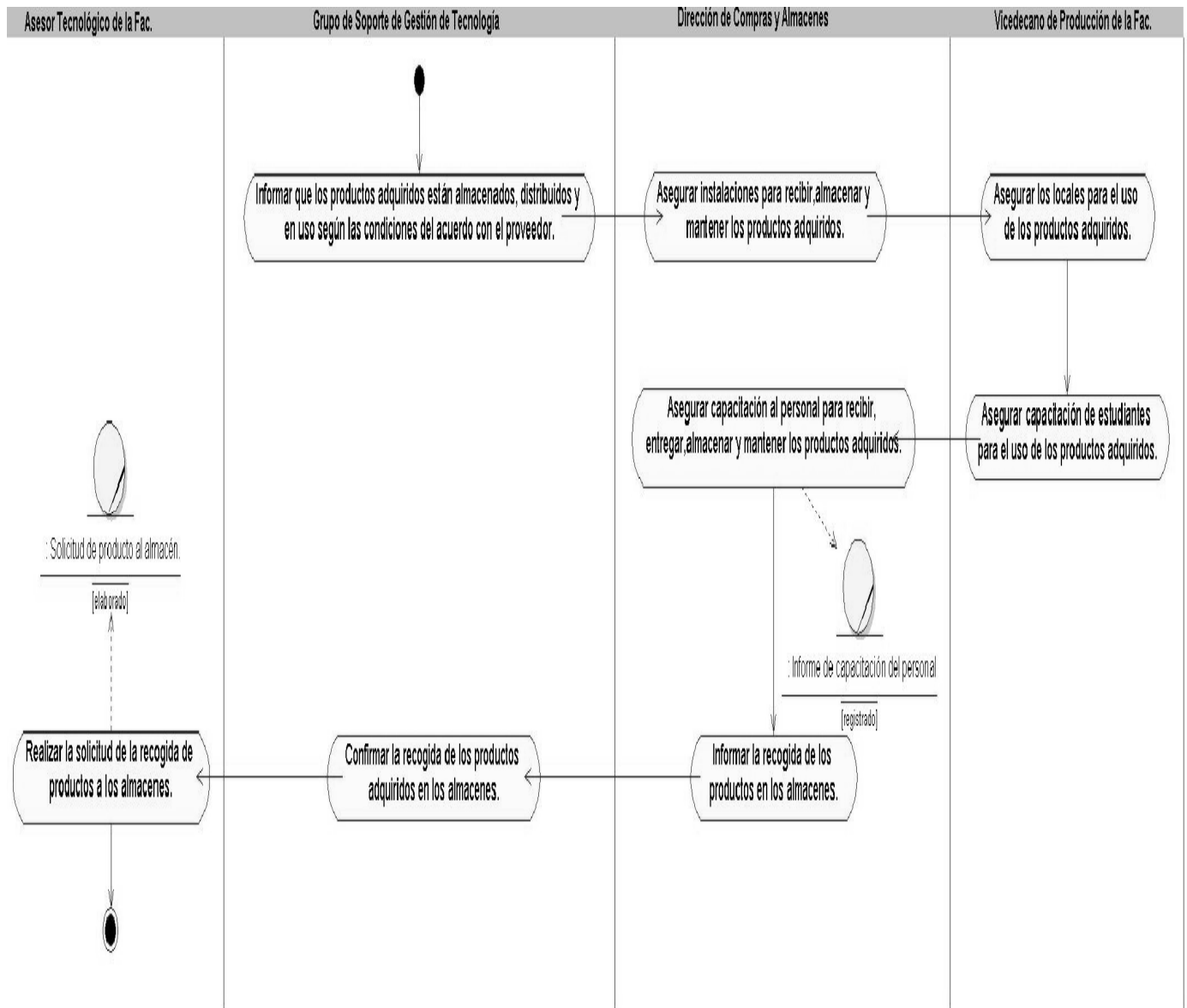
- Productos solicitados.
- Productos adquiridos entregados.
- Productos adquiridos en almacén.
- Personal capacitado.

**Variables de control:**

- Informe de capacitación del personal.
- Solicitud de material al almacén.

## Capítulo 2: Procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.

### 2.5.3 Esquema del proceso.



**Figura 3** Proceso Transición de los productos adquiridos.

## **2.6 Conclusiones del Capítulo.**

Con la definición de los procesos Evaluar los productos del proveedor seleccionado, Aceptar los productos adquiridos y la Transición de los productos adquiridos se propusieron actividades concretas para la implantación de una adecuada gestión de acuerdos con proveedores de tecnologías lo cual permitirá que se agilice el proceso de adquisición de nuevas tecnologías ya que las mismas estarán validadas y acorde con las necesidades de los clientes.

Por cada proceso se establecieron los flujos de trabajo y los roles que se encuentran involucrados en el desarrollo de estos procesos que permitirán obtener una adecuada infraestructura tecnológica para los proyectos productivos que se desarrollan en nuestra universidad.

## **Capítulo 3: Métricas para los procesos de Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.**

### **3.1 Introducción.**

Con el desarrollo del software y el establecimiento de procesos para la realización de cualquier gestión, es imprescindible definir métricas que permitan medir los resultados de la implantación de los mismos para en función de estos resultados establecer mejoras que permitan aumentar la productividad. El presente capítulo establece un conjunto de métricas que permitirán medir el desempeño de la organización a través de los procesos de Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías.

### **3.2 Definición de Métricas de Software.**

En todas las Ingenierías es muy común medir, pero en la Ingeniería del Software se hace muy difícil medir y evaluar las medidas. Para recolectar información cualitativa acerca del software y sus procesos se distribuyen las métricas, a través de todo el proceso de desarrollo del software, por funcionalidad, complejidad, eficiencia que contribuyen a elevar la calidad de los productos que se desarrollan.

Las métricas son escalas de unidades sobre las cuales puede medirse un atributo cuantificable. Cuando se habla de software nos referimos a la disciplina de recoger y analizar datos basándonos en mediciones reales de software, así como a las escalas de medición. [25, ídem al 15]

Las métricas de software deben medir el proceso, el proyecto, el producto y los recursos: [26]

## *Capítulo 3: Métricas para los procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.*

---

- **Las métricas del producto** describen características como el tamaño, complejidad, rasgos del diseño, rendimiento y nivel de calidad.
- **Las métricas del proceso** son entonces las que cuantifican el comportamiento de los procesos, los cuales son generalmente objetivos, absolutos, explícitos y dinámicos.
- **Las métricas de recursos** se aplican, fundamentalmente, a las horas de labor, el principal recurso del desarrollo de software.
- **Las métricas del proyecto** son aquellas que describen las características del proyecto y la ejecución de este. Algunos ejemplos pudieran ser: el número de programadores de un software, el costo, planificación y productividad del equipo.

**El software se mide para:** [27]

- Indicar la calidad del producto.
- Evaluar la productividad de las personas.
- Evaluar los beneficios derivados del uso de nuevos métodos y herramientas.
- Establecer una línea base para la estimación.
- Justificar el uso de nuevas herramientas y la necesidad de formación.

### **3.3 Métricas definidas para el proceso Evaluar productos de trabajo del proveedor seleccionado.**

#### ***3.3.1 Productos del proveedor seleccionado.***

En esta métrica se muestran los estados en que se pueden encontrar los productos del proveedor seleccionado y la cantidad de estos por cada estado para una cantidad de productos solicitados al proveedor.

**Los estados de los productos del proveedor seleccionado son:**



### Capítulo 3: Métricas para los procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.

- Críticos: productos de trabajo que ayudan a detectar deficiencias para el éxito del proyecto.
- Seleccionados: productos de trabajo críticos y componentes de trabajo que se deben seleccionar para las evaluaciones.
- No seleccionados: productos de trabajo críticos y componentes de trabajo que no se seleccionaron para las evaluaciones.
- Evaluados: productos de trabajo seleccionados que se evaluaron para detectar problemas en los productos por encargo del proveedor.
- No evaluados: productos de trabajo seleccionados que no se evaluaron para detectar problemas en los productos por encargo del proveedor.

Para una cantidad total de 10 productos solicitados al proveedor se puede determinar la cantidad de productos por cada estado (Figura 4) anteriormente mencionado. Con esta métrica se puede demostrar la calidad de los productos entregados por el proveedor seleccionado.

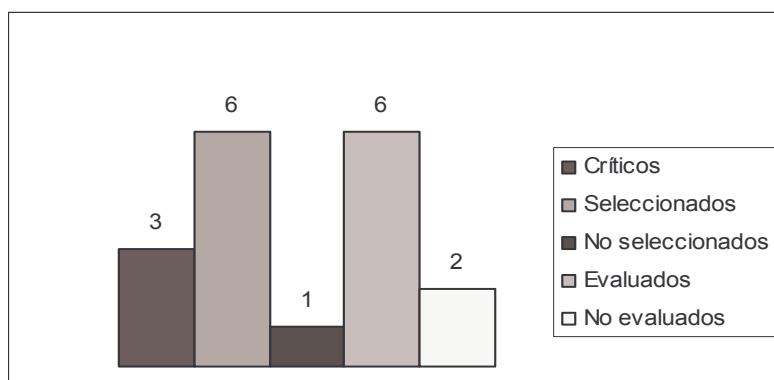


Figura 4 Estados de los productos del proveedor seleccionado.

#### 3.3.2 Porcentaje de productos de trabajo críticos.

Con esta métrica se obtiene el por ciento (%) de productos de trabajo que se identifican como críticos para el éxito del proyecto y para determinar el grado de satisfacción del proveedor seleccionado.

$$PPC (\%) = \left( \frac{CPPS - CPNC}{CPPS} \right) * 100$$

PPC= Porcentaje de productos críticos.

CPPS= Cantidad de productos del proveedor seleccionado.

CPNS= Cantidad de productos no seleccionados.

Para una cantidad elevada del por ciento de productos críticos se demuestra una alta capacidad de los proveedores en función de la cantidad total de productos. En caso contrario, se indica que el proveedor no entrega los productos necesarios para el éxito del proyecto, entonces no cumple con la calidad de productos entregados y por lo tanto es un proveedor poco confiable.

### **3.3.3 Cantidad de productos evaluados.**

En esta métrica se puede determinar la cantidad de productos que se seleccionan y que son evaluados por el Grupo de Soporte de Gestión de Tecnología para de esta forma determinar las acciones necesarias para guiar las evaluaciones.

$$PE = PS - PNE$$

PE= Productos evaluados.

PS= Productos seleccionados.

PNE= Productos no evaluados.

La cantidad de productos evaluados determinan los productos que presentan deficiencias o no del total de productos seleccionados (productos críticos y componentes de trabajo), y seguidamente tomar acciones

necesarias para la satisfacción de los productos requeridos por el proyecto.

### **3.4 Métricas definidas para el proceso Aceptar los productos adquiridos.**

#### **3.4.1 Cantidad de productos adquiridos.**

Con esta métrica se determina la cantidad de productos que son adquiridos en un tiempo dado para iniciar las pruebas o revisiones de aceptación.

$$CPA = CPS$$

CPA = Cantidad de productos adquiridos.

CPS = Cantidad de productos solicitados.

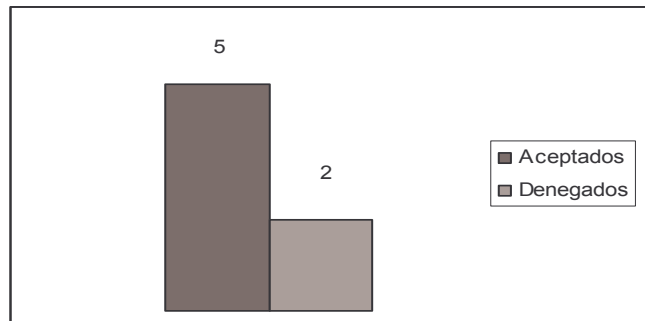
La cantidad de productos solicitados son todos los productos que se solicitan por los proyectos para comenzar las pruebas o revisiones de aceptación.

#### **3.4.2 Estado de los productos adquiridos:**

En esta métrica se muestran los estados de los productos adquiridos una vez que el Grupo de Soporte de Gestión Tecnológica decide con los resultados de las pruebas si acepta o rechaza dichos productos.

**Los estados de los productos adquiridos pueden ser:**

- Aceptados: productos adquiridos que cumplen las pruebas de aceptación y satisfacen los requisitos de los clientes.
- Denegados: productos adquiridos que no cumplen con las pruebas de aceptación y no satisfacen a los clientes.



**Figura 5 Estados de los productos adquiridos.**

### **3.4.3 Porcentaje de productos adquiridos aceptados.**

Con esta métrica se puede calcular el por ciento (%) de productos adquiridos que son aceptados por el Grupo de Soporte de Gestión Tecnológica para el conocimiento de todos los Asesores Tecnológicos de las Facultades y por los Líderes de Proyectos.

$$PPAA (\%) = \left( \frac{(CPA - CPAD)}{CPA} \right) * 100$$

PPAA = Porcentaje de productos adquiridos aceptados.

CPA = Cantidad de productos adquiridos.

CPAD = Cantidad de productos adquiridos denegados.

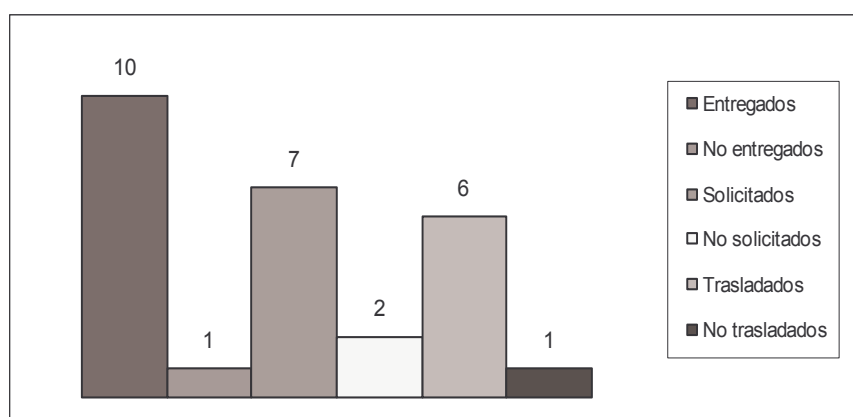
Con el porcentaje alto de productos adquiridos aceptados de la cantidad total de productos adquiridos se demuestra que los proveedores seleccionados tienen gran nivel de eficiencia.

### 3.5 Métricas definidas para el proceso Transición de los productos adquiridos.

#### 3.5.1 Estado de los productos adquiridos aceptados.

Esta métrica define los estados en que se pueden encontrar los productos adquiridos aceptados al ser entregados a la Dirección de Compras y Almacenes de la UCI por el proveedor seleccionado para ser trasladados a los proyectos productivos.

- Entregados: productos que fueron entregados por los proveedores a los almacenes de la UCI.
- No entregados: productos que no fueron entregados por los proveedores a los almacene de la UCI.
- Solicitados: productos que son solicitados a los almacenes por los Asesores tecnológicos de las facultades.
- No solicitados: productos que no se han solicitado a los almacenes por los Asesores tecnológicos de las facultades.
- Traslados: productos que se trasladaron al proyecto para su utilizando en la producción.
- No trasladados: productos que no se trasladaron para su utilización en la producción.



**Figura 6 Estados de los productos adquiridos aceptados.**

### *Capítulo 3: Métricas para los procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.*

---

Para una cantidad total de 15 productos adquiridos aceptados se puede determinar la cantidad de productos por cada estado (Figura 6) anteriormente mencionado.

#### **3.5.2 Cantidad de productos entregados.**

En esta métrica se determina la cantidad de productos adquiridos que fueron entregados por los proveedores en los almacenes de la UCI.

$$\text{CPE} = (\text{CPAA} - \text{CPNE})$$

CPE = Cantidad de productos entregados.

CPAA= Cantidad de productos adquiridos aceptados.

CPNE = Cantidad de productos no entregados.

Con esta métrica se demuestra fundamentalmente la rapidez y eficiencia del proveedor seleccionado para realizar las entregas de dichos productos.

#### **3.5.3 Porcentaje de productos trasladados.**

Con esta métrica se puede determinar el por ciento (%) de los productos trasladados al proyecto por el personal encargado de los almacenes, este traslado se realiza después que de haber solicitado los productos a los almacenes a través de una solicitud elaborada.

$$\text{PPT (\%)} = \left( \frac{(\text{CPS} - \text{CPNT})}{\text{CPS}} \right) * 100$$

### *Capítulo 3: Métricas para los procesos de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.*

---

PPT = Porcentaje de productos trasladados.

CPS = Cantidad de productos solicitados al almacén.

CPNT = Cantidad de productos no trasladados.

Con esta métrica se evidencia la capacidad del personal para satisfacer las solicitudes de materiales a los almacenes.

#### **3.6 Conclusiones del Capítulo.**

La definición de métricas que evalúan y miden los procesos de Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías permite determinar donde se encuentran los problemas y como establecer mejora continuas en aras de perfeccionar estos procesos.

Actualmente no existen herramientas que realicen automáticamente una adecuada Gestión de Acuerdos con Proveedores que permitan agilizar el proceso de entrega de los productos, solicitados por los proyectos, y que garantice que los mismos sean entregados en tiempo y de forma oportuna.

## **Conclusiones**

Con el desarrollo de esta investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

- La Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías es uno de los procesos fundamentales en la producción de software que garantiza la infraestructura tecnológica necesaria para el cumplimiento de los requisitos del cliente.
- Para lograr el entendimiento de cualquier persona u organización los procesos de Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías se describieron de manera comprensible e indeleble.
- Con la evaluación de las métricas de los procesos definidos se pueden detectar los problemas existentes y esto conllevan a aumentar la productividad de los proyectos.



## **Recomendaciones**

En el presente se recomienda que:

1. Profundizar el estudio de la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías.
2. Realizar el seguimiento de la propuesta para la Gestión de Acuerdos con Proveedores de tecnologías para los proyectos productivos de la UCI.
3. Extender la propuesta realizada a otras organizaciones.
4. Evaluar los resultados de las métricas propuestas por cada proceso para identificar deficiencias.
5. Implementar una herramienta que agilice la Gestión de Acuerdos con Proveedores de Tecnologías tomando como base los procesos definidos para lograr mayor rapidez y garantía en la entrega de los productos necesarios a los proyectos.

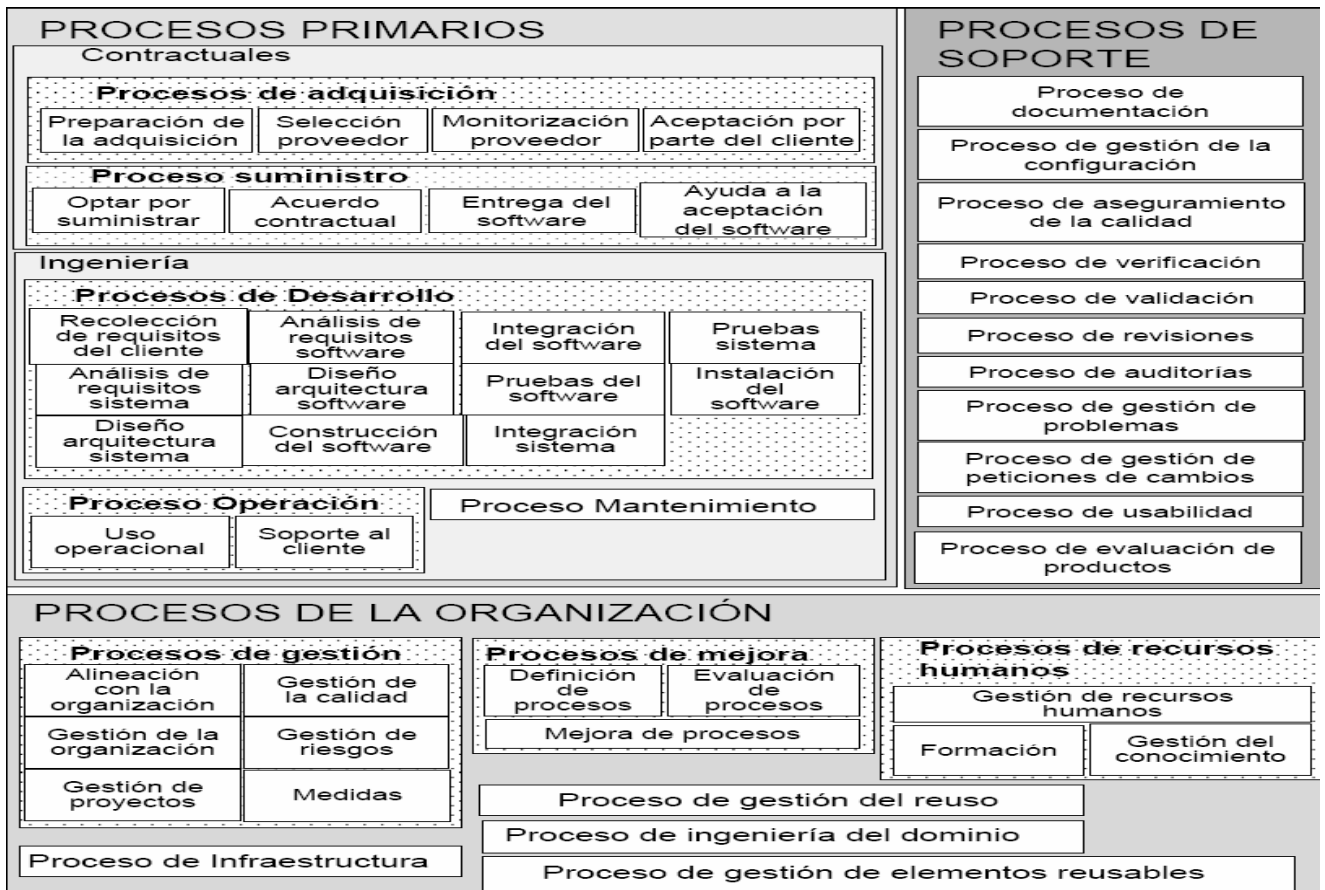
## **Referencias Bibliográficas**

- 1- *Discurso Inaugural del Comandante de la Revolución, Ramiro Valdés Menéndez en la Feria Informática. 2007. [Disponible en: <http://www.mic.gov.cu/hnewdetails.aspx?257>*
- 3- *Modelo de Proceso para la Industria del Software. Agosto 2005. 10 p.*
- 4- *Norma Internacional ISO 9000:2000. 2000.*
- 6- *CMMI for Development, Version 1.2. August 2006. 56, 439-451 p.*
- 7- *Documento sobre gestión de proveedores. Librería HOR DAGO, 4 p.*
- 10- *PRESSMAN, R. S. Ingeniería del Software. Enfoque Práctico. 5ta Edición. 12 p.*
- 11- *UCI. Propuesta de modelo de Procesos para la Producción de Software en la UCI. Versión 1.0, Noviembre 2006. 3 p.*
- 15- *CALIDAD., D. D. C. D. Control de Calidad en los Sistemas. 2002. p.*
- 17- *Calidad de Sistemas de Información, ISO 9003.*
- 18- *Norma Internacional ISO/IEC 12207. 2003.*
- 20- *Modelo para la gestión del proceso ISO/IEC 15504.*
- 26- *ESTÉVEZ, I. P. Métricas para el control de proyectos de software.: 13-17. p.*
- 27- *GESTIÓN DE RECURSOS DE INFORMACIÓN, U. J. Métricas del Proyecto de Software. 3 y 4 p.*

## **Bibliografías**

- CALIDAD., D. D. C. D. *Control de Calidad en los Sistemas*. 2002. p.
- *Calidad de Sistemas de Información, ISO 9003*.
- *CMMI for Development, Versión 1.2*. August 2006. 56, 439-451 p.
- *Discurso Inaugural del Comandante de la Revolución, Ramiro Valdés Menéndez en la Feria Informática*. 2007. [Disponible en: <http://www.mic.gov.cu/hnewdetails.aspx?257>]
- *Documento sobre gestión de proveedores*. Librería HOR DAGO, 4 p.
- ESTÉVEZ, I. P. *Métricas para el control de proyectos de software*.: 13-17. p.
- GESTIÓN DE RECURSOS DE INFORMACIÓN, U. J. *Métricas del Proyecto de Software*. 3 y 4 p.
- *Modelo de Proceso para la Industria del Software*. Agosto 2005. 10 p.
- *Modelo para la gestión del proceso ISO/IEC 15504*.
- *Norma Internacional ISO 9000:2000*. 2000.
- *Norma Internacional ISO/IEC 12207*. 2003.
- PRESSMAN, R. S. *Ingeniería del Software. Enfoque Práctico*. 5ta Edición. 12 p.
- TECNOLOGÍA, I. A. D. *Guía de una gestión basada en procesos*.
- UCI. *Propuesta de modelo de Procesos para la Producción de Software en la UCI*. Versión 1.0, Noviembre 2006. 3 p.

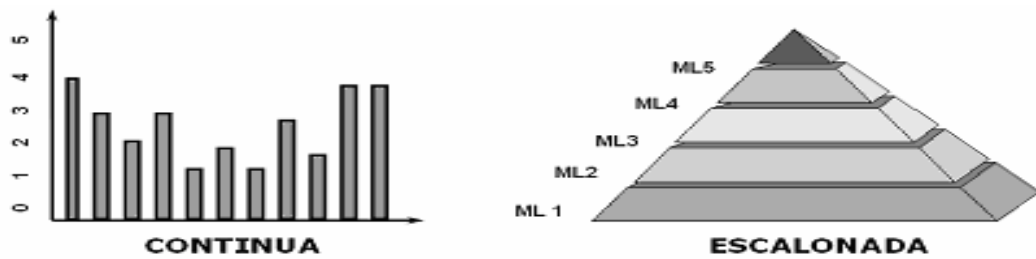
Anexos



Anexo 1 Estructura de los procesos de la Norma Internacional ISO \ IEC 12207.



Anexo 2 Niveles de capacidad del Modelo SPICE.



Anexo 3 Representaciones del Modelo CMMI.

Anexo 4 Informe de Discrepancia.

FECHA



DIRECCION TÉCNICA INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS DE LA INFORMÁTICAS		Informe de Discrepancia						D	M	A	
DIRECCIÓN		CÓDIGO									
CÓDIGO PRODUCTO	DEFICIENCIAS						CANTIDAD				
							TOTAL				
AUTORIZADO			RECIBIDO POR						No.		
NOMBRE Renier Pérez García			NOMBRE								
FIRMA	D	M	A	FIRMA	D	M	A				

Director Dirección Técnica Infraestructura Productiva.  
 Universidad de las Ciencias Informáticas.  
 Teléfono: +537 837 24 09.  
 Email: [tecnica.ip@uci.cu](mailto:tecnica.ip@uci.cu)

Anexo 5 Procedimientos de Aceptación.



DIRECCION TÉCNICA INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA

FECHA

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS DE LA INFORMÁTICAS		Procedimientos de Aceptación		
Dirección Técnica Infraestructura Productiva				Código
No	Procedimientos			
Grupo de Soporte de Gestión Tecnológica			D	M
				A

Anexo 6 Solicitud de materiales.

FECHA



DIRECCION TÉCNICA INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS DE LA INFORMÁTICAS		Solicitud de material al almacén			D	M	A				
DIRECCIÓN		CÓDIGO									
ALMACÉN AL QUE SE SOLICITAN					CÓDIGO						
ORDEN DE PRODUCCIÓN No.		LOTE No		CENTRO DE COSTO Dirección de Infraestructura Productiva		CÓDIGO					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN				UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD					
SOLICITADO		AUTORIZADO			RECIBIDO			No.			
NOMBRE		NOMBRE:			NOMBRE						
FIRMA	D	M	A	FIRMA	D	M	A	FIRMA	D	M	A



## **Glosario de Términos**

**Calidad del software:** es el conjunto de cualidades que lo caracterizan y que determinan su utilidad y existencia.

**CMM-SW:** Modelo de Capacidad y Madurez.

**CMMI:** Modelo de Capacidad y Madurez Integrado.

**Cliente:** Organización o persona que recibe un producto.

**Gestión:** Hacer diligencias conducentes al logro de un negocio.

**Infraestructura tecnológica:** Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el funcionamiento de una organización o para el desarrollo de una actividad.

**ISO:** Organización Internacional de Normalización.

**IEC:** Comisión Electrónica Internacional.

**Métricas:** Las métricas de software son medidas que se usan para cuantificar software, recursos y/o procesos de desarrollo.

**Modelo de calidad:** representan una guía para construir mejores productos y asegurar su calidad.

**Proveedor:** Organización o persona que proporciona un producto.

**Proceso:** programa de actividades que van a estar organizadas de forma lógica y ordenada encaminadas a ofrecer un producto o brindar un servicio, contando siempre con entradas, transformaciones y salidas.

**Producto:** Producto Cualquier elemento que se genera en un proceso.

**Productos de trabajo:** son productos que se generan en el proceso de desarrollo del software. Ej. (modelos, documentos, datos, informes, formularios, etc.)

**Recursos:** Son todos aquellos elementos necesarios, tanto tangibles como intangibles, para que una organización cumpla con sus objetivos. Ej. (Instalaciones y equipos, materiales e insumos, recursos físicos, energía, informaciones y datos, recursos humanos, dinero o capital).

**SEI:** Instituto de Ingeniería del Software.

**Software:** son los programas incluyendo procedimientos, utilidades, sistemas operativos, programas de aplicación y paquetes informáticos, implementados para un sistema informático.

**Stakeholders:** Representan los intereses del grupo de personas que necesita el producto. (Clientes)

**Transición del producto:** Cambio de un estado a otro, adaptabilidad a nuevos entornos.