

**Universidad de las Ciencias Informáticas  
Facultad #4**



**Título:**

**Diseño de un proceso para la gestión del  
Entrenamiento y Capacitación en proyectos de  
desarrollo de software**

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

**Autores:**

Francis Milián Morales

Ernesto Miguel Figueredo Fuentes

**Tutor:** Lic. Michel Ramos Navas

La Habana, 2009

*“El éxito resulta de la lucha contra los obstáculos. Sin obstáculos no hay verdadero éxito. En la necesidad del esfuerzo hallamos la fuente principal del progreso de las naciones y de los individuos.”*

*Samuel Smiles*

## Declaración de autoría

Declaramos ser autores de este trabajo y autorizamos a la Facultad 4 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

---

Ernesto Miguel Figueredo Fuentes

**Autor**

---

Francis Milián Morales

**Autor**

---

Michel Ramos Navarro

**Tutor**

## **Datos de contacto**

Lic. Michel Ramos Navarro

Profesor Asistente

Graduado de Licenciatura en Física

Jefe de Departamento de Práctica Profesional de la Universidad de las Ciencias Informáticas

8 años de experiencia

*Email: ram@uci.cu*

## **Agradecimientos**

A mis padres, Pedro Pablo y Miriam Esther, por darme la oportunidad de vivir, por recibir y sentir su apoyo en todo momento, por su preocupación y crianza.

A mi familia por estar ahí, por sus sacrificios, consejos y por soportarme en todo momento, sobre todo Alexis.

A la Revolución, al sistema y a Fidel por darme la oportunidad de estudiar y de alcanzar esta carrera.

A mis amistades y a todas las personas que de una forma u otra me han ayudado a través de la carrera.

A mi compañero de tesis Ernesto por su dedicación, al tutor Michel y a la tutora Yanay por haber contribuido y apoyado este trabajo.

**Francis**

A mi familia, guardianes de mi bienestar y desarrollo profesional, los que me han dado el mayor impulso para salir adelante. En especial a mi mamá que ha sido siempre mi guía, a mi tía, y a mis abuelos.

A Esteban por su apoyo y consejos en todas las situaciones.

A Tutica por ayudarme y brindarme todo su amor, cariño, apoyo y sabiduría y sobre todo por enseñarme a ser una mejor persona. Te amo mucho.

A mis profesores que me han ayudado a lo largo de mi vida como estudiante.

A todo el piquete rS por demostrarme la amistad y el apoyo necesario en todo momento.

A mis amigos del barrio en especial a Freiman por haber compartido conmigo en las buenas y las malas.

A mi compañera de tesis Francis y a mi tutor Michel.

Y a todos aquellos que han estado presente a lo largo de mi formación de una forma u otra y han hecho posible todos mis logros.

**Ernesto**

*Dedicatoria de Francis:*

*A mi abuela Onelia*

*A mis padres*

*A los integrantes de la familia*

*A Modestica*

*A los Agramontes, por confiar en mí y darme las fuerzas necesarias para seguir, sinceramente, les agradezco por todo.*

*Dedicatoria de Ernesto:*

*A mi familia y amigos*

*A mi tía María*

*A mis abuelos*

*A Mary*

*A mi novia Yanay*

*A la persona más importante de mi vida: mi mamá, a la que le debo todo lo que soy.*

## Resumen

La gestión de los recursos humanos en las organizaciones actuales presupone la formación del personal a favor de los beneficios y en función de las necesidades de dichas organizaciones. Por otro lado, industrias como la del software, requieren de una atención a los usuarios finales de determinados productos de software que favorezcan el uso y administración de la solución. Ambas ideas responden a lo que para la presente investigación significa el Entrenamiento de los recursos humanos y la Capacitación de los usuarios finales respectivamente.

La Universidad de las Ciencias Informáticas concibe, como parte del desarrollo de los proyectos informáticos, tanto el Entrenamiento del personal de los proyectos como la Capacitación a los usuarios finales. A pesar del creciente número de proyectos en proceso de desarrollo, la Universidad de las Ciencias Informáticas carece de un proceso que establezca qué hacer y cómo llevar a cabo el Entrenamiento y Capacitación provocando que no se gestione de la manera más correcta y que se incurra en malas prácticas.

En aras de favorecer la calidad en la gestión del Entrenamiento y Capacitación, en la presente investigación se realiza un análisis de documentación que presuponen el Entrenamiento o la Capacitación dentro de una organización y se diagnostica cómo se lleva este proceso en algunos proyectos de la Universidad. Partiendo de esta información, se diseña un proceso que comprende un conjunto de actividades que a partir de elementos de entrada, producen elementos de salida, utilizando técnicas y herramientas factibles. Estas actividades son realizadas por determinados roles de un proyecto de software, para los cuales se definen sus responsabilidades.

**Palabras clave:** Capacitación, Entrenamiento, proceso, proyecto, recursos humanos, usuarios finales

## Tabla de contenidos

Introducción .....	1
Capítulo 1: Marco Teórico .....	4
1.1    Introducción.....	4
1.2    Entrenamiento.....	4
1.3    Capacitación .....	5
1.4    Modelos y Metodologías que implementan el Entrenamiento o la Capacitación.....	6
1.4.1    Proceso Unificado de Rational (RUP) .....	6
1.4.2    Modelo de Capacidad y Madurez para Recursos Humanos (PCMM) .....	10
1.4.3    Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (CMMI) .....	14
1.4.4    Organización Internacional para la Estandarización (ISO) .....	20
1.4.5    Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.....	25
1.5    Situación en la Universidad de las Ciencias Informáticas .....	26
1.6    Conclusiones.....	31
Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta .....	33
2.1    Introducción.....	33
2.2    Roles involucrados en el Entrenamiento y Capacitación .....	33
2.3    Actividades de Entrenamiento .....	36
Elaborar el Plan de Entrenamiento .....	38
Seleccionar los integrantes del proyecto .....	40
Detectar necesidades de Entrenamiento .....	42
Organizar y proveer el Entrenamiento .....	44
Establecer y mantener los registros de Entrenamiento.....	48
Evaluar la efectividad del Entrenamiento.....	49
2.4    Actividades de Capacitación .....	51
Elaborar el Plan de Capacitación.....	53
Detectar necesidades de Capacitación .....	56
Organizar y proveer la Capacitación.....	58
Establecer y mantener los registros de Capacitación .....	60
Evaluar la efectividad de la Capacitación .....	61

2.5	Conclusiones.....	64
Capítulo 3: Validación de la solución propuesta .....		65
3.1	Introducción.....	65
3.2	Selección del grupo de expertos .....	65
3.3	Validación de la propuesta .....	67
3.4	Conclusiones.....	72
Conclusiones .....		73
Recomendaciones .....		74
Referencias bibliográficas .....		75
Glosario de términos y siglas .....		78
Anexos.....		79
Anexo 1 Plan de Entrenamiento.....		79
Anexo 2 Programa de Curso.....		83
Anexo 3 Plan de Capacitación .....		87
Anexo 4 Encuesta de autovaloración .....		91
Anexo 5 Ficha de los datos de los expertos .....		92
Anexo 6 Encuesta de evaluación del proceso .....		93

## Índice de figuras

Figura 1 Mejora de la calidad mediante el Entrenamiento .....	21
Figura 2 Ciclo de Entrenamiento .....	23
Figura 3 Actividades del Jefe de Capacitación (Bullain, y otros, 2007).....	31
Figura 4 Actividades de Entrenamiento según las fases del RUP .....	37
Figura 5 Flujo de actividades de Entrenamiento.....	38
Figura 6 Actividades de Capacitación según las fases del RUP .....	52
Figura 7 Flujo de actividades de Capacitación .....	53
Figura 8 Evaluación de la utilidad del proceso propuesto.....	68
Figura 9 Evaluación de la efectividad de la propuesta.....	69

## Índice de tablas

Tabla 1 Datos de los cursos de Entrenamiento .....	40
Tabla 2 Entradas, Herramientas y técnicas y Salidas de Seleccionar los integrantes del proyecto .....	42
Tabla 3 Entrada, Herramientas y técnicas y Salida de Detectar las necesidades.....	44
Tabla 4 Cronograma de actividades de los cursos.....	46
Tabla 5 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Organizar y proveer el Entrenamiento .....	47
Tabla 6 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Establecer y mantener los registros de Entrenamiento .....	49
Tabla 7 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Evaluar la efectividad del Entrenamiento .....	51
Tabla 8 Datos de los cursos de Capacitación .....	55
Tabla 9 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Detectar necesidades de Capacitación.....	58
Tabla 10 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Organizar y proveer la Capacitación .....	60
Tabla 11 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Establecer y mantener los registros de Capacitación .....	61
Tabla 12 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Evaluar la efectividad de la Capacitación .....	64
Tabla 13 Coeficiente de competencia de los expertos .....	67
Tabla 14 Respuesta de los expertos a las preguntas del cuestionario .....	70
Tabla 15 Rangos de cada pregunta .....	70

### Introducción

El Entrenamiento y Capacitación son dos etapas (Bullain, y otros, 2007) del proceso de desarrollo de software que favorecen la calidad en el producto de software final. La primera está orientada a los profesionales del equipo de desarrollo en función de proveerle conocimientos técnicos para el desarrollo de un producto de software. La segunda está orientada a los usuarios finales, o sea, una vez terminada una versión del producto, el usuario encargado de administrar determinadas funcionalidades del software, recibe una Capacitación que le permita el uso y manejo adecuado del software.<sup>1</sup>

Asegurar la calidad del software es una actividad que se debe realizar a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto. En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) suelen encontrarse la aplicación de prácticas que influyen negativamente en el desarrollo del software. Gestionar de forma incorrecta el Entrenamiento y Capacitación en los proyectos de software es una práctica muy común en los proyectos de la Universidad que atenta contra la calidad del producto final. En este sentido, hay aspectos en los que se pueden señalar la influencia negativa que tiene la gestión incorrecta del Entrenamiento y Capacitación:

- Incremento del tiempo planificado en el cronograma del proyecto. El Entrenamiento y Capacitación requiere una planificación donde se estime el tiempo que necesita el equipo de proyecto y los usuarios finales para satisfacer las capacidades técnicas necesarias para desarrollar o interactuar con el software. Es muy usual que el Entrenamiento no se conciba antes de que comience a desarrollarse el producto, una práctica que provoca resultados no esperados por ambas partes: cliente y desarrolladores. Si no se estima correctamente el tiempo que requieren estas actividades provoca un retraso en el cronograma de ejecución lo que atenta contra la calidad del producto.
- Incremento de los costos del proyecto. Para el caso de la Capacitación al usuario final, los proyectos disponen de un presupuesto para su ejecución. Este proceso requiere una gestión eficiente y adecuada de manera que se ajuste a los costos estimados. Por otra parte, un incremento en el tiempo planificado influye directamente sobre los costos del proyecto.

---

<sup>1</sup> En la Literatura especializada, e incluso literalmente, no está definido para quién está dirigido específicamente el concepto de Entrenamiento o Capacitación, o sea si para un equipo de desarrollo o para usuarios finales. En esta investigación se tendrá en cuenta que el Entrenamiento está dirigido a los equipos de desarrollo y la Capacitación a los usuarios finales.

- Poco conocimiento del negocio de la organización cliente por parte del equipo de desarrollo de software. El equipo de desarrollo debe conocer y estudiar cuáles son las leyes, reglamentos, normativas, regulaciones, entre otros documentos oficiales; que regulan la organización. Con regularidad el equipo de desarrollo se entrena en lenguajes, plataformas y herramientas que deben emplear para desarrollar el software pero carecen de conocimientos acerca del negocio de la organización, lo que conlleva a que hayan cambios con frecuencia en las funcionalidades implementadas.
- Inadecuada interacción entre los usuarios finales y el software. A los usuarios finales debe proveérseles una adecuada y completa Capacitación que minimice los riesgos de que interactúen de manera incorrecta con el software, por ejemplo, introduzcan datos incorrectos, desconozcan cómo navegar en la aplicación; en caso de tener permisos administrativos no deshabiliten opciones importantes en el sistema o hagan cambios significativos que afecten las funcionalidades del sistema.
- Escasa documentación para administrar el software. Muchos de los proyectos de software proveen al usuario final sólo Manuales de Usuario y, en los mejores casos, la Ayuda del Sistema –que constituye por lo general un resumen de los Manuales de Usuario- como única forma de que el usuario final administre el software. Es erróneo pensar que con esta documentación el usuario final cuenta con todas las herramientas para administrar el software. Por ejemplo, si después de finalizar el soporte al producto final, dentro de la organización para la que se construyó el software, se requiere un cambio en alguna funcionalidad del sistema implantado y la organización no tiene el personal capacitado para realizar ese cambio, entonces no le queda otra solución que cambiar el sistema o nuevamente contratar los servicios del productor del software. Ambas soluciones requieren pérdida de tiempo y establecer nuevos presupuestos para el producto de software.

Atendiendo a los aspectos anteriormente descritos que conlleva la incorrecta gestión del Entrenamiento y Capacitación en los proyectos de software, deviene el **problema** ¿cómo mejorar el proceso de gestión del Entrenamiento y Capacitación dirigido al personal de las organizaciones productoras de software y clientes en la UCI?

Partiendo del problema anteriormente planteado el **objeto de estudio** son los procesos de gestión de Entrenamiento y Capacitación de personal en organizaciones y, más específicamente, teniendo en cuenta lo definido en RUP, CMMI, ISO, PMBOK y PCMM.

Se ha definido como **objetivo** de la investigación:

Diseñar y validar un proceso para la gestión del Entrenamiento y Capacitación en los proyectos de desarrollo e implantación de software de la UCI.

El **campo de acción** se centra en el proceso de gestión de Entrenamiento y Capacitación en los proyectos de desarrollo de software de la UCI.

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto se definen las siguientes **tareas**:

1. Describir los conceptos fundamentales del Entrenamiento y Capacitación.
2. Analizar las tendencias actuales del Entrenamiento y Capacitación en las organizaciones.
3. Diagnosticar el proceso de Entrenamiento y Capacitación en la UCI.
4. Describir el proceso de gestión del Entrenamiento y Capacitación partiendo de lo definido en RUP, CMMI, PCMM, ISO y PMBOK.
5. Especificar responsabilidades de los roles involucrados en el proceso de Entrenamiento y Capacitación.
6. Definir actividades para la gestión del Entrenamiento y Capacitación en proyectos de software de la UCI.
7. Validar el proceso propuesto mediante el criterio de expertos.

El trabajo está estructurado de la siguiente forma:

**Capítulo 1: Marco teórico.** En este capítulo se detallan las definiciones y concepciones del Entrenamiento y Capacitación, se realiza un estudio de lo referente a estos temas en la metodología RUP, las normas de calidad ISO, CMMI y PCMM y la Guía del PMBOK y, posteriormente, se diagnostica la situación actual de la UCI respecto al Entrenamiento y Capacitación.

**Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta.** En este capítulo se describe el proceso propuesto para dar solución al problema planteado a través de la definición de las responsabilidades de los roles involucrados en el proceso y la definición de las actividades del Entrenamiento y Capacitación.

**Capítulo 3: Validación de la solución propuesta.** En este capítulo se realiza la validación de la solución propuesta a partir del criterio de expertos. Se aplican técnicas del método Delphi para seleccionar los expertos a consultar así como el procesamiento estadístico de los datos resultantes de las encuestas.

### Capítulo 1: Marco Teórico

#### 1.1 Introducción

En este capítulo se hace referencia a los temas de Entrenamiento y la Capacitación y cómo lo definen RUP, PMBOK y algunos modelos de calidad como CMMI, PCMM e ISO.

La UCI no está exenta de la necesidad de toda organización de brindar Entrenamiento a sus recursos humanos y, particularmente en las empresas productoras de software, Capacitación de los usuarios finales. Dada esta situación se realiza un análisis de cómo algunos proyectos o facultades de la UCI desarrollan el Entrenamiento de sus equipos de proyectos y la Capacitación a los usuarios finales de los productos desarrollados. A partir de aquí se realiza una propuesta de solución como respuesta al problema planteado.

#### 1.2 Entrenamiento

El Entrenamiento es “toda actividad formal o proceso educacional a corto plazo, que se realiza para dotar a una persona de nuevos conocimientos, aptitudes y habilidades o herramientas necesarias para mejorar sus competencias que en este caso serán principalmente tecnológicas, teniendo en cuenta que las competencias que poseen los mismos no abarcan el ámbito total de las competencias deseadas para el tipo de proceso diseñado.” (Joa, y otros, 2007)

El Entrenamiento “se encarga de fortalecer las bases para el comienzo del proyecto y actúa sobre los profesionales que” (Bullain, y otros, 2007) “proporcionan las capacidades técnicas para la ingeniería de un producto o aplicación”. (Pressman, 2005)

La Capacitación de los recursos humanos puede verse como un proceso en el cual se proporcionan habilidades, conocimientos, experiencias en sentido general, a un individuo para ser utilizadas en su bien propio, el de la institución a la que pertenece y al país en sentido general. (Sosa, 2004)

Los objetivos principales del Entrenamiento son:

- Preparar al personal para la ejecución de las diversas tareas particulares de la organización.
- Proporcionar oportunidades para el continuo desarrollo personal. (Delgado, 2000)
- Mejorar los sentimientos de confianza y cohesión entre los miembros del equipo a fin de incrementar la productividad a través de un mayor trabajo en equipo. (PMI, 2004)

El costo de Entrenamiento es un problema crítico de los proyectos, sobre todo para los proyectos pequeños (Alvarez, 2005). Debido a la limitación de recursos de estos proyectos no siempre pueden llevar a cabo el Entrenamiento, por lo que muchas veces se comienza a trabajar en un proyecto con escasos conocimientos de herramientas o del negocio en el cual se está trabajando por parte de algunos desarrolladores, lo que denota que es necesario el Entrenamiento para tratar de eliminar estos problemas y evitar que se convierta en un motivo de fracaso de proyectos.

Una correcta organización del Entrenamiento permite, a los integrantes del proyecto, conocer:

- el negocio y sus procesos fundamentales, incluso antes de centrarse en el análisis y modelado del sistema a implementar.
- cómo estará estructurada la información, quién la provee y dónde buscarla una vez que le sea necesario.
- cuál será la metodología a usar, sus herramientas de apoyo y qué artefactos serán generados dentro de esta metodología.
- las reglas de calidad interna y cómo contribuir a la misma desde el desempeño de sus roles.
- las reglas para garantizar la seguridad y sus deberes para minimizar los riesgos. (Bullain, y otros, 2007)

El Entrenamiento es una manera de proporcionar al personal de un equipo de proyecto las habilidades o conocimientos necesarios para desempeñar su trabajo con mayor eficacia y eficiencia y respondiendo a las necesidades de la organización a la que pertenecen.

### **1.3 Capacitación**

La Capacitación no es más que la preparación que se les da a los usuarios finales para que interactúen con el software o subsistemas desarrollados. Es completamente diferente del Entrenamiento brindado al equipo de desarrollo y “sin una buena Capacitación no podrían explotar, en toda su extensión, la solución de software y por consiguiente se tendría un conjunto de personas rechazando el producto o restándole calidad” (Bullain, y otros, 2007).

El objetivo fundamental de la Capacitación es instruir a los usuarios finales en el uso de un nuevo producto de software desarrollado para su organización.

Es conveniente capacitar a los usuarios finales cerca del período de implantación del producto en la organización, para que retengan la mayor cantidad de información posible y de esta forma que no surjan problemas posteriormente con las aplicaciones.

Cualquier cambio en el producto final genera dudas e incertidumbre, por lo que es preciso asistir a los usuarios en forma sistemática durante un tiempo, para asegurar la fluidez de las operaciones. El lapso de asistencia necesario depende del énfasis que se haya puesto en una correcta Capacitación.

### **1.4 Modelos y Metodologías que implementan el Entrenamiento o la Capacitación**

Existen algunos modelos de calidad, metodologías de desarrollo, normas y guías de la Dirección de Proyectos que tratan el Entrenamiento o la Capacitación como actividades que deben ser gestionadas en una organización.

Dentro de los modelos de calidad que se analizan en la presente investigación está el Modelo de Capacidad y Madurez Integrado<sup>2</sup> (CMMI), el Modelo de Capacidad y Madurez para Recursos Humanos<sup>3</sup> (PCMM) y las normas definidas por la Organización Internacional para la Estandarización<sup>4</sup> (ISO). Estos modelos se ajustan a cualquier tipo de organización a diferencia del Proceso Unificado de Rational<sup>5</sup> (RUP) que es una metodología de desarrollo para proyectos de software. Se analiza, además, lo referente a Entrenamiento en proyectos a partir de la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK.

#### **1.4.1 Proceso Unificado de Rational (RUP)**

Un proceso de desarrollo "define quién está haciendo qué, cuándo hacerlo y cómo alcanzar un objetivo" (Jacobson, 1998). RUP define cuatro elementos fundamentales: los roles que responden a quién, las actividades que responden a cómo, los artefactos que responden a qué y los flujos de trabajo que responden a cuándo.

---

<sup>2</sup> CMMI en Inglés Capability Model Maturity Integrated.

<sup>3</sup> PCMM en Inglés People Capability Maturity Model.

<sup>4</sup> ISO(no es un acrónimo, proviene del griego y significa igual) su nombre en Inglés es International Organization for Standardization

<sup>5</sup> RUP en Inglés Rational Unified Process.

El ciclo de vida del RUP consta de tres características principales: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura e iterativo e incremental. Comprende nueve disciplinas dentro de las cuales seis son flujos de trabajo ingenieriles y tres son flujos de trabajo de apoyo respectivamente: Modelado del Negocio, Requerimientos, Análisis y diseño, Implementación, Prueba, Despliegue, Administración de la Configuración y Cambio, Gestión de Proyecto y Ambiente.

Dentro del flujo de trabajo Gestión de Proyecto, el Jefe de Proyecto realiza la actividad Definir la Organización del Proyecto y el Personal y dentro del flujo de trabajo Despliegue el Desarrollador de Cursos realiza la actividad Desarrollar Materiales de Entrenamiento. Estas actividades son las definidas por RUP que guardan estrecha relación con el Entrenamiento y la Capacitación en un proyecto de desarrollo de software.

### **Definir la Organización del Proyecto y el Personal**

RUP define esta actividad para la organización del proyecto y el personal que, respondiendo a su característica de iterativo e incremental, se realiza en cada iteración.

El propósito de esta actividad es definir una estructura organizacional del proyecto en términos de posiciones, equipos, responsabilidades y jerarquía. (RUP, 2003)

La actividad está compuesta por dos pasos Definir organización del proyecto y Definir los requisitos del personal.

RUP en la estimación del proyecto, presupone que el personal que va a trabajar en el mismo debe estar entrenado y con las habilidades necesarias para desempeñar el rol que le corresponde, o sea no comprende como una actividad, dentro de la metodología, el Entrenamiento al equipo de desarrollo.

#### Definir organización del proyecto

Para la disposición de la estructura organizacional hay que tener en cuenta las características del proyecto así como las restricciones externas existentes. El Plan de Proyecto presenta la estructura de proyecto adaptada a las necesidades particulares de este, sugiriendo una distribución de los roles según RUP para las posiciones de la organización. La forma y el tamaño de la organización del proyecto pueden variar a través de las fases.

#### Definir los requisitos del personal

RUP establece que el Jefe de Proyecto es el encargado de definir el personal del equipo de desarrollo y debe conocer cuáles son las habilidades de los integrantes del equipo a formar así como las habilidades que requiere cada rol. Este paso tiene como propósito definir los números, las habilidades y dominios basados en la experiencia y calibre del personal requerido para el proyecto.

Basado en la estimación de esfuerzos para el proyecto, el calendario deseado, la estructura organizacional escogida y la distribución de roles, el Jefe de Proyecto determina el personal del proyecto (número de personas y habilidades). (RUP, 2003)

### **Desarrollar Materiales de Entrenamiento**

Durante el flujo de trabajo Despliegue, el rol Desarrollador de Cursos se encarga de realizar la actividad Desarrollar materiales de Capacitación que comprende crear los materiales de Capacitación, impartir los cursos necesarios para el usuario final, así como coordinar el tiempo y matrícula de los cursos para impartir. Esta actividad posibilita el entendimiento del producto por los usuarios finales de cómo usar el software, favoreciendo así la calidad del producto final.

El Desarrollador de Cursos requiere experiencia o al menos estar capacitado en el desarrollo de materiales de Capacitación e impartición de cursos para poder realizar esta actividad con la debida calidad.

La persona que juegue este rol debe tener un buen entendimiento del producto para el cual está creando el material de Capacitación, y preferiblemente debe entender el producto desde la perspectiva de los usuarios finales y sus necesidades. (RUP, 2003)

Los materiales de Capacitación generalmente incluyen presentaciones, notas de estudio, ejemplos, tutoriales, todo esto para mejorar la comprensión de los usuarios sobre el producto. (RUP, 2003)

El Desarrollador de Cursos debe establecer la duración de la Capacitación y la cantidad de participantes. También debe ser capaz de desarrollar varios cursos en vez de uno para satisfacer las necesidades de los participantes.

El rol Desarrollador de Cursos es asignado, según RUP, de la siguiente forma:

- Asignando uno o más miembros del equipo para ambos roles Analista de Sistema y Desarrollador de cursos. Esto depende del dominio y las habilidades que tengan las personas que compartirán estos roles y del propio conocimiento que vayan adquiriendo durante las fases de Inicio y Elaboración.

- Asignando uno o más miembros del equipo para desarrollar el rol Desarrollador de Curso solamente, estas prácticas funcionan en grandes equipos de desarrollo y particularmente en situaciones donde hay miembros que tengan un gran dominio y conocimiento en el área de desarrollar cursos, haciendo posible que estos cursos sean escritos y entregados.
- Contratando fuera del proyecto a especialistas en Capacitación que son desarrolladores especializados en el tema. Esta es una forma muy común de tratar con estas responsabilidades.

Algunas formas de Capacitación al usuario final son:

- Tutoriales en línea
- Clases en el aula
- Capacitación mediante talleres

RUP es una metodología que es utilizada por un número considerable de las organizaciones que producen software debido a que es muy completa en todos los aspectos a tener en cuenta en los proyectos de desarrollo de software y flexible al tamaño del proyecto. A pesar de esto, carece de elementos a tener en cuenta para implementar un proceso de Entrenamiento a los recursos humanos del proyecto.

RUP presupone que los integrantes de un proyecto de desarrollo de software deben estar entrenados previamente en los aspectos necesarios para cumplir con los roles y responsabilidades asignados en el propio proyecto. Muchas de las organizaciones que utilizan esta metodología no se ven afectadas por esta parte porque poseen experiencia en el ámbito de desarrollar software y sus integrantes generalmente son profesionales capacitados a lo largo del tiempo en las habilidades que necesitan para desarrollar software. En la UCI los proyectos, en su gran mayoría, están compuestos por estudiantes y profesores. Estudiantes que no han culminado su formación docente, por lo que es necesario que sean entrenados y formados para vincularse directamente en la producción.

Por otro lado, RUP abarca la mayoría de los tópicos que se deben abordar a la hora de capacitar al usuario que finalmente va a interactuar con el sistema. RUP establece roles encargados de capacitar al usuario final, establece métodos de Capacitación para ser ejecutados, propone vías y opciones para en caso de que la organización no cuente con el personal capacitado para impartir los cursos; pero carece de un rol responsable de la gestión de la Capacitación.

Esta serie de características hacen de RUP una opción viable a la hora de capacitar a los usuarios finales, pero no muy aceptada para entrenar al equipo de desarrollo, aspecto que RUP no tiene en cuenta en la gestión de los recursos humanos.

### **1.4.2 Modelo de Capacidad y Madurez para Recursos Humanos (PCMM)**

PCMM es un guía para la implementación de prácticas para la gestión de los recursos humanos que continuamente mejora la capacidad de los recursos humanos en una organización.

PCMM define cinco niveles de madurez donde cada uno cuenta con un número de áreas de procesos. En el nivel 2 "Administrado" se encuentra el área de proceso Entrenamiento y Desarrollo cuyo propósito más relevante es "asegurar que todos los individuos tengan las habilidades requeridas para ejecutar las tareas asignadas." (SEI, 2001)

PCMM plantea que el propósito del Entrenamiento es asegurar que todos los individuos tengan las habilidades requeridas para llevar a cabo sus tareas con la mayor calidad posible y de esta forma eliminar las grietas existentes en los conocimientos. Una vez que hayan adquirido los conocimientos necesarios, entonces deberán hacer énfasis en desarrollar sus actividades y objetivos dentro de la organización.

PCMM establece que debe ser asignado uno o más roles administrativos que sean responsables de apoyar y supervisar las actividades y procesos de Entrenamiento.

Algunos ejemplos de personal que pueden tomar este rol son: miembros de las funciones Entrenamiento, asistentes de diseño, miembros de recursos humanos o profesionales capacitados para llevar esta función a cabo, un encargado apropiado u otra persona que cumpla esta función.

#### **Metas**

- Que el individuo reciba el Entrenamiento necesario para llevar a cabo las tareas en concordancia con el Plan de Entrenamiento.
- Que los individuos sean capaces de seguir el desempeño de sus tareas.
- Las prácticas de Entrenamiento deben ser institucionalizadas para que sean ejecutadas como un proceso administrado.

### **Compromisos a ejecutar**

Uno de los compromisos que propone PCMM es que la organización debe establecer y mantener una póliza documentada para guiar el Entrenamiento:

1. Las actividades de Entrenamiento deben servir para los objetivos de negocios y costos establecidos de la organización.
2. Las necesidades de Entrenamiento de las habilidades críticas necesarias para llevar a cabo el trabajo asignado deben ser identificadas.
3. El Entrenamiento para apoyar el funcionamiento de las responsabilidades asignadas deben ser oportuno.
4. Las actividades de Entrenamiento son suministradas para apoyar las necesidades de desarrollo.
5. El tiempo de Entrenamiento debe ser asignado para cada individuo. Las prácticas de Entrenamiento deben estar regidas por las leyes, regulaciones y pólizas de la organización.

### **Habilidades necesarias**

PCMM plantea que para llevar a cabo un buen proceso de Entrenamiento es necesario cumplir con un número determinado de habilidades:

1. En cada unidad o grupo se debe asignar un individuo que tenga la responsabilidad o autoridad para asegurar que las actividades de Entrenamiento sean ejecutadas.
2. Se deben proveer los recursos y materiales de soporte apropiados para ejecutar las actividades de Entrenamiento: inventarios de habilidades críticas que se deben desarrollar en el área de Entrenamiento, materiales de Entrenamiento, locales con las condiciones establecidas como libres de ruido, espacio suficiente, equipamiento para el Entrenamiento, servidores, computadoras, software para el Entrenamiento, asistir y analizar las habilidades críticas, certificar a los instructores, registro de Entrenamiento, aplicar los principios de diseño para entrenar, evaluación de la efectividad del Entrenamiento.
3. El tiempo de Entrenamiento para cada individuo debe ser de acuerdo a la póliza de tiempo de la organización.

Existen varias formas para determinar la cantidad de tiempo al cual deben ser sometidos los individuos que van a ser entrenados. Existe un estándar para determinar la cantidad de Entrenamiento que necesita una persona por período de tiempo, por el nivel de conocimiento

existente, por el tiempo necesario para adquirir las habilidades críticas, tiempo necesario para desarrollar habilidades ya sean ordinarias o críticas y el tiempo necesitado para preparar futuras tareas.

4. Los individuos que están ejecutando las actividades de impartir el Entrenamiento deben recibir la preparación necesaria para desarrollar sus responsabilidades.

Por otra parte, los individuos que tiene la obligación de reconocer las necesidades de Entrenamiento y los que van a impartir el Entrenamiento deben analizar las habilidades críticas que necesitan ser suplidas, discutir las asignaciones, trabajos de desarrollo o futuras tareas potenciales, identificar las necesidades de Entrenamiento, identificar los recursos de Entrenamiento y desarrollar los Planes de Entrenamiento necesario.

### **Prácticas que deben ejecutarse**

1. En cada unidad o grupo deben identificarse las habilidades críticas que requieren desarrollar los individuos para llevar a cabo las tareas que se le asignen. Se debe realizar con el objetivo de que las necesidades críticas de Entrenamiento no influyan en la efectividad del proyecto que se está llevando a cabo.
2. En cada unidad o grupo debe identificarse las necesidades de Entrenamiento de acuerdo a las habilidades críticas que se hayan identificado anteriormente para poder llevar a cabo sus funciones y tareas.
3. En cada unidad se debe desarrollar y mantener un plan para satisfacer las necesidades de Entrenamiento identificadas previamente, para esto se deben organizar las actividades, métodos, clases, seminarios, cursos y programas de Entrenamiento que van a ser de utilidad para llevar a cabo el Entrenamiento posteriormente.
4. Cada individuo o grupo recibe el Entrenamiento respectivo para satisfacer las necesidades de Entrenamiento analizadas anteriormente y llevar a cabo las tareas que se le asignen, también se verifica el Entrenamiento para ver su efectividad gradualmente, el Entrenamiento puede llevarse a cabo presencialmente o mediante vías de estudio individual u *online*.
5. Se verifica si el Entrenamiento cumplió con lo establecido en el plan que se había creado para el mismo y al mismo tiempo se registran los individuos que hayan finalizado la fase de Entrenamiento así como las incidencias que ocurran.

6. Se deben discutir los conocimientos adquiridos por los individuos entrenados para comprobar el éxito del Entrenamiento y llevar a cabo una fase de retroalimentación en la cual se puede pulir el conocimiento o habilidades adquiridas durante el transcurso del Entrenamiento.

### **Medidas y análisis**

Las medidas y el análisis se realizan para comprobar el estado y efectividad de las actividades de Entrenamiento y son almacenadas durante todo el transcurso de las actividades de Entrenamiento.

Para esto se utilizan las siguientes medidas:

- Cantidad de Entrenamiento proveído
- Efectividad de Entrenamiento teniendo en cuenta las necesidades.
- Líneas de tiempo del Entrenamiento
- Costos
- Mejoras en las habilidades aprendidas
- Aplicación de las habilidades aprendidas en el desempeño de tareas.
- Calidad del Entrenamiento en la efectividad de las evaluaciones a los estudiantes.

### **Verificar la implementación**

Se asigna uno o varios individuos para verificar que el Entrenamiento se esté llevando a cabo de acuerdo a las políticas, prácticas o leyes de la organización.

Se ejecuta un proceso de administración periódicamente para ver la efectividad del Entrenamiento, el progreso del mismo así como todo lo referente a las necesidades y habilidades críticas que se quieran satisfacer.

PCMM es un modelo que está directamente asociado con los recursos humanos, su centro de atención es la gestión de los recursos humanos, como su nombre lo indica.

PCMM posee elementos a tener en cuenta durante el Entrenamiento en organizaciones, o sea, en el área de formación del personal de la organización y, en lo concerniente a proyectos de software, la formación de los equipos de desarrollo de software.

PCMM plantea metas que debe cumplir un proceso de Entrenamiento para que sea efectivo, compromisos que deben ejecutarse al poner en práctica la formación de los recursos humanos, prácticas que deben seguirse estrictamente para que el proceso tenga la calidad requerida, y establece que cada una de esas

prácticas debe estar regida por las políticas y leyes de la organización que esté llevando a cabo un proceso de Entrenamiento. Plantea como una práctica a seguir la detección de necesidades que es de gran importancia a la hora de formar el personal de la organización y la creación de un plan donde se registre los métodos, clases y vías de Entrenamiento a utilizar, así como medidas y análisis y una vía para verificar si el proceso fue efectivo y se cumplieron los objetivos trazados.

Estos elementos hacen que PCMM sea un modelo aceptable en el Entrenamiento, no así en el área de Capacitación de usuarios finales lo cual no tiene en cuenta y, en las organizaciones productoras de software, es de vital importancia la Capacitación al usuario final porque tributa a la calidad del producto desarrollado.

### 1.4.3 Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (CMMI)

CMMI es un modelo de mejora que provee a las organizaciones los elementos esenciales para procesos efectivos. Puede utilizarse para guiar la mejora de procesos a través de un proyecto, una división o una organización completa. CMMI ayuda a integrar tradicionalmente las funciones organizacionales separadas, establece los objetivos de mejora y sus prioridades, provee una guía para procesos de calidad y provee un punto de referencia para evaluar los procesos actuales. (SEI)

CMMI para el Desarrollo (*CMMI for Development*) identifica 22 áreas de procesos sobre los que la organización debe actuar para lograr la mejora continua.

Este modelo se puede implantar de dos formas (representaciones) diferentes: la continua y la escalonada.

La representación continua organiza las 22 áreas de procesos en 4 categorías:

- Administración de Proyectos
- Soporte
- Ingeniería
- Administración de Procesos

Las Áreas de Procesos que están dentro de de la categoría Administración de Procesos contienen las actividades que se refieren a definición, planificación, despliegue, implementación, monitoreo, control, estimación, medición y mejora de procesos. Dentro de la categoría Administración de Procesos se encuentra el Área de Proceso Capacitación Organizacional.

La representación escalonada clasifica las empresas en niveles de madurez que sirven para conocer el grado de experiencia de los procesos desarrollados para producir software:

1. Inicial
2. Gestionado
3. Definido
4. Gestión Cuantitativa
5. Optimizado (CMMI, 2006)

El propósito del nivel 3 “Definido” es la estandarización de los procesos. Dentro de este nivel se encuentra el Área de Proceso Capacitación Organizacional.

Tanto la representación continua como la escalonada conciben la Capacitación Organizacional y establecen qué debería hacerse en esta área de proceso.

### **Capacitación Organizacional**

El propósito de la Capacitación Organizacional es desarrollar habilidades y conocimiento en las personas para que estos puedan ejecutar sus roles de forma efectiva y eficientemente. (CMMI, 2006)

CMMI establece que la Capacitación Organizacional incluye el Entrenamiento para apoyar los objetivos de las estrategias de negocios de las organizaciones y para encontrar las necesidades tácticas de Entrenamiento que son comunes para las organizaciones, proyectos y grupos de soporte, por lo tanto las necesidades específicas de Entrenamiento deben ser identificadas por los proyectos y grupos de soporte lo que conlleva a que el Entrenamiento específico sea reconocido y manejado por los mismo proyectos y grupos de soporte.

El Entrenamiento efectivo requiere de una evaluación de las necesidades; una planificación; diseño de instrucción y multimedia para la Capacitación tales como cuadernos de trabajo, software de computadoras y un repositorio de datos para los procesos de Entrenamiento. Como un proceso organizativo, los principales componentes de Entrenamiento deben incluir un programa para manejar y desarrollar el Entrenamiento, así como los planes documentados, el personal con el dominio de las disciplinas específicas y otras áreas de conocimiento y mecanismos para la medición de la efectividad del programa de Entrenamiento.

Un Programa de Entrenamiento Organizativo, según CMMI, contiene lo siguiente:

- Identificar las necesidades de Entrenamiento para la organización.

- Obtener y proveer el Entrenamiento dirigido a aquellos que lo necesitan.
- Establecer y mantener la capacidad de Entrenamiento.
- Establecer y mantener los registros de Entrenamiento.
- Evaluar la efectividad del Entrenamiento.

CMMI plantea que ciertas habilidades pueden ser bien impartidas fuera de las experiencias del aula como a través de la tutoría. Otras habilidades requieren mayor formalidad en el Entrenamiento: que se impartan en aulas, Entrenamiento basado en la Web, a través del autoestudio guiado o por guía de un formalizado programa de Entrenamiento. Tanto la vía formal o informal de entrenar el personal debe valorarse según las necesidades de a quién vaya dirigido el Entrenamiento.

El éxito en el Entrenamiento puede ser medido en términos de la accesibilidad para adquirir las habilidades y el conocimiento necesario para ejecutar nuevas actividades empresariales. (CMMI, 2006)

### **Objetivos y Prácticas Específicas**

CMMI propone los siguientes objetivos de la Capacitación Organizacional y dentro de ellos las prácticas que se deben seguir:

1. Establecer la capacidad del Entrenamiento Organizacional: La organización identifica el Entrenamiento que se va a necesitar para desarrollar las habilidades y conocimientos para llevar a cabo las actividades de la empresa, a partir de ahí se realiza un programa de Entrenamiento dirigido a satisfacer esas necesidades.
  - 1.1. Establecer la estrategia para las necesidades de Entrenamiento: La estrategia para las necesidades de Entrenamiento están orientadas a objetivos a largo plazo y cubrir brechas significativas de conocimiento, introduciendo nuevas tecnologías y cambios en la organización.
    - 1.1.1. Analizar las estrategias para los objetivos de la organización para identificar necesidades potenciales futuras para el Entrenamiento.
    - 1.1.2. Documentar las necesidades de Entrenamiento de la organización.
    - 1.1.3. Determinar los roles y habilidades necesarias para llevar a cabo los procesos en la organización.
    - 1.1.4. Documentar las necesidades de Entrenamiento para asumir los roles de la organización.
    - 1.1.5. Documentar las necesidades de Entrenamiento para mantener segura y libre de riesgos las operaciones de negocios.

- 1.1.6. Revisar las necesidades estratégicas y el Entrenamiento requerido tanto como sea necesario.
- 1.2. Determinar cuáles de las necesidades de Entrenamiento son responsabilidad de la organización: El Entrenamiento para apoyar a los objetivos y las necesidades de Entrenamiento que son comunes entre las organizaciones, proyectos y grupos de soporte deben ser identificadas por los proyectos y grupos de soporte en sí. Para un Entrenamiento adicional se debe llegar a un arreglo con los proyectos y grupos de soporte y se debe revisar las prioridades de Entrenamiento de la organización.
- 1.3. Establecer un plan táctico para la Capacitación Organizacional: El plan táctico para llevar a cabo el Entrenamiento es responsabilidad de la organización y es necesario para que cada individuo ocupe su rol de manera eficiente. Este plan también debe ser ajustado periódicamente para que responda a los cambios y a la evaluación de la efectividad. Un plan requiere de los siguientes aspectos:
  - Necesidades de Entrenamiento
  - Temas de Entrenamiento
  - Calendario basado en las actividades de Entrenamiento y sus dependencias
  - Métodos a utilizar
  - Requisitos y estándares de calidad para los materiales de Entrenamiento
  - Tareas, roles y responsabilidades del Entrenamiento
  - Recursos como herramientas, locales, personal, habilidades y conocimiento.
- 1.4. Establecer la capacidad para el Entrenamiento: Establecer y mantener la capacidad para entrenar según las necesidades de Entrenamiento de la organización. Esto incluye si los materiales para entrenar se desean desarrollar internamente o si se tienen que adquirir externamente, si es necesario obtener instructores cualificados o si hay que preparar instructores, revisar los materiales para el Entrenamiento y soporte cuanto sea necesario.
2. Proveer el Entrenamiento necesario: Para proveer el Entrenamiento necesario hay que tener en cuenta a quién se está entrenando y cuál es el rol que va a desarrollar.
  - 2.1. Impartir el Entrenamiento: El Entrenamiento necesario debe proveerse siguiendo los planes tácticos del Entrenamiento organizativo.

- 2.2. Establecer los registros del Entrenamiento: El objetivo de esta práctica es establecer y mantener registros para el patrocinador del Entrenamiento de los proyectos o grupos de soporte y es responsabilidad de los mismos, además que puede servir como guía para probar la efectividad del Entrenamiento.
- 2.3. Evaluar la efectividad del Entrenamiento: Debe existir un proceso para evaluar la efectividad del Entrenamiento, y compararlo con las necesidades de Entrenamiento de la organización y sus objetivos. Los resultados de la evaluación del Entrenamiento deben ser utilizado para revisar los materiales de Entrenamiento y deben ser guardados en registros.

### **Objetivos y prácticas genéricas**

La representación continua establece los siguientes objetivos y prácticas:

1. Conseguir los objetivos específicos: El proceso apoya y permite los logros de los objetivos específicos del área de procesos transformando productos de trabajo de entrada identificados a productos de trabajo identificables.
  - 1.1. Ejecutar Prácticas Específicas: Ejecutar las prácticas específicas del proceso de Entrenamiento Organizativo para desarrollar productos de trabajo y proveer servicios para lograr los objetivos específicos en cada área de procesos.
2. Institucionalizar un proceso de control: El proceso es institucionalizado como un proceso de control.
  - 2.1. Establecer una póliza organizacional: Establecer y mantener una póliza organizacional para planificar y llevar a cabo un proceso de entrenamiento organizacional. La póliza establece expectativas organizacionales para identificar el Entrenamiento necesario de la organización y proveer el Entrenamiento.
  - 2.2. Planear el proceso: Establecer y mantener el plan para llevar a cabo el proceso de Entrenamiento. El plan para desarrollar el proceso de Entrenamiento difiere del plan táctico para el Entrenamiento, ya que describe las prácticas específicas por área de procesos. Establece las necesidades de Entrenamiento a través de la evaluación de la efectividad del Entrenamiento, en contraste a esto debe tener bien recogido el planeamiento específico para llevar a cabo Entrenamiento individual.
  - 2.3. Proveer Recursos: Proveer los recursos adecuados para llevar a cabo el proceso de Entrenamiento, desarrollando los productos de trabajo y proveyendo los servicios del proceso. Para esto se debe proveer el personal adecuado como instructores y expertos en materia,

también los locales que deben ser utilizados y las tecnologías necesarias como son las estaciones de trabajo, herramientas y materiales a utilizar.

- 2.4. Asignar responsabilidad: Asignar las responsabilidades para llevar a cabo el proceso de Entrenamiento y proveer los servicios de Entrenamiento.
- 2.5. Entrenar el personal: Entrenar al personal desarrollando o apoyando el Entrenamiento como tal. Para esto hay que tener en cuenta el conocimiento y las habilidades que se necesitan, las instrucciones para llevar a cabo así como las técnicas para desarrollar el Entrenamiento.
- 2.6. Configuraciones administrativas: Colocar los productos de trabajo del Entrenamiento bajo los apropiados niveles de control.
- 2.7. Identificar e involucrar a los interesados: Identificar e involucrar a los interesados en el Entrenamiento como se ha planificado. Establecer un ambiente de discusión para las necesidades de Entrenamiento y la efectividad del mismo para asegurar que las necesidades de Entrenamiento de la organización se cumplen.
- 2.8. Monitorear y controlar el proceso: Monitorear y controlar el proceso respecto al plan de desarrollo del proceso y las actividades de Entrenamiento apropiadas, para esto se necesita un control sobre los cursos que se están llevando a cabo o ya se terminaron en relación a la planificación, calidad del Entrenamiento y un calendario respecto al Entrenamiento.
- 2.9. Objetividad en la evaluación: Se debe tener una objetividad a la hora del Entrenamiento para asegurar así la calidad del mismo y cumplir con las necesidades de la organización que requiere el Entrenamiento.
- 2.10. Revisar el estado del Entrenamiento desde los niveles más altos de la administración, para resolver algún problema si es necesario.

Tanto la representación continua como la escalonada establecen como meta la institucionalización de los procesos definidos donde se requiere la práctica de establecer un proceso definido y coleccionar la información de mejoras que implica una colección de mediciones, resultados e información para mejorar el proceso de Entrenamiento cuando sea necesario o si necesita mejoras para futuros procesos.

CMMI define un área llamada Capacitación Organizacional que se encarga del proceso de Entrenamiento en la organización y sitúa este proceso en función de las necesidades de la misma.

CMMI plantea un programa de Entrenamiento que especifica qué debería hacerse para llevar a cabo un proceso de formación con la calidad necesaria.

Una de las opciones a tener en cuenta de CMMI en la forma de entrenar es mediante la tutoría, centrándose no sólo en el proceso de formación dentro de un aula o local, sino fuera de lugares diseñados para la formación del personal y durante todo el tiempo.

CMMI tiene definido un conjunto de objetivos y prácticas específicas que describen paso por paso la mejor opción para llevar a cabo un proceso de Entrenamiento y Capacitación, dentro de estos objetivos y prácticas se encuentra cómo crear un plan táctico para la Capacitación organizacional siguiendo aspectos como necesidades de Entrenamiento, temas de Entrenamiento, calendario basado en las actividades de Entrenamiento y sus dependencias, métodos a utilizar, requisitos y estándares de calidad para los materiales de Entrenamiento, recursos como herramientas, locales, personal, habilidades y conocimiento, y un aspecto muy importante que no es más que la definición de tareas, roles y responsabilidades del Entrenamiento.

También plantea objetivos y prácticas genéricas que ayudan a la ejecución de todo este proceso de Entrenamiento.

Estos aspectos hacen de CMMI un modelo de gran aceptación, para saber qué poner en práctica para un proceso de Entrenamiento, pero como otros modelos analizados en esta investigación no presenta los elementos necesarios para complementar el proceso en general en la parte de Capacitación a usuarios finales.

#### **1.4.4 Organización Internacional para la Estandarización (ISO)**

ISO es una Federación Mundial de Organismos Nacionales de Normalización. Se encarga de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para la gran mayoría de las ramas industriales. Los trabajos de elaboración de estas normas internacionales normalmente se realizan a través de los comités de la norma técnica ISO. (ISO, 1999)

Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

Los principios de administración de la calidad bajo la familia de estándares ISO 9000, de la cual las series 10000 forman parte, enfatizan en la importancia de los recursos humanos y de su adecuado Entrenamiento.

El rol de este estándar internacional es proveer una guía que pueda ayudar a las organizaciones a identificar y analizar las necesidades de Entrenamiento, así como, diseñar, planificar, proveer, monitorear y mejorar el proceso de Entrenamiento con el fin de lograr sus objetivos.

La Figura 1 Mejora de la calidad mediante el Entrenamiento, ilustra cómo el Entrenamiento podría ser seleccionado como un medio eficaz de hacer frente a las necesidades de una organización en particular.

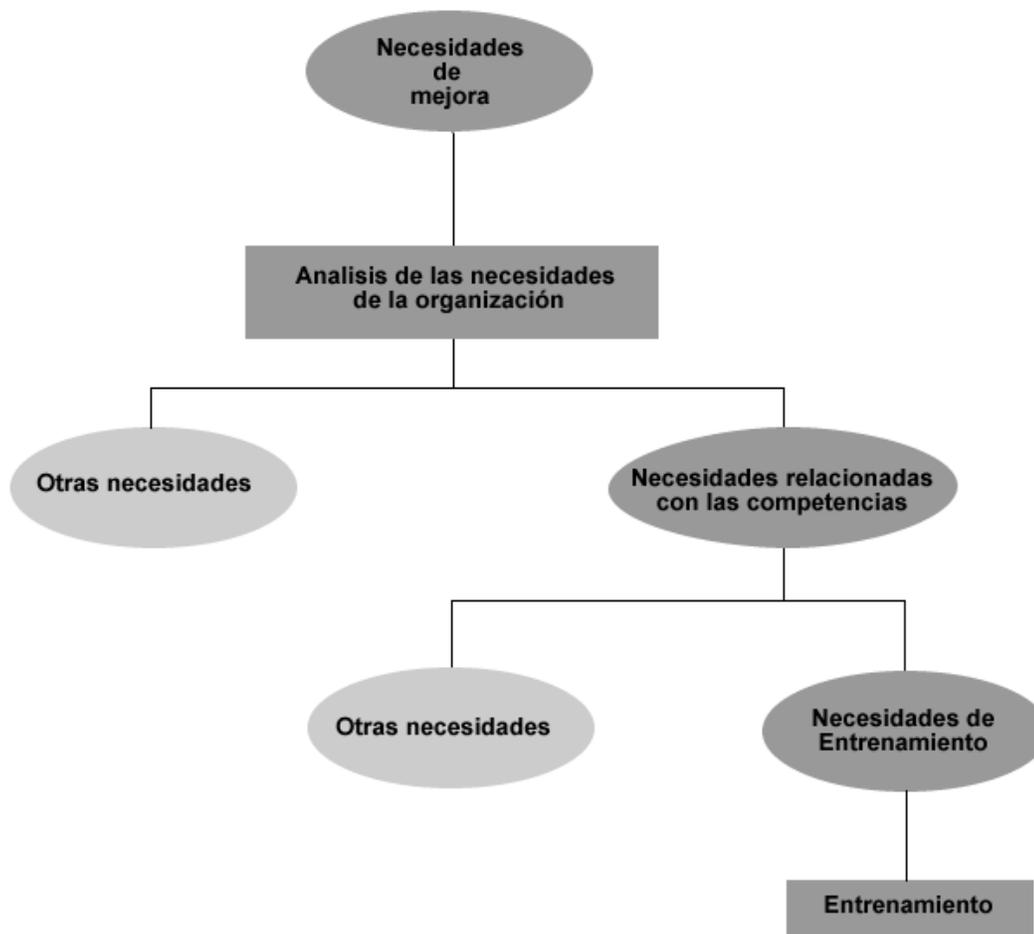


Figura 1 Mejora de la calidad mediante el Entrenamiento

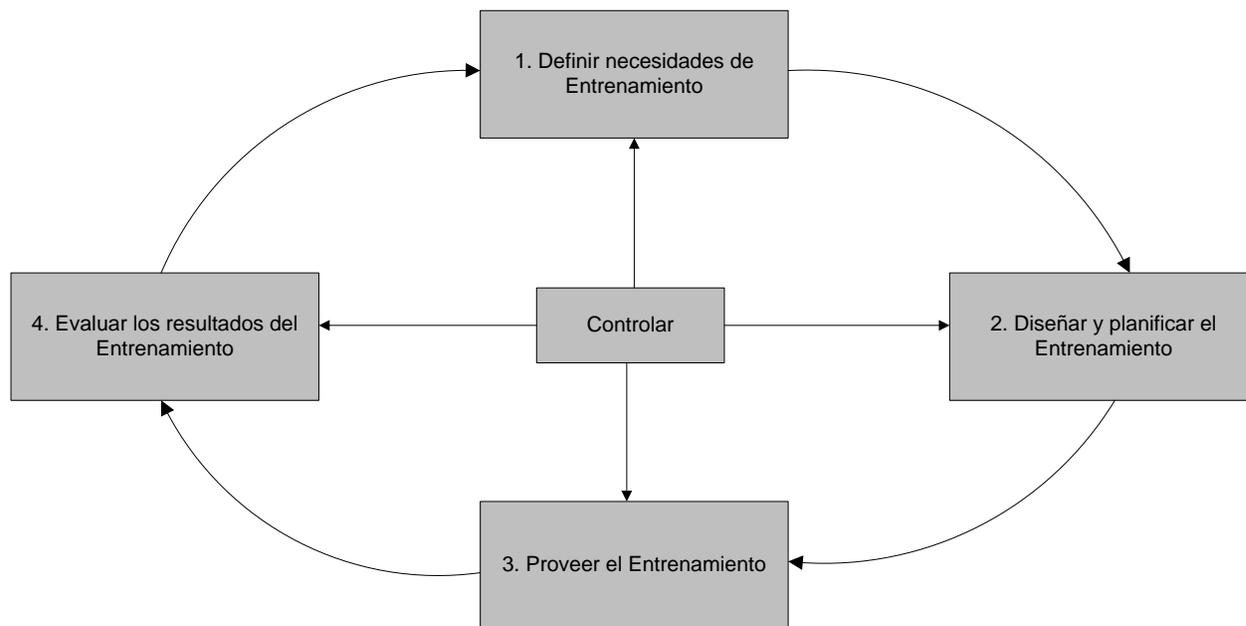
La norma ISO/CD2 9001:2000 establece como uno de los requisitos que debe cumplir un Sistema de Gestión de Calidad, la Gestión de los Recursos Humanos donde todo el personal que, de una u otra forma, pueda afectar la calidad del producto debe ser competente a partir de la educación, formación, habilidades y experiencias apropiadas para el trabajo.

La organización debe:

- a) determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto,
- b) proporcionar formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades,
- c) evaluar la eficacia de las acciones tomadas,
- d) asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad, y
- e) mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia. (ISO, 2000)

La norma ISO 10015:1999(E) define el Entrenamiento en cuatro pasos principales que se interrelacionan en el ciclo mostrado en la Figura 2 Ciclo de Entrenamiento:

- a) Definir las necesidades de Entrenamiento.
- b) Diseñar y planificar un Plan de Entrenamiento.
- c) Proveer el Entrenamiento.
- d) Evaluar los resultados del Entrenamiento. (ISO, 1999)



**Figura 2 Ciclo de Entrenamiento**

### **1. Definir las necesidades de Entrenamiento**

El proceso de Entrenamiento debe comenzar después de analizar las necesidades de Entrenamiento de la organización, este análisis debe ser registrado. Las pólizas de Calidad y Entrenamiento, requisitos para la calidad y recursos, deben ser analizados antes de inicializar el Entrenamiento para asegurar que esté dirigido a satisfacer las necesidades de la organización.

El propósito de esta etapa es:

- a) Definir las brechas entre la competencia existente y la que se necesita.
- b) Definir las necesidades de Entrenamiento de los empleados que su competencia no concuerda con las que se necesita para las tareas de la organización.
- c) Documentar las necesidades de Entrenamiento específicas.

Esta etapa está desglosada en varios pasos.

1. Definir las necesidades de la organización.
2. Definir y analizar los requisitos de la competencia.
3. Hacer una revisión de la competencia.
4. Definir las brechas de la competencia.
5. Identificar soluciones para cerrar las brechas de la competencia.

6. Definir las especificaciones para las necesidades de Entrenamiento.

### **2. Diseñar y planificar un plan de Entrenamiento.**

La etapa de diseño y planificación provee las bases para el Entrenamiento, incluye el diseño y planificación de acciones que deben tenerse en cuenta para las brechas de competencia y define los criterios para evaluar los resultados del Entrenamiento y monitorear el proceso de Entrenamiento.

Esta etapa está desglosada en varios pasos:

1. Definir las restricciones.
2. Definir los métodos de Entrenamiento y los criterios de selección.
3. Especificaciones del Plan de Entrenamiento.
4. Seleccionar el proveedor de Entrenamiento.

### **3. Proveer el Entrenamiento**

Es responsabilidad del proveedor del Entrenamiento llevar a cabo todas las actividades especificadas en la planificación realizada previamente para llevar a cabo el Entrenamiento. Las siguientes ideas sirven de guía para especificar cómo las organizaciones deben formar al personal:

- Apoyo antes de la formación: Informa al personal a formar sobre la naturaleza de la formación y las diferencias de la competencia que esta pretende cerrar.
- Apoyo durante la formación: Contiene las actividades como proporcionar al personal a formar de herramientas, equipo, documentación, software, entre otros.
- Apoyo al finalizar la formación: Recibir retroalimentación del personal a formar y del formador. De igual manera tenerla con los directores y el personal involucrado en el proceso de formación.

### **4. Evaluar los resultados del Entrenamiento**

El propósito de esta etapa es confirmar que los objetivos de la organización y el Entrenamiento fueron cumplidos.

Se debe realizar un reporte de la evaluación de los resultados el cual debe estar compuesto por especificaciones de las necesidades de Entrenamiento, criterios de evaluación, métodos de Entrenamiento, análisis de los datos recolectados e interpretación de los resultados, revisión de los costos y por último conclusiones y recomendaciones para la mejora del proceso de Entrenamiento.

### **5. Monitorizar y perfeccionar el proceso de Entrenamiento**

El propósito de esta etapa es asegurar que el proceso de Entrenamiento como parte de un sistema de calidad de la organización, sea manejado e implementado como se requiere y analizar que el proceso cumple con las necesidades de Entrenamiento de la organización.

ISO es una opción a tener en cuenta al diseñar un proceso de Entrenamiento, pero al igual que otros modelos de calidad, no cuenta con los elementos para realizar un proceso de Capacitación a usuarios finales porque hace énfasis en la gestión y Entrenamiento de los recursos humanos en organizaciones.

ISO plantea pasos a tener en cuenta para llevar a cabo el Entrenamiento, teniendo en cuenta la importancia de cada uno de ellos y ejecutándolos en un orden lógico desde la detección de las necesidades de Entrenamiento hasta la evaluación del Entrenamiento proveído.

Incluye un proceso de monitorización del Entrenamiento para chequear cada uno de los pasos que se vayan ejecutando a medida que se avanza en el proceso de formación. Es importante tener en cuenta este elemento porque es una forma de asegurar la calidad del futuro proceso de Entrenamiento.

Un tópico de gran importancia que tiene en cuenta ISO es que pone el Entrenamiento en función de la calidad de la organización, mejorando así todos los procesos o actividades que se lleven a cabo en la misma.

#### **1.4.5 Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos**

La Guía del PMBOK es una colección de procesos y áreas de conocimiento generalmente aceptadas como las mejores prácticas dentro de la gestión de proyectos. Para cada área de conocimiento se determinan procesos que son descritos en términos de: Entradas (que pueden ser documentos, planes, diseños, entre otros), Herramientas y Técnicas (mecanismos aplicados a las entradas) y Salidas (que pueden ser documentos, productos, entre otros).

Dentro de las áreas de conocimientos definidas se encuentra la Gestión de Recursos Humanos que contiene cuatro procesos, estos son: Planificación de los Recursos Humanos, Adquirir el Equipo del Proyecto, Desarrollar el Equipo del Proyecto, Gestionar el Equipo del Proyecto.

La formación forma parte de las Herramientas y Técnicas del proceso Desarrollar el Equipo del Proyecto. El objetivo de este proceso es “mejorar las competencias y la interacción de los miembros del equipo para

lograr un mejor rendimiento del proyecto.” (PMI, 2004) La formación “son todas las actividades diseñadas para mejorar las competencias de los miembros del equipo del proyecto.” (PMI, 2004)

En la Guía del PMBOK se establecen algunos métodos de formación como la formación en aulas, por Internet, basada en ordenadores, en el lugar de trabajo a cargo de otro miembro del equipo del proyecto, tutoría y Entrenamiento.

Si los miembros del equipo del proyecto carecen de las habilidades de gestión o técnicas necesarias, tales habilidades pueden desarrollarse como parte del trabajo del proyecto. (PMI, 2004)

La Guía del PMBOK menciona puntos que podrían tenerse en consideración para llevar a cabo la formación de los recursos humanos, abarca aspectos a tener en cuenta en el desarrollo de las habilidades y mejorar los sentimientos de confianza y cohesión entre los miembros del equipo de proyecto, sin embargo carece de elementos que especifiquen cómo poner en práctica dichos aspectos. Tampoco define los roles involucrados en el proceso Desarrollar el Equipo de Proyecto, por ejemplo, un rol que se responsabilice con el proceso y un rol que ponga en práctica las actividades de formación.

La idea de la formación no sólo en aulas, sino por Internet, a partir de los cargos en el proyecto, de tutorías es interesante para la formación no sólo de los recursos humanos del proyecto sino también de los usuarios finales de un producto.

La Guía del PMBOK organiza los procesos de manera que indiquen qué podría hacerse en un proyecto: apoyándose en elementos de entrada que a través de herramientas y técnicas producen elementos de salida. Esta forma de organización de los procesos es útil para dar una organización a las actividades de un proceso de Entrenamiento y Capacitación.

### **1.5 Situación en la Universidad de las Ciencias Informáticas**

En la Universidad de las Ciencias Informáticas existen algunas formas de llevar a cabo el Entrenamiento en dependencia de las necesidades de la facultad o proyecto en específico.

El departamento de Práctica Profesional se encarga de preparar a los estudiantes para su futura incorporación a los proyectos productivos. Su misión es “la creación en los estudiantes de las habilidades y conocimientos necesarios para su integración en los procesos productivos y su desarrollo como profesional de la informática. Estas garantizan el espacio de integración de todo el conocimiento asimilado en el proceso de aprendizaje de los estudiantes a través de actividades prácticas de investigación y

producción en el desarrollo de sistemas informáticos y de software. También a través de la formación directamente orientada a la actividad de producción del estudiante por medio de la asimilación, en cursos, de los conocimientos y habilidades necesarios para desempeñarse en los distintos modos de actuación de esta especialidad.” (DDC Práctica Profesional, 2005)

En concordancia con el departamento de Práctica Profesional la facultad 2 de la UCI se propuso “acelerar el propósito de ingreso de los estudiantes a las tareas productivas” (Viera, y otros, 2008), de manera que se desarrollen las habilidades requeridas en los roles probador, escritor técnico y diseñador de interfaz gráfica.

Para cumplir su propósito definen varios cursos que transmitan los conocimientos requeridos al estudiante. La idea que se maneja para los cursos es “desarrollar una aplicación en la que se definan cuestionarios, guías de aprendizaje, cursos, orientados a tareas específicas dentro de cada uno de los roles. Dicha aplicación debe ser capaz, en alguna medida, de sugerir al estudiante una línea de aprendizaje, basado en los conocimientos ya adquiridos y certificados a partir de cuestionarios o pruebas previamente realizadas.” (Viera, y otros, 2008) De esta forma el estudiante puede vencer las habilidades necesarias para asumir uno de los roles mencionados anteriormente.

Esta forma de formar, ajena a las formas tradicionales de un profesor frente a un grupo de estudiantes, es favorable para no atiborrar a los profesores con la impartición de cursos optativos extras a su docencia; aprovecha las ventajas que brindan las tecnologías de la Universidad y las pone en función de la formación de mejores Ingenieros en Ciencias Informáticas y facilita la asignación de roles y responsabilidades dentro de un proyecto productivo.

El proyecto Genética Médica de la facultad 6 de la UCI prevé la necesidad de definir la estrategia de Entrenamiento para el personal de proyecto, no sólo estudiantes, sino también profesores. Dicha estrategia debe contar con cursos de postgrados, cursos optativos u otras modalidades del propio proyecto.

Entre los objetivos plasmados en su Plan de Capacitación están:

- Crear en los estudiantes y profesores competencias, de forma sistemática y creciente desde la actividad productiva.
- Proporcionar oportunidades para el continuo desarrollo personal, no sólo en sus roles actuales sino también para otras funciones.
- Fomentar el trabajo en equipo.

- Utilizar correctamente un vocabulario técnico propio de los profesionales de la informática. (Barroso, 2008)

En este Plan se establece, además, que el personal debe vencer los conocimientos en las tecnologías, herramientas y lenguaje que emplea el proyecto para la obtención del producto final.

Para dar cumplimiento a los objetivos se trazaron las siguientes tareas:

1. Establecer una planificación para la impartición de los diferentes cursos.
2. Realización de talleres de apoyo a la docencia.
3. Realización de talleres relacionados con las tecnologías a utilizar.
4. Realización de talleres relacionados con el aseguramiento de la calidad. (Barroso, 2008)

Los cursos y talleres que se impartan como parte del Plan de Capacitación del proyecto están delimitados con una fecha de inicio de la actividad y una fecha de fin.

Es importante señalar que no basta con que se impartan cursos y talleres y quede registrado en el Plan de Capacitación la planificación de estas actividades, sino que se establezcan programas de los cursos y talleres, se evalúen los conocimientos adquiridos y que este Plan de Capacitación esté concebido en el Plan de Proyecto y sea de conocimiento de todo el equipo de desarrollo.

En la facultad 8 de la UCI se realizó una propuesta para la selección y Entrenamiento de estudiantes para los proyectos de software educativo.

Su estrategia de selección consta de las siguientes actividades:

1. Delimitación del equipo que se encargará del reclutamiento de estudiantes: Se deberá formar un equipo integrado por representantes de la dirección de la Facultad y que estará a cargo de realizar este proceso. Se recomienda que el equipo de selección esté integrado por el Vice Decano de Producción, el Vice Decano Docente, los profesores guías, el Presidente de la FEU, el Secretario de la UJC de la Facultad, los líderes de Proyectos de Software Educativo y una representación de los Jefes de Brigada de cada año (Veunes, y otros, 2008), o sea personas, que con certeza, cumplen con los códigos éticos de la Universidad.
2. Proceso de Reclutamiento: Incluye cubrir los roles vacantes debido a traslados o expulsión del proyecto, elegir nuevos aspirantes y chequear las referencias académicas y personales.
3. Proceso de selección: El Jefe de Proyecto se encarga de:
  - Realizar las entrevistas.
  - Realizar las pruebas correspondientes.

- Analizar los resultados.
- Seleccionar a los estudiantes para el proyecto.
- Evaluar en el período de prueba.
- Notificar la evaluación en el período.

Por otra parte, el proceso de Entrenamiento de los estudiantes seleccionados consta de:

1. Delimitación del equipo que se encargará de la Capacitación de estudiantes.
2. Concreción de las necesidades de Capacitación.
3. Capacitación y evaluación de desempeño. (Veunes, y otros, 2008)

En la propuesta de la facultad 8 de la UCI se hace un énfasis significativo en la selección y define las actividades fundamentales del Entrenamiento de los estudiantes que van a formar parte de un proyecto, pero estas actividades deben quedar registradas en un documento para todo el ciclo de vida del proyecto conjuntamente con un cronograma de ejecución.

Existe una tendencia actual a la asignación de roles por competencia y de esta forma se gestionaron los recursos humanos en el proyecto Captura y Catalogación de Medias de la facultad 9 de la UCI.

Como primer paso se seleccionó el equipo de proyecto a partir de los estudiantes disponibles en la facultad y teniendo en cuenta sus resultados académicos en asignaturas que tributan directamente al desarrollo del proyecto y el conocimiento previo adquirido a partir de cursos optativos fundamentalmente. Una vez caracterizados los roles del proyecto y se definieron los conocimientos mínimos necesarios para que sea desempeñado por una o varias personas, se caracterizó a cada miembro del proyecto de acuerdo al grado de conocimiento en elementos definidos como fundamentales para la ejecución de las tareas del proyecto y se procedió a la asignación de los roles en dependencia de los estudiantes aptos para desarrollar las habilidades requeridas por rol.

Esta asignación de roles por competencia presupone que el personal del proyecto que se pondrá en marcha posea con anterioridad las habilidades requeridas. Hay que tener en cuenta que el mayor porcentaje de integrantes de un equipo de proyecto en la UCI son estudiantes, o sea, personas que están en su proceso de formación de los elementos básicos de un Ingeniero en Ciencias Informáticas. Es importante conocer su rendimiento académico y formación en cursos optativos pero el proyecto debe proveerle los conocimientos en herramientas, tecnologías y lenguajes específicos a utilizar en el proyecto.

Además de proveer al personal del proyecto el Entrenamiento necesario para llevar a cabo las tareas durante el proceso de desarrollo, también es necesario que los usuarios que van a interactuar con el software reciban la debida Capacitación.

El proyecto Sistema de Gestión Penitenciaria (SIGEP) es un proyecto concebido como parte de los convenios Cuba-Venezuela. Para el desarrollo del proyecto se dispuso de un rol, Jefe de Capacitación, responsable de la Capacitación a los usuarios finales en cuanto a software, redes, hardware; pero para la investigación sólo es necesario determinar lo concerniente a software.

El SIGEP usa como metodología de desarrollo del software RUP. En la fase de Inicio del proyecto, y para cada iteración, se analizan las necesidades de los cursos a impartir a los usuarios finales, se discute con el cliente la propuesta de cursos y el cliente decide, según sus consideraciones de presupuesto y necesidades de Capacitación, qué cursos de los propuestos aceptan. Los cursos están relacionados con los módulos del SIGEP, los subproyectos comprendidos y las herramientas, lenguajes y tecnologías de manera general que se emplearon durante el desarrollo o que son necesarios en el uso del producto final. En el Proyecto Técnico del SIGEP se especifica qué responsabilidades debe tener la parte cubana en el desarrollo del proyecto. Para Capacitación se concibe:

- Elaboración de los programas y la base material de estudio.
- Impartir cursos de materias especializadas facilitando la actualización de conocimientos.

El Jefe de Capacitación designa un profesor por curso, quien es el encargado de realizar el Programa del Curso. Al finalizar el curso se entrega un certificado con folio y número de tomo y queda registrado como parte de la documentación del proyecto.

Aún no existe un proceso estandarizado en la UCI para gestionar el Entrenamiento y Capacitación en los proyectos, pero se trabajó en función de definir un rol responsable de ejecutar esta función: el rol Jefe de Capacitación.

La ocupación del Jefe de Capacitación inicia desde que se comienzan a gestar los primeros pasos del proyecto y termina con la Capacitación de los usuarios finales. (Bullain, y otros, 2007) (Ver Figura 3 Actividades del Jefe de Capacitación)

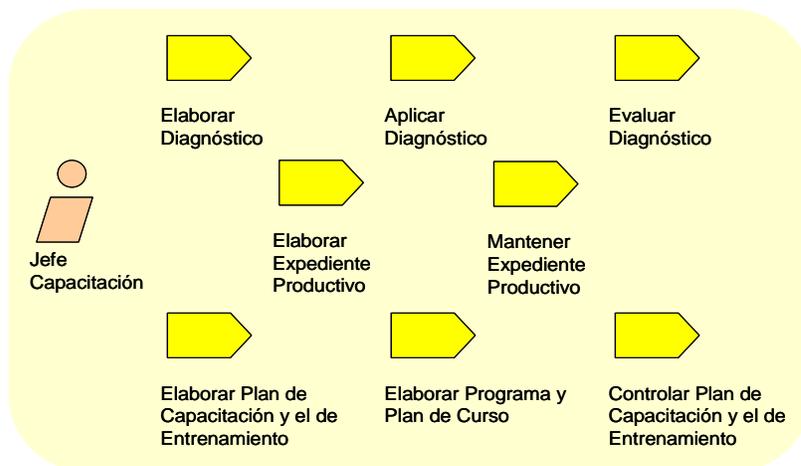


Figura 3 Actividades del Jefe de Capacitación (Bullain, y otros, 2007)

### 1.6 Conclusiones

Partiendo de lo analizado en este capítulo se exponen a continuación algunos elementos que pueden tenerse en cuenta para dar solución al problema planteado. Para la gestión del Entrenamiento y Capacitación en la UCI, se propone el diseño de un proceso que comprende además de un “conjunto de actividades mutuamente relacionadas que interactúan y transforman elementos de entrada en resultados” (ISO 9000:2000), la definición de las responsabilidades de los roles involucrados en el Entrenamiento y Capacitación. Dichas responsabilidades sirven de base para la definición de las actividades del proceso. Muchos de los proyectos de la Universidad establecen un Plan de Capacitación en función de las necesidades de Entrenamiento del equipo de proyecto. PCMM propone que las organizaciones contenga una póliza documentada para guiar el Entrenamiento. Esta póliza puede servir de guía para el plan de Entrenamiento y contiene una propuesta de elementos a tener en cuenta para el Entrenamiento en los proyectos de la Universidad:

1. Las actividades de Entrenamiento que se establezcan deben estar en concordancia con los objetivos del proyecto.
2. Las habilidades críticas que deben tener los integrantes del proyecto en lenguajes, herramientas y tecnologías deben ser identificadas como necesidades de Entrenamiento.

3. El Entrenamiento para apoyar el funcionamiento de los roles en el proyecto debe ser impartido antes de que se comiencen a desarrollar las actividades de dichos roles en el proceso de desarrollo.
4. El tiempo de Entrenamiento debe ser especificado para cada integrante o grupo de integrantes del proyecto. Las prácticas de Entrenamiento deben estar regidas por los reglamentos y regulaciones de la Universidad.

Para poner en práctica el Entrenamiento en un proyecto, es necesario seguir una guía de actividades que pueden estar basados en los pasos que propone la norma ISO 10015:1999 y en el Programa de Entrenamiento Organizativo que define CMMI.

Para hacer más efectivo este programa, CMMI propone algunas prácticas que pueden ejecutarse o, al menos, tenerse en cuenta para el proceso a definir:

- Establecer la estrategia para las necesidades de Entrenamiento.
- Identificar las necesidades de Entrenamiento que son responsabilidad de la Universidad y las que son responsabilidad del proyecto en específico.
- Establecer un programa para las habilidades que se impartirán.

Tanto CMMI como PCMM proponen la evaluación de la efectividad del Entrenamiento. Para el proceso a definir en la investigación se tendrán en cuenta algunas de las medidas definidas por PCMM:

- Cantidad de Entrenamiento proveído
- Efectividad de Entrenamiento teniendo en cuenta las necesidades.
- Líneas de tiempo del Entrenamiento
- Costos
- Mejoras en las habilidades aprendidas
- Aplicación de las habilidades aprendidas en el desempeño de tareas.
- Calidad del Entrenamiento en la efectividad de las evaluaciones a los estudiantes.

PCMM propone que se destine una persona responsable de asegurar las actividades del Entrenamiento. Por otro lado, CMMI propone que se asignen las responsabilidades para llevar a cabo el proceso de Entrenamiento y RUP establece un Desarrollador de Cursos que es el encargado de proveer la Capacitación a los usuarios finales. De ahí que se evidencie la necesidad de definir un Jefe de Entrenamiento y Capacitación responsable del proceso y un rol encargado de proveer los conocimientos requeridos tanto al equipo de proyecto como a los usuarios finales.

## Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

### 2.1 Introducción

En el presente capítulo se describen los roles que juegan un determinado papel dentro de la gestión del Entrenamiento y Capacitación en proyectos de desarrollo de software de la UCI y que, indudablemente, permiten realizar un conjunto de actividades que constituyen el proceso propuesto para llevar a cabo el Entrenamiento y Capacitación en los proyectos. Algunas de estas actividades pueden desarrollarse a partir de herramientas o técnicas que también son especificadas como parte del capítulo. Todo cuanto se realice en un proyecto, referido al Entrenamiento y Capacitación, debe quedar registrado en un Plan de Entrenamiento y un Plan de Capacitación, de forma que facilite la gestión del conocimiento para futuros proyectos. Ambos planes se diseñan como parte del proceso.

### 2.2 Roles involucrados en el Entrenamiento y Capacitación

Para llevar a cabo el Entrenamiento y Capacitación en los proyectos de desarrollo de software de la UCI, la dirección del proyecto debe definir un rol responsable de la organización y gestión de este proceso. Este rol toma el nombre de Jefe de Entrenamiento y Capacitación.

Dentro del marco de trabajo de los proyectos de desarrollo de software, el Jefe de Entrenamiento y Capacitación debe tener algunas responsabilidades dirigidas al Entrenamiento o a la Capacitación al personal del proyecto o a los usuarios finales respectivamente:

- Participar en el proceso de selección de los integrantes del proyecto. A partir de esta selección puede identificar necesidades de Entrenamiento para el personal del proyecto.
- Asegurarse de que cada una de las actividades del proceso de Entrenamiento y Capacitación se realicen y se cumplan con calidad. El proceso de Entrenamiento y Capacitación está compuesto de actividades que pueden interrelacionarse en dependencia de los objetivos a los que responden.
- Definir las necesidades de Entrenamiento y Capacitación. El Jefe de Entrenamiento y Capacitación debe encargarse de definir las necesidades de Entrenamiento y Capacitación del personal del proyecto y de los usuarios finales respectivamente.

- Realizar, desarrollar y controlar la ejecución del Plan de Entrenamiento y el Plan de Capacitación. El Jefe de Entrenamiento y Capacitación, en conjunto con la dirección del proyecto y el Planificador, debe definir estos planes en función de las necesidades de los integrantes del proyecto y los usuarios finales respectivamente y los cronogramas previstos para la planificación, desarrollo e implantación del producto final.
- Manejar y distribuir el presupuesto en materia de Capacitación para el proyecto. En caso de que el proyecto sea de exportación, el Jefe de Entrenamiento y Capacitación en trabajo conjunto con la dirección del proyecto y el Económico, necesita ajustar las actividades y recursos de la Capacitación para que cumplan con el presupuesto asignado para el proyecto.
- Definir los cursos que se deben impartir y el tiempo estimado para su puesta en práctica. El Jefe de Entrenamiento y Capacitación del proyecto, conjuntamente con el Desarrollador de Cursos, debe definir qué cursos se van a impartir de acuerdo a las necesidades del proyecto y de los usuarios finales. También debe establecer el tiempo de duración de cada curso, conjuntamente con el Desarrollador de Cursos (Ver Roles involucrados en el Entrenamiento y Capacitación). Todo ello con el objetivo de planificar adecuadamente las actividades del Entrenamiento y Capacitación, para estar en concordancia con el tiempo estimado de duración de proyecto y, no descuidar, la satisfacción de las necesidades de Entrenamiento y Capacitación que se hayan detectado previamente.
- Gestionar los recursos para el desarrollo de los cursos. El Desarrollador de Cursos debe establecer los recursos que se necesitan para la impartición de los cursos y, el Jefe de Entrenamiento y Capacitación debe encargarse de que esos recursos estén disponibles para el momento en que se necesiten.
- Controlar el estado y cumplimiento de las actividades docentes de profesores y estudiantes. La UCI está fuertemente vinculada a la producción, donde profesores y estudiantes son los protagonistas del desarrollo de software. La producción no está divorciada de la docencia, ni viceversa, ambas actividades son llevadas simultáneamente. Algunos proyectos, por su premura o niveles de compromisos, imponen ajustes a la docencia, es responsabilidad del Jefe de Entrenamiento y Capacitación coordinar con la dirección de la facultad los ajustes necesarios para profesores y estudiantes. Es su meta fundamental diseñar una estrategia que no entre en conflicto

con la planificación docente y la productiva, y que ambas sean compatibles o se complementen sin que ninguna se afecte. (Bullain, y otros, 2007)

- Organizar, planificar y controlar la superación de profesores y estudiantes vinculados al proyecto. Un proyecto de software es una fuente de creación de conocimientos, por sus intensas investigaciones y trabajo intelectual. El Jefe de Capacitación es responsable de velar por la superación desde la actividad productiva, tratando de esta forma de simplificar esfuerzos y multiplicar resultados. Algunas de las objetivos hacia donde orientar el esfuerzo en este sentido son: la presentación de resultados en eventos científicos, la creación de artículos, definición de trabajos de diplomas para estudiantes de cuarto y quinto año y la vinculación con maestrías y doctorados. De esta forma, se cumple con una de las tareas encomendadas por la dirección de la universidad: integrar la docencia, la producción y la investigación. (Bullain, y otros, 2007)
- Definir la matrícula de los cursos. Este rol, en conjunto con el Líder de proyecto, debe definir la cantidad de alumnos que debe tener cada curso de acuerdo a las necesidades de Entrenamiento del proyecto y el personal de los recursos humanos disponible para de esta forma entrenar al personal necesario para las actividades que vayan a realizar y así prever una matrícula por encima de lo estimado para cada curso y lograr que mientras se vayan llevando a cabo los cursos, el personal que no necesita un tipo de Entrenamiento determinado, continúe con la producción en el proyecto. Para el caso de la Capacitación, la organización cliente debe especificar la matrícula de los cursos en función de sus necesidades.

Para la planificación e impartición de los cursos se debe asignar un rol llamado Desarrollador de Cursos, que lo pueden llevar a cabo una o varias personas en dependencia del tamaño y complejidad del proyecto. Este rol trabaja en coordinación con el Jefe de Entrenamiento y Capacitación. Las personas que ejecuten este rol serán seleccionadas por el Jefe de Entrenamiento y Capacitación.

Las principales responsabilidades del Desarrollador de Cursos son:

- Preparar las clases que se deben impartir en cada curso, estableciendo un Programa del Curso. El desarrollador de cursos es el encargado directo de preparar un Programa de Curso que sirva de guía para el Entrenamiento o Capacitación. Esta responsabilidad es de gran importancia ya que está directamente relacionada con las necesidades de Entrenamiento o Capacitación que deben ser suplidas a lo largo de todo el proceso.

- Construir los materiales necesarios para la formación del personal y los usuarios finales. El desarrollador de cursos está vinculado directamente con el proceso de creación de los materiales que se deben utilizar para realizar el proceso de formación. Esta responsabilidad está estrechamente relacionada con la de preparar las clases que se deben impartir ya que una vez creado un Programa de Curso se deben crear los materiales para llevarlo a cabo y en caso de que estos materiales no sean creados por el Desarrollador de Cursos, este debe encargarse de revisarlos y comprobar la integridad y veracidad, analizando y conservando de esta manera la calidad de los mismos.
- Establecer el tiempo de duración de los cursos, en coordinación con el Jefe de Entrenamiento y Capacitación. En conjunto con el Jefe de Entrenamiento y Capacitación, el Desarrollador de Cursos debe proponer y llegar a un acuerdo del tiempo estimado que deben durar los cursos que se impartan durante la formación tanto del equipo de proyecto como para la Capacitación a los usuarios finales.
- Establecer los recursos necesarios para el desarrollo de los cursos. Este rol debe encargarse de definir los recursos que se necesitarán para llevar a cabo los cursos. Dentro de estos recursos están: multimedia, computadoras, materiales, locales donde llevar a cabo los cursos y demás recursos necesarios para que cada curso tenga la calidad necesaria.

Muchas de las responsabilidades vistas anteriormente se reflejan en el Plan de Entrenamiento o el Plan de Capacitación e incluso en los Programas de los Cursos.

### **2.3 Actividades de Entrenamiento**

Durante el Entrenamiento se deben realizar un conjunto de actividades para el desarrollo exitoso de la formación de los recursos humanos del proyecto. La ejecución de estas actividades deberá adecuarse a las necesidades de cada proyecto. Estas actividades tienen menor o mayor peso dentro de las fases definidas por RUP (Ver Figura 4 Actividades de Entrenamiento según las fases del RUP).

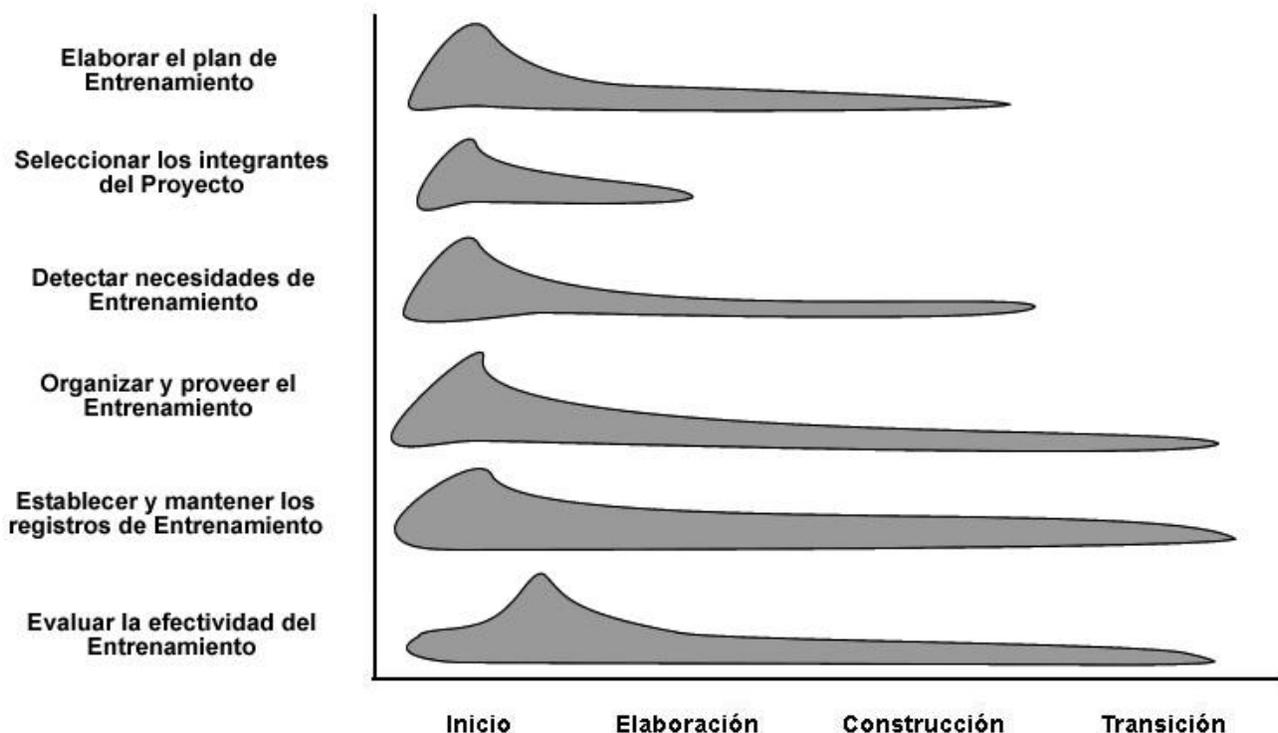


Figura 4 Actividades de Entrenamiento según las fases del RUP

Las actividades de Entrenamiento se realizan en una secuencia donde unas preceden a otras o se realizan paralelamente en dependencia de las necesidades de Entrenamiento.

La actividad Elaborar el Plan de Entrenamiento se realiza paralelamente a la actividad Detectar necesidades de Entrenamiento. Al conocerse las necesidades de Entrenamiento se procede a Seleccionar los integrantes de proyecto y, una vez concluida, se realiza la actividad Organizar y proveer el Entrenamiento y posteriormente Evaluar la efectividad del Entrenamiento. Paralelamente a las actividades ya mencionadas se efectúa la actividad Establecer y mantener los registros de Entrenamiento.

El flujo de actividades de Entrenamiento se muestra en la Figura 5 Flujo de actividades de Entrenamiento:

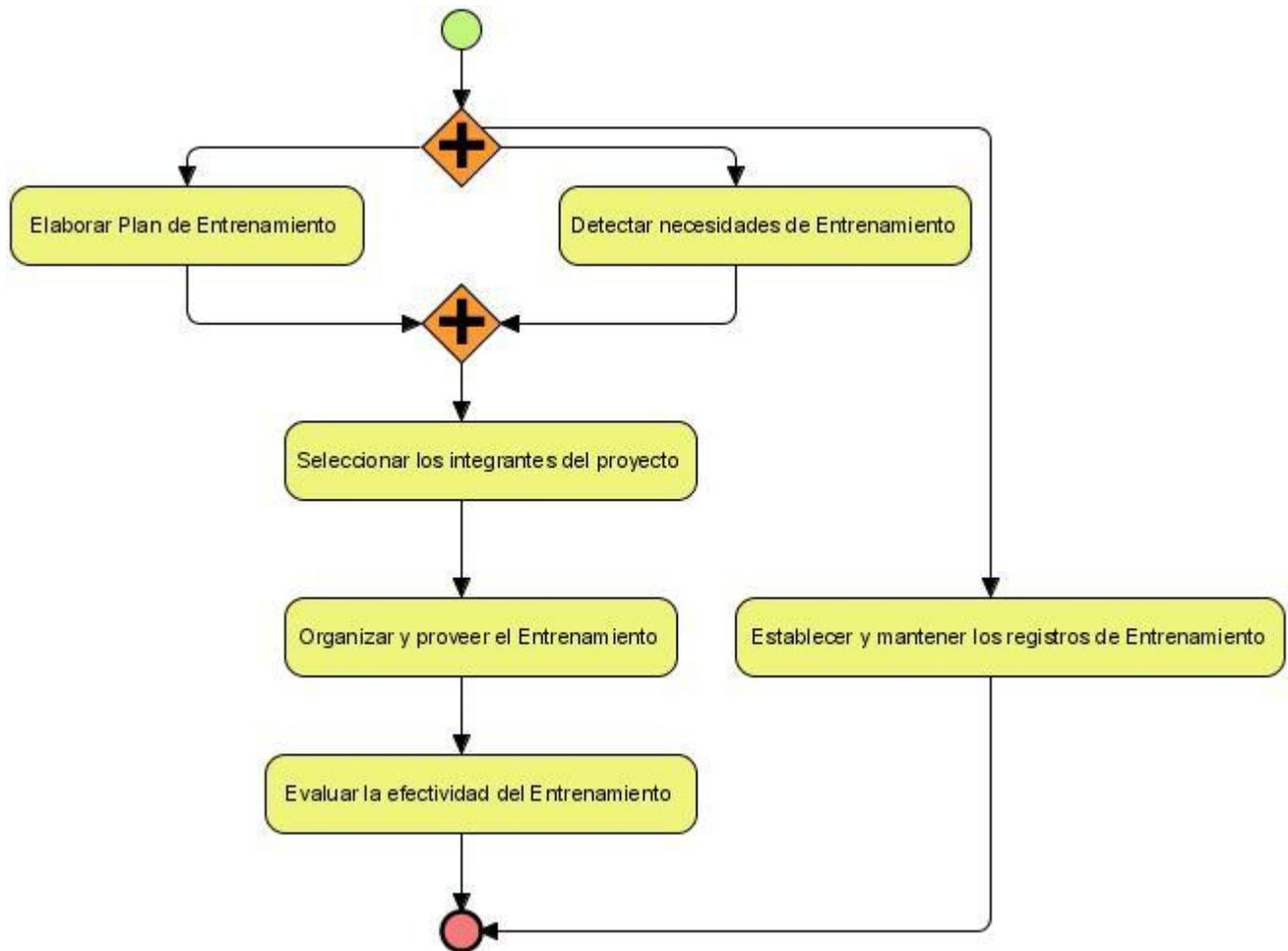


Figura 5 Flujo de actividades de Entrenamiento

### Elaborar el Plan de Entrenamiento

Todo proyecto debe contar con un Plan de Entrenamiento que le permita guiar el Entrenamiento a lo largo del ciclo de vida del software. El Plan de Entrenamiento es el documento rector del Entrenamiento en los proyectos de desarrollo de software.

El Plan de Entrenamiento, definido para el Expediente de Proyecto por la Dirección de Calidad de la Universidad, consta de las siguientes secciones a las que se le han adicionado algunas o modificado en función de una mejor comprensión del documento (Ver Anexo 1 Plan de Entrenamiento):

1. *Introducción*
  - 1.1. *Alcance*

El alcance del Plan de Entrenamiento debe especificar a quién va dirigido así como el proyecto al que responde y otros proyectos involucrados.

### *1.2. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas*

En esta sección se describen las definiciones, acrónimos y abreviaturas que surjan a lo largo del Plan de Entrenamiento.

### *1.3. Referencias*

Las referencias son un listado de documentos referenciados a lo largo del Plan de Entrenamiento.

## *2. Alcance del Entrenamiento*

En esta sección se describen los aspectos a tener en cuenta en el Entrenamiento de los recursos humanos del proyecto e incluso especificar en qué aspectos no corresponde entrenar al equipo de proyecto.

## *3. Objetivos*

Los objetivos del Plan de Entrenamiento deben estar orientados a fomentar la superación tanto del estudiantado como del claustro con que cuenta el proyecto, a promover el trabajo en equipo así como el uso correcto del vocabulario técnico de los profesionales de la informática y deben estar basados en las necesidades de Entrenamiento específicas del proyecto de manera que el Entrenamiento brinde los beneficios esperados para el proyecto.

## *4. Metas*

Las metas, según la Real Academia de la Lengua Española, constituyen el “fin al que se dirigen las acciones o deseos de alguien.” Las metas en el Entrenamiento indican los términos del proceso, en qué condiciones debe quedar el personal del proyecto una vez que concluye el proceso. Estas metas están en correspondencia con los objetivos que se trace el proyecto para el Entrenamiento y las acciones que se lleven a cabo.

## *5. Necesidades de Entrenamiento*

Las necesidades de Entrenamiento se especifican a partir de la actividad Detectar necesidades de Entrenamiento. Esta sección constituye un listado de las necesidades clasificadas por roles y las necesidades que deben suplirse de manera general para el proyecto.

## *6. Estrategias*

En esta sección se reflejan las propuestas creadas para entrenar al equipo de desarrollo a partir de las necesidades identificadas. Se mencionan los tipos de Entrenamiento con los objetivos que se deben cumplir una vez culminada la actividad.

### 7. Acciones a desarrollar

Las acciones a desarrollar son las actividades previstas para brindar Entrenamiento al equipo de proyecto. Para el caso de los cursos se muestra el listado de cursos con sus especificidades de prerequisites, cantidad de horas, cantidad de ediciones, entre otras especificidades. (Ver Tabla 1 Datos de los cursos de Entrenamiento)

<b>Nombre del Curso</b>	
<b>Prerrequisitos</b>	
<b>Cantidad de horas</b>	
<b>Cantidad de ediciones</b>	
<b>Cantidad de estudiantes</b>	
<b>Profesores por curso</b>	
<b>Contenido del curso</b>	<b>Cantidad de Horas</b>

Tabla 1 Datos de los cursos de Entrenamiento

### 8. Recursos

En esta sección se describen los recursos necesarios para un buen desarrollo del Entrenamiento del equipo de proyecto: laboratorios, computadoras con especificidades de rendimiento, equipamiento y cualquier otra especificidad.

### 9. Cronograma

El cronograma especifica las fechas de comienzo y culminación de las actividades de Entrenamiento. Este cronograma tiene que estar en concordancia con el cronograma establecido para el proyecto en general y jugar con las fechas de inicio y culminación de las diferentes fases del desarrollo.

### **Seleccionar los integrantes del proyecto**

La actividad Seleccionar los integrantes del proyecto es responsabilidad del Jefe de Proyecto durante la fase de Inicio y definida para el flujo de trabajo Gestión de Proyecto, según lo definido en RUP. Aunque no

es una actividad definida específicamente para ser llevada por el Jefe de Entrenamiento y Capacitación, sí debe estar implicado en la selección del personal, porque favorece la actividad Detectar necesidades de Entrenamiento de los recursos humanos.

El propósito de esta actividad es, de un grupo de personas, seleccionar aquellas que respondan mejor a las competencias que se exigen para el proyecto en cuestión.

La selección del equipo de proyecto puede responder a una nueva tendencia a nivel mundial en la gestión de recursos humanos: la gestión por competencia. No en la totalidad de la gestión de los recursos humanos sino para la selección de los integrantes del proyecto.

La competencia son “todas las habilidades, destrezas y actitudes que disponen los funcionarios para desempeñar su rol en una organización.” (Joa, y otros, 2007)

En propuesta del proceso que se implementa, el personal seleccionado no necesariamente tiene que cumplir con todas las habilidades, conocimientos y comportamiento (referido a los rasgos de la personalidad) sino que las personas que cumplan con estos requisitos son las que pasarán a formar parte del proyecto contribuyendo con la formación del resto de los integrantes del proyecto. Esta decisión se ajusta a las características propias de la organización para la que se diseña el proceso: la Universidad de las Ciencias Informáticas.

En los proyectos de desarrollo de software de la UCI la mayoría de sus integrantes son estudiantes que, evidentemente, aún no han finalizado su etapa de formación académica docente; por lo que no se puede exigir de ellos que posean las competencias necesarias.

La selección del personal del proyecto puede estar dividida en dos etapas:

1. Para una primera etapa se realizará, dentro de la facultad donde se vaya a desarrollar el proyecto, un levantamiento del personal que cuenta con las competencias necesarias para desempeñar determinados roles dentro del proyecto y su disponibilidad.
2. En una segunda etapa se realizará una captación del resto de los integrantes del proyecto para, sumado a los seleccionados en la primera etapa de captación, completar el total de recursos humanos que necesita el proyecto.

A partir del Proyecto Técnico y del Plan de Proyecto se identifican las herramientas, lenguajes y plataformas que se necesitan tanto para el desarrollo como para el despliegue del producto de software y teniendo en cuenta los roles y responsabilidades que debe desempeñar el personal del proyecto se detectan las competencias necesarias.

Para realizar la primera etapa de selección del personal puede hacerse una revisión de la documentación que incluye una revisión de los expedientes de los profesores en la facultad y una revisión de los cursos optativos y asignaturas vencidas por los estudiantes donde se evidencie que tanto los profesores como los estudiantes candidatos a formar parte del proyecto posean conocimientos referentes a estos temas. Otra técnica que puede ser la aplicación de una encuesta a aquellos estudiantes y profesores disponibles de la facultad donde se cuestione el conocimiento de las herramientas, lenguajes y plataformas requeridas para el proyecto. (Ver Tabla 2 Entradas, Herramientas y técnicas y Salidas de Seleccionar los integrantes del proyecto)

Una forma de comprobar estos conocimientos es la aplicación de cuestionarios, ya sean prácticos o teóricos, con preguntas referentes a las herramientas, lenguajes y plataformas que requiere el proyecto. Como resultado de la selección de los integrantes del proyecto queda conformada la Plantilla de Proyecto que no es más que un listado donde se registren los recursos humanos del proyecto. (Ver Tabla 2 Entradas, Herramientas y técnicas y Salidas de Seleccionar los integrantes del proyecto)

<b>Entradas</b>	<b>Herramientas y Técnicas</b>	<b>Salidas</b>
Plan de Proyecto Proyecto Técnico Roles y Responsabilidades	Encuesta Revisión de la documentación Cuestionario	Plantilla de Proyecto

**Tabla 2 Entradas, Herramientas y técnicas y Salidas de Seleccionar los integrantes del proyecto**

### **Detectar necesidades de Entrenamiento**

El propósito de esta actividad es realizar un análisis de cuáles habilidades y conocimientos exige tener el proyecto y carece el personal seleccionado para trazar soluciones a estas necesidades.

Es una actividad que la desarrolla el Jefe de Entrenamiento y Capacitación teniendo en cuenta consideraciones como: la motivación que llevó a las personas a participar en el proyecto (laboral, personal, de investigación), la diferencia en niveles de conocimientos y las ideas referenciadas y anteriores a la fecha que constituyan trabas para diferentes personas.

En el proyecto se deben identificar qué necesidades son responsabilidad del proyecto y cuáles necesidades son responsabilidad de la formación docente de la Universidad, en el caso de los estudiantes.

Partiendo de los resultados de la encuesta aplicada a los aspirantes a formar parte del proyecto y de la revisión de los cuestionarios aplicados en Seleccionar los integrantes del proyecto (Ver Tabla 2 Entradas, Herramientas y técnicas y Salidas de Seleccionar los integrantes del proyecto), se detectaron en cuáles temas tienen más o menos conocimientos los aspirantes que resultaron ser recursos humanos del proyecto y se caracterizaron respecto a las habilidades, conocimientos y rasgos de la personalidad. Otra vía que favorece esta caracterización es la revisión de la documentación: de los profesores se analizan las Evaluaciones de Desempeño y el expediente de profesor que almacena en la facultad y de los estudiantes se analizan sus notas académicas y los cursos optativos recibidos durante su trayectoria en la Universidad.

Por otro lado, por cada rol definido en el documento Roles y responsabilidades para el proyecto deben señalarse uno o varios temas que abarca el rol y que permitan alcanzar nuevas habilidades o profundizar en los conocimientos que tengan los integrantes del proyecto si fuesen superficiales. Es importante, en este sentido, tener en cuenta qué competencias tienen estos roles del proyecto en otros proyectos o en otras organizaciones que respondan a intereses parecidos al del proyecto actual donde se disponga de ellos. Esta práctica puede realizarse a partir de la observación o a partir de un estudio de homólogos.

El equipo de proyecto debe entrenarse en los temas referentes al negocio de la organización cliente. Se debe hacer énfasis en el estudio de las leyes, reglamentos, normativas, regulaciones y documentos oficiales por los cuales se rige la organización cliente para que el personal del proyecto obtenga los conocimientos necesarios acerca del negocio de la organización. De esta forma, se favorece que las funcionalidades del software cumplan con los requisitos necesarios y bajo los marcos legales de la organización y no tengan que ser cambiados una y otra vez.

Una vez especificados los temas posibles a entrenar a partir de las responsabilidades de los roles del proyecto, del negocio de la organización y a partir de las necesidades de Entrenamiento de cada miembro del proyecto se determinan un conjunto de necesidades que les son comunes a varias personas y que los lleve a un mismo nivel de dominio de los aspectos que deben conocer para desarrollar el software.

Las necesidades de Entrenamiento deben quedar plasmadas en el documento Plan de Entrenamiento, de manera que permita al Jefe de Entrenamiento y Capacitación y al Desarrollador de Cursos planificar y coordinar una formación basada en las necesidades del personal y los beneficios que esto conlleva para el proyecto en sí.

La detección de las necesidades no termina aquí. La asignación de tareas en el proyecto y, en parte, la investigación personal, permiten que una persona busque nuevas habilidades y encuentre nuevas necesidades de Entrenamiento.

La Tabla 3 Entrada, Herramientas y técnicas y Salida de Detectar las necesidades muestra las Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas de la actividad Detectar las necesidades.

<b>Entrada</b>	<b>Herramientas y Técnicas</b>	<b>Salida</b>
Roles y responsabilidades Plantilla de proyecto Modelo de negocio	Encuesta Revisión de los cuestionarios Revisión de la documentación Observación Estudio de homólogos	Plan de Entrenamiento (actualizado)

**Tabla 3 Entrada, Herramientas y técnicas y Salida de Detectar las necesidades**

### **Organizar y proveer el Entrenamiento**

La actividad Organizar y proveer el Entrenamiento comienza durante la fase de Inicio del proyecto, según las fases definidas por RUP y es donde tiene mayor peso; pero a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto pueden incorporarse nuevos miembros o cambiar parte del equipo de desarrollo debido, en gran parte, a que la mayor fuerza productiva en los proyectos son estudiantes que una vez graduados pueden o no ser ubicados en la UCI e, incluso, ser ubicados dentro de la UCI pero en otra área. Estos estudiantes tendrían que causar baja del proyecto dando lugar a que el Entrenamiento pueda proveerse en cualquier otra fase.

El Jefe de Entrenamiento y Capacitación debe seleccionar el personal encargado de proveer el Entrenamiento, es decir, el personal que desempeñará el rol Desarrollador de Cursos. Este personal es escogido según su experiencia y conocimiento sobre el tema a impartir. No necesariamente debe ser un profesor del proyecto, puede ser cualquier otra persona, pero que posea amplios conocimientos del tema a tratar en el curso ya sea por cursos que haya pasado con anterioridad o por su investigación personal que le acredite tener las habilidades y conocimientos que se requieren.

Para proveer el Entrenamiento primeramente se deben trazar soluciones en función de las necesidades de Entrenamiento previamente detectadas. Estas soluciones pueden ser llamadas como formas de llevar a cabo el Entrenamiento y están basadas en la impartición de cursos, la investigación personal de los integrantes del proyecto, la tutoría y, para el caso de los estudiantes, realizar una transformación en los planes de las asignaturas en función de las necesidades del proyecto.

El Desarrollador de Cursos debe planificar los cursos y realizar el Programa de cada curso. Este Programa se compone de:

1. *Introducción*
2. *Nombre del curso*
3. *Nombre del o de los profesores del curso*
4. *Participantes*

Los participantes del curso son seleccionados a partir de la relación entre los roles que desempeñan en el proyecto y los objetivos del curso. Esta sección se especifica, además, la matrícula del curso.

5. *Prerrequisitos de los Participantes*

Los prerrequisitos son los conocimientos y habilidades que deben tener los participantes para una correcta asimilación de los temas que serán impartidos en el curso.

6. *Objetivos Generales*
7. *Objetivos Específicos*
8. *Contenido*

Sistema de Habilidades: Son las habilidades que deberán tener los estudiantes del curso una vez concluido.

Sistema de Conocimientos: Son los conocimientos que deberán adquirir los estudiantes del curso a partir de los temas tratados.

9. *Recursos*

En esta sección se definen qué recursos se necesitan en materia de locales, equipamiento, computadoras o cualquier otro recurso específico del curso. Estos recursos deben ser proveídos por el Jefe de Entrenamiento y Capacitación.

10. *Cronograma*

En esta sección se especifican las actividades por día, el total de horas del curso, la cantidad de horas dedicadas a cada tema y el tipo de actividad. Los tipos de actividades pueden ser presenciales y no

presenciales.

Todos estos datos pueden estar reflejados en una tabla como la que sigue:

Día	Act.	Tipo	Horas	Contenido
Día 1	1	Presencial	4	Tema 1

**Tabla 4 Cronograma de actividades de los cursos**

### 11. Evaluación

En este punto se reflejan las evaluaciones realizadas durante el curso así como su evaluación final y en qué se basa la nota final del curso.

### 12. Bibliografía

Materiales que pueden servir de apoyo para una mayor comprensión del contenido durante el curso y los que pueden ser consultados por los participantes del curso.

Para cada curso, el Desarrollador de Cursos debe crear, buscar u organizar los materiales necesarios para el Entrenamiento como presentaciones *Power Point*, multimedia, libros, sitios Web, entre otros materiales que se necesiten en el curso o que sirvan de apoyo.

Una vez terminando cada curso se debe realizar un informe en el cual deben quedar plasmados los resultados del curso, resultados de la evaluación del curso, para que sean analizadas y se pueda tener una panorámica de dónde reforzar el Entrenamiento así como los problemas que ocurrieron durante el tiempo que se impartió el curso como la falta de recursos, temas que no se impartieron con respecto a la planificación, entre otros. Dicho informe recibe el nombre de Informe Final de Curso.

La tutoría es otra de las vías que puede utilizarse para proveer Entrenamiento. Esta forma puede ser ejecutada en grupos o para un integrante del proyecto en específico y consiste en designar un profesor u estudiante capacitado para llevar a cabo el Entrenamiento al personal designado del equipo de desarrollo y orientarlos en el estudio de algunas de las materias relacionadas con las necesidades de Entrenamiento detectadas anteriormente y en caso de dudas o problemas con el Entrenamiento mediante cursos, puedan dirigirse a esta persona.

La tutoría es una de las vías que se debe utilizar en caso de que se hayan detectado necesidades de Entrenamiento que sean responsabilidad de la Universidad y no del proyecto en sí. Con la asignación de un tutor al personal que aún posea estas necesidades se ahorra tiempo y el Entrenamiento se hace más personal y dirigido a aquellos que más lo necesiten.

Ajustando el Plan de Estudio de los estudiantes es otra de las vías de proveer el Entrenamiento. La concepción de impartir las clases en bloque consiste en una agrupación de las asignaturas que se deben cursar durante los semestres, dejando así un intervalo de tiempo donde se realizarán actividades vinculadas a la producción entre las cuales se encuentra el Entrenamiento para suplir las necesidades que son responsabilidad del proyecto. En el ajuste del Plan de Estudio también pueden estar incluidas otras asignaturas, las cuales pueden ser acreditadas como cursos optativos y, que estén relacionadas directamente con las necesidades detectadas en el proyecto o ajustar los Programas de las asignaturas establecidas en el Plan de Estudio de manera que se adecue a lo que necesita conocer el estudiante para el desarrollo en el proyecto.

Las actividades de Entrenamiento deben llevarse a cabo según el Plan de Entrenamiento diseñado para el proyecto porque de esta forma el efecto que surta estará en concordancia con las necesidades y características del proyecto y en función de brindar los beneficios esperados.

Al finalizar el Entrenamiento al personal de proyecto el Jefe de Entrenamiento y Capacitación debe emitir un Informe Final de Entrenamiento donde se describa lo realizado durante el Entrenamiento, el porcentaje de cumplimiento de los objetivos trazados, se registre el proceso de evaluación del Entrenamiento, se analice la calidad del mismo y si surtió efecto en el equipo de desarrollo, así como los problemas que se encontraron durante el período de Entrenamiento.

La Tabla 5 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Organizar y proveer el Entrenamiento muestra los elementos de entrada, salida y las herramientas y técnicas que se utilizan durante la actividad.

<b>Entrada</b>	<b>Herramientas y Técnicas</b>	<b>Salida</b>
Plan de Entrenamiento	Cursos Tutoría Investigación personal Ajuste del Plan de estudio	Programa de Curso Plan de estudio (ajustado) Informe Final de Curso Informe Final de Entrenamiento

**Tabla 5 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Organizar y proveer el Entrenamiento**

### **Establecer y mantener los registros de Entrenamiento**

Para llevar a cabo el Entrenamiento del equipo de desarrollo es necesario establecer y mantener registros sobre del Entrenamiento y de cómo se llevan a cabo las actividades que se realizan en el mismo.

Durante el Entrenamiento se generan o se modifican artefactos a partir de información introducida u otros artefactos de entrada introducidos previamente.

Durante el Entrenamiento del equipo de desarrollo se generan documentos donde se almacena la información relacionada con el tema. Estos registros son creados, modificados y consultados por los roles Jefe de Entrenamiento y Capacitación y por el Desarrollador de Cursos; con la aprobación del Líder de Proyecto generalmente, en diferentes actividades a todo lo largo del Entrenamiento.

Los documentos generados son:

1. El Plan de Entrenamiento es creado por el Jefe de Entrenamiento y Capacitación con participación del Desarrollador de Cursos. La estructura de este documento se define en la actividad Elaborar el Plan de Entrenamiento. (Para ver la plantilla del Plan de Entrenamiento ver Anexo 1 Plan de Entrenamiento).
2. El Programa del Curso es creado por el Desarrollador de Cursos para cada curso que se desarrolle y es donde se describen todas las especificaciones del mismo. (Ver Anexo 2 Programa de Curso)
3. El Informe Final de Curso es creado por el Desarrollador de Cursos y refleja los resultados y problemas confrontados durante el curso.
4. El Informe Final de Entrenamiento es creado por el Jefe de Entrenamiento y Capacitación y describe el Entrenamiento proporcionado con sus resultados y dificultades.

Todas estos registros deben ser almacenado en un repositorio dedicado al proyecto designado por la facultad o por la Universidad, en caso de que se encuentre información confidencial en la documentación se debe de asegurar asignar los permisos necesarios para establecer el personal autorizado a acceder a la información.

La información que pueda ser revisada por personal ajeno al proyecto o cualquier persona de manera general, o sea información pública, puede ser publicada en el mismo repositorio o en algún sitio en particular permitiendo el acceso para su utilización en futuros proyectos, logrando así una mejora de la calidad del Entrenamiento en la UCI.

La Tabla 6 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Establecer y mantener los registros de

Entrenamiento establece cuáles son los elementos de entrada, salida y las herramientas y técnicas de la actividad.

<b>Entrada</b>	<b>Herramientas y Técnicas</b>	<b>Salida</b>
Plan de Entrenamiento Programa del Curso Informe Final de Curso Informe Final de Entrenamiento	Almacenamiento	Repositorio (actualizado)

**Tabla 6 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Establecer y mantener los registros de Entrenamiento**

### **Evaluar la efectividad del Entrenamiento**

Esta actividad se realiza para evaluar el resultado del Entrenamiento proveído al equipo de desarrollo para de esta forma ver si cumplió las funciones para las cuales fue diseñado.

Para la evaluación de la efectividad del Entrenamiento deben considerarse varios aspectos:

#### Cantidad de Entrenamiento proveído

La cantidad de Entrenamiento proveído es una de las principales vías para medir si el Entrenamiento es efectivo o no. Durante la planificación del Entrenamiento se estima la cantidad de Entrenamiento a impartir para el personal del proyecto, de manera que si se excede o se reduce el tiempo previsto se podrían presentar varias cuestiones que atentan contra la calidad del Entrenamiento:

1. Que el personal tome el Entrenamiento de forma aburrida o no se encuentren motivados con el mismo debido al exceso de Entrenamiento.
2. Que el personal no reciba la cantidad de Entrenamiento necesario y por lo tanto no se cubran las necesidades del proyecto.

Para medir estos aspectos se debe hacer un estudio del Plan de Entrenamiento y los Programas de Cursos donde se reflejan la cantidad de Entrenamiento planificado para ser impartido y un estudio de los Informes Finales de los Cursos donde se refleja la cantidad de Entrenamiento real impartido. De ambos estudios deviene el análisis de si la cantidad de Entrenamiento que se impartió es la estimada como necesaria para el desarrollo del proyecto.

#### Líneas de tiempo del Entrenamiento

Un aspecto muy importante es el tiempo estimado que debe durar el Entrenamiento. El tiempo dedicado al Entrenamiento del equipo de proyecto no debe excederse de los tiempos establecidos previamente en el cronograma del proyecto.

Un análisis de la efectividad del Entrenamiento puede resultar del análisis de variación entre los cronogramas del proyecto y el tiempo real dedicado al Entrenamiento. De esta forma se conoce si el Entrenamiento se llevó a cabo en el tiempo establecido y sin contratiempos o si tuvo el resultado no esperado y provocó retrasos del proyecto. De ahí resulta, además, si el Entrenamiento culminó temprano respecto a la planificación lo que podría ser un indicio de que no se llevó a fondo ni con la calidad necesaria.

### Evaluación del contenido de los cursos a los participantes

Teniendo en cuenta necesidades definidas en la elaboración del Plan de Entrenamiento y otras que vayan surgiendo a medida que avanza el proyecto, se planifica el Entrenamiento; pero debe evaluarse dicho Entrenamiento en función de los objetivos trazados para vencer las necesidades del proyecto. Esta evaluación puede ser en forma de exámenes escritos o prácticos en dependencia del contenido que se evalúa.

Los resultados de estos exámenes son un método de evaluación del Entrenamiento en base a las necesidades que se hayan detectado durante el Entrenamiento del equipo de desarrollo y a su vez un medidor directo de las competencias vencidas de quienes recibieron el Entrenamiento. En el caso de que los resultados del examen no sean satisfactorios, puede ser un indicio de que el Entrenamiento proveído no tuvo la calidad requerida.

Si los resultados obtenidos en la evaluación no son los más óptimos, es aconsejable otro tipo de Entrenamiento para los implicados: mediante tutorías o investigación personal monitoreada por su jefe inmediato en el proyecto. Estas formas de Entrenamiento deben responder también a la reducción de las necesidades y estar en función de los objetivos trazados para el proyecto.

### Aplicación de las habilidades aprendidas en el desempeño de tareas

Otra de las formas de evaluar el Entrenamiento es mediante el desempeño directo en las tareas que exige el proyecto. Para esto se le deben asignar tareas de acuerdo a su rol y mediante la calidad en el desempeño que vaya mostrando se conoce si el Entrenamiento proveído fue efectivo y cumplió sus objetivos o no.

Esta forma de evaluar la efectividad del Entrenamiento es a largo plazo, pero está relacionado directamente con el trabajo que se tiene que realizar en el proyecto, ya que el tipo de evaluación está destinado específicamente al rol que desempeñe la persona que fue entrenada.

Para este tipo de evaluación es válido poner al personal del equipo de proyecto a prueba con situaciones que puedan darse durante el ciclo de vida del software. Es una simulación de problemas para determinar si se encuentran preparados para realizar las tareas que se exigen en el entorno de trabajo.

### Mejoras en las habilidades aprendidas

Las mejoras en las habilidades aprendidas están relacionadas directamente con la aplicación de las mismas en el desempeño de tareas, ya que una de las formas de evaluar si hubo mejoras en las habilidades con respecto a las habilidades de cada persona antes de someterse al Entrenamiento es la asignación de tareas según el rol que le corresponde a la persona en el proyecto. La adquisición de habilidades continúa mediante la investigación personal que cada integrante del proyecto realiza para superar algunos puntos que quedaron débiles del Entrenamiento o para realizar una tarea que le fue asignada.

La Tabla 7 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Evaluar la efectividad del Entrenamiento muestra la documentación necesaria y las herramientas y técnicas que pueden ser aplicables para actualizar el Informe Final de Entrenamiento con los resultados de la evaluación de la efectividad del Entrenamiento.

<b>Entrada</b>	<b>Herramientas y Técnicas</b>	<b>Salida</b>
Plan de Entrenamiento Programas de los Cursos Informe Final de los Cursos Cronograma del proyecto	Análisis de variación Revisión de documentación Exámenes escritos Exámenes prácticos Simulación	Informe Final de Entrenamiento (actualizado)

**Tabla 7 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Evaluar la efectividad del Entrenamiento**

### **2.4 Actividades de Capacitación**

Durante la Capacitación a los usuarios finales, se deben realizar un conjunto de actividades para favorecer el uso y administración adecuada del software respetando su momento de ejecución en el ciclo de

desarrollo del proyecto. Por lo que la ejecución de estas actividades de Capacitación deberá adecuarse a las necesidades de cada proyecto.

Estas actividades tienen menor o mayor peso según las fases definidas por RUP (Ver Figura 6 Actividades de Capacitación según las fases del RUP).

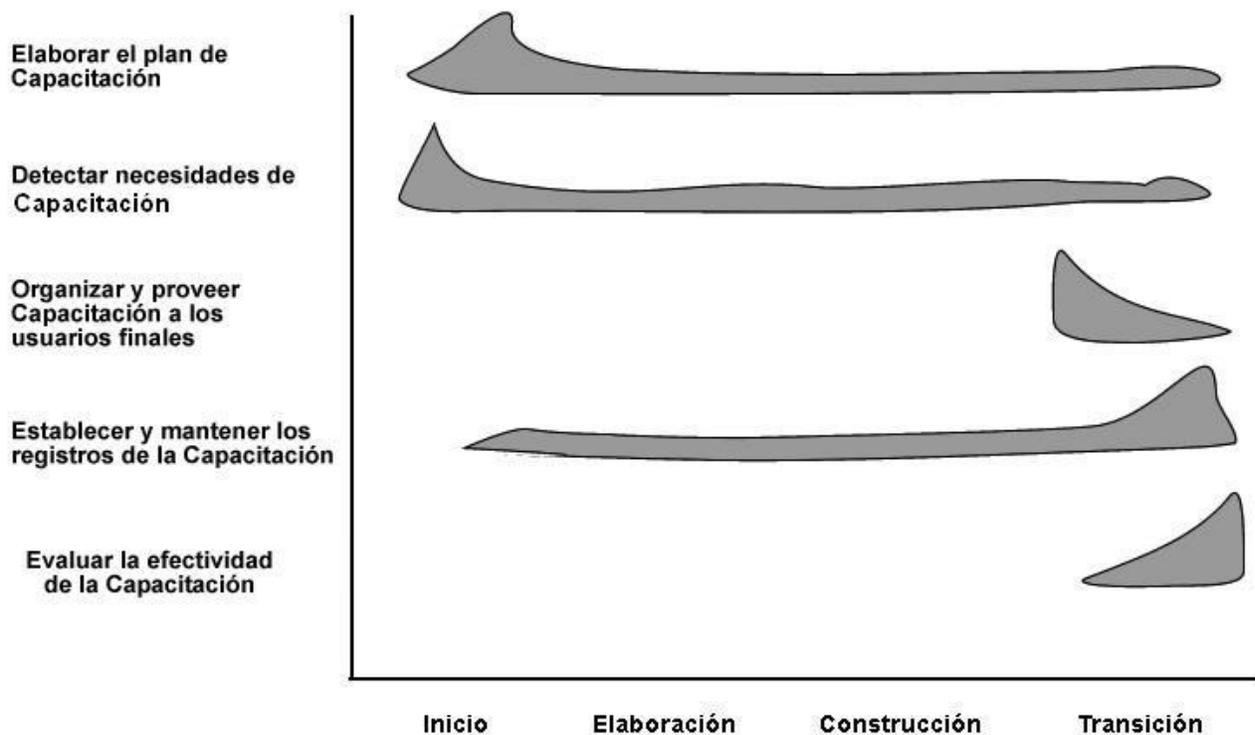


Figura 6 Actividades de Capacitación según las fases del RUP

Las actividades de Capacitación tienen un orden donde hay actividades que preceden a otras o que se realizan paralelamente por necesidad propia de la Capacitación.

La actividad Elaborar el Plan de Capacitación se realiza paralelamente a la actividad Detectar necesidades de Capacitación. Al conocerse las necesidades de Capacitación se procede Organizar y proveer la Capacitación y posteriormente Evaluar la efectividad de la Capacitación. Paralelamente a las actividades ya mencionadas se efectúa la actividad Establecer y mantener los registros de Capacitación. El flujo de actividades de Capacitación se muestra en la Figura 7 Flujo de actividades de Capacitación:

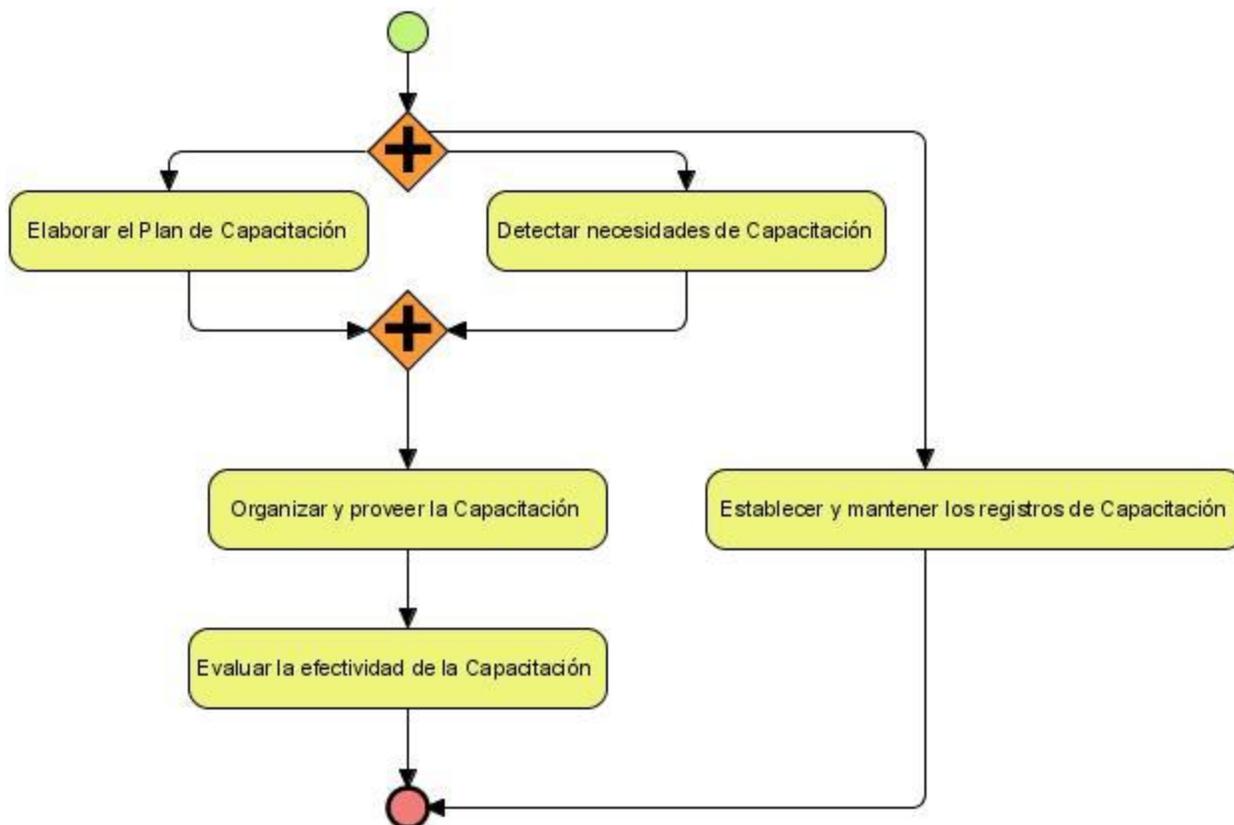


Figura 7 Flujo de actividades de Capacitación

### Elaborar el Plan de Capacitación

El Jefe de Entrenamiento y Capacitación es el rol encargado de crear el Plan de Capacitación dirigido a la formación de los usuarios finales en lo que respecta al producto de software. Este documento es creado en la fase de Inicio, según las fases definidas por RUP, y puede servir de documento formal para la aceptación, por parte del cliente, de la Capacitación a los usuarios finales.

El Plan de Capacitación, definido para el Expediente de Proyecto por la Dirección de Calidad de la Universidad, consta de las siguientes secciones agregándole otras secciones definidas como parte de la investigación o modificando algunas existentes:

#### 1. Introducción

##### 1.1. Alcance

El alcance del Plan de Capacitación debe especificar a quién va dirigido así como el proyecto al que responde y otros proyectos involucrados.

### *1.2. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas*

En esta sección se describen las definiciones, acrónimos y abreviaturas que surjan a lo largo del Plan de Capacitación.

### *1.3. Referencias*

Las referencias son un listado de documentos referenciados a lo largo del Plan de Capacitación.

### *2. Alcance de la Capacitación*

En esta sección se describen los aspectos a tener en cuenta dentro de la Capacitación a los usuarios finales e incluso especificar en qué no se debe capacitar al usuario final porque está fuera de las negociaciones hechas entre ambas partes, cliente y productora.

### *3. Objetivos*

Los objetivos del Plan de Capacitación deben estar orientados a garantizar un buen desempeño del software por parte de los usuarios finales, incluso después de que termine el soporte por parte de la organización productora y deben estar en correspondencia con las necesidades de Capacitación identificadas de manera que la Capacitación favorezca la calidad del producto final.

### *4. Metas*

Las metas, según la Real Academia de la Lengua Española, constituyen el “fin al que se dirigen las acciones o deseos de alguien.” Las metas en la Capacitación indican los términos del proceso, con cuáles habilidades y conocimientos debe quedar el usuario final una vez que concluye el proceso. Estas metas están en correspondencia con los objetivos que se trace el proyecto para la Capacitación y las acciones que se lleven a cabo.

### *5. Necesidades de Capacitación*

Las necesidades de Capacitación se especifican a partir de la actividad Detectar necesidades de Capacitación del usuario final. Esta sección constituye un listado de las necesidades de los usuarios finales enfocadas al uso y acceso del producto de software, los requerimientos de software de las estaciones de trabajo y la administración del software.

### *6. Responsabilidades de la organización productora de software*

En esta sección se describen cuáles son las responsabilidades que tiene la organización productora de software con respecto a la Capacitación de los usuarios finales.

### *7. Responsabilidades de la organización cliente*

## Capítulo 2: Descripción de la solución propuesta

---

En este punto se describe cuáles son las responsabilidades que tiene la organización cliente con respecto a la Capacitación de los usuarios finales.

### 8. Estrategias

En esta sección se reflejan las propuestas creadas para capacitar a los usuarios finales a partir de las necesidades de Capacitación identificadas. Estas propuestas son fundamentalmente cursos y debe especificarse los objetivos a alcanzar mediante los cursos.

### 9. Acciones a desarrollar

Las acciones a desarrollar son las actividades previstas para brindar la Capacitación a los usuarios finales, o sea, el listado de cursos con sus especificidades de cantidad de horas, prerequisites, cantidad de ediciones, contenido, entre otras especificidades. (Tabla 8 Datos de los cursos de Capacitación)

<b>Nombre del Curso</b>	
<b>Prerrequisitos</b>	
<b>Cantidad de horas</b>	
<b>Cantidad de ediciones</b>	
<b>Cantidad de estudiantes</b>	
<b>Profesores por curso</b>	
<b>Contenido del curso</b>	<b>Cantidad de Horas</b>

Tabla 8 Datos de los cursos de Capacitación

### 10. Recursos

En esta sección se argumentan los recursos necesarios para llevar a cabo la Capacitación al usuario final. Pueden ser computadoras con especificaciones de rendimiento, locales, dispositivos, equipos o cualquier otro tipo de recurso necesario y particular del proyecto.

### 11. Presupuesto

El presupuesto es la cantidad de dinero disponible para hacer frente a los costos y gastos de la organización productora de software con respecto a la Capacitación de los recursos humanos.

### 12. Cronograma

En esta sección se especifican las fechas de inicio y culminación de las actividades de la Capacitación a los usuarios finales. Estas fechas deben estar en correspondencia con los cronogramas definidos para el proyecto.

### **Detectar necesidades de Capacitación**

El Jefe de Entrenamiento y Capacitación es el rol encargado de definir las necesidades de Capacitación de los usuarios finales desde la fase de Inicio del proyecto, según las fases definidas por RUP.

Las necesidades definidas a partir de esta actividad deben constar en el Plan de Capacitación y son la base para la planificación y organización de los cursos que reciban los usuarios finales. A partir de las necesidades el Jefe de Entrenamiento y Capacitación debe hacer la selección de las personas que desempeñarán el rol Desarrollador de Cursos de acuerdo a las competencias que posean dichas personas y que demuestren tener vencidos los conocimientos y habilidades que se requieren para impartir los cursos.

El Jefe de Entrenamiento y Capacitación debe tener un buen entendimiento del producto y esto implica documentarse tanto del proceso de desarrollo del software como del producto en sí.

Para ello debe realizar una revisión de documentos que aporten información sobre el software, sus requerimientos y el entorno de trabajo de la organización cliente. La obtención de esta información puede realizarse a partir de la revisión de los siguientes documentos:

- **Especificación de requisitos:** En este documento se describen los requisitos funcionales y los no funcionales del sistema. Los requisitos funcionales “especifican funciones que un sistema o componente de sistema debe ejecutar” (IEEE, 1990) y los requisitos no funcionales “describen no lo que el software hará, sino como lo hará” (Dorfman, y otros, 1990). De la Especificación de requisitos de software debe idearse una cantidad considerable de cursos que deban impartirse al usuario final en función de proveerle los elementos que le permitan un buen uso y administración del producto de software.
- **Modelo de Despliegue:** En este documento aparece el Diagrama de Despliegue que describe la distribución física del sistema en términos de cómo se distribuye la funcionalidad entre los nodos de cómputo, acompañado también de una descripción de los nodos. Este artefacto refleja, por ejemplo, la existencia y características de los servidores de Base de Datos o servidores Web. De mantenimiento, control y soporte de estos servidores se deben encargar determinados usuarios

finales y para esto deben tener habilidades y conocimientos que le permitan realizar eficientemente su trabajo.

- Proyecto Técnico General: Este documento describe toda la información elemental sobre la organización cliente, los usuarios finales, el proyecto de desarrollo del software y el producto de software que se va a desarrollar. Por lo tanto este documento aporta información referente a algunas de las competencias que deben tener los usuarios finales para su trabajo con el producto de software.

El Jefe de Entrenamiento y Capacitación puede conformar encuestas que le permita obtener una valoración cuantitativa (por ejemplo, porcentaje) del nivel de conocimiento que tienen los usuarios finales en la plataforma, herramientas o software en particular de las estaciones de trabajo. Esto le sirve de base para fundamentar por qué capacitar al usuario final en lo que va a usar en su puesto de trabajo.

De la revisión de documentación y las encuestas surgen las propuestas y fundamentaciones de las actividades de Capacitación.

Estas propuestas son expuestas por el Jefe de Entrenamiento y Capacitación a la organización cliente conjuntamente con sus fundamentaciones durante reuniones de negociaciones entre ambas partes. Solamente el cliente es quien decide, según sus consideraciones de presupuesto y de competencias ya vencidas por los usuarios finales, si tomar todas, algunas o ninguna de las propuestas presentadas.

Una vez determinadas las necesidades de Capacitación, se actualiza el Plan de Capacitación en la sección Necesidades de Capacitación a los usuarios finales donde se clasifican en función de las necesidades de formación que corresponden al uso y trabajo con el software; las necesidades que corresponden a las herramientas, lenguaje, metodología utilizadas durante el desarrollo con el fin de que una vez terminado el soporte que le da la organización productora del software a la organización cliente, el propio cliente sea capaz de implementar en la aplicación los cambios en el negocio de la organización y las necesidades en función de las características de las estaciones de trabajo de los usuarios finales.

Los elementos de entrada, salida y las herramientas y técnicas utilizadas en el desarrollo de la actividad, se muestran en la Tabla 9 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Detectar necesidades de Capacitación.

Es necesario hacer énfasis en una buena definición de las necesidades de los usuarios finales, pues de ellas dependen las habilidades y conocimientos que se les provean y, en cierta medida, favorece la calidad del producto desarrollado.

<b>Entrada</b>	<b>Herramientas y Técnicas</b>	<b>Salida</b>
Proyecto Técnico General Modelo de Despliegue Especificación de requisitos	Revisión de documentación Reuniones Encuestas	Plan de Capacitación (actualizado)

**Tabla 9 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Detectar necesidades de Capacitación**

### **Organizar y proveer la Capacitación**

Las actividades de Capacitación a los usuarios finales se llevan a cabo en la fase de Transición, según las fases definidas por RUP. Estas actividades de Capacitación se basan fundamentalmente en la impartición de cursos.

El Jefe de Entrenamiento y Capacitación debe hacer una selección de las personas capacitadas para impartir los cursos a los usuarios finales en dependencia de las competencias que se requieran para desarrollar el curso y las competencias que tengan dichas personas. Para ello debe realizar una revisión de documentación disponible para conocer quiénes cuentan con las capacidades y habilidades requeridas para asumir dicha tarea. Esta documentación comprende los expedientes de profesores, las distintas asignaturas vencidas por los estudiantes incluyendo los cursos optativos, el documento Roles y responsabilidades donde se especifican los roles de cada miembro del proyecto y sus responsabilidades así como información histórica de otros proyectos donde se reflejen el desarrollo de habilidades y conocimientos de determinadas personas y requeridos para impartir los cursos a los usuarios finales. El personal es escogido según su experiencia y conocimiento sobre el tema que debe enseñar. No necesariamente debe ser un profesor del proyecto, pero sí que posea amplios conocimientos del tema a tratar ya sea por cursos que haya pasado con anterioridad o por su investigación personal que le acredite tener las habilidades y conocimientos que se requieren.

Durante la actividad de Organizar y proveer la Capacitación a los usuarios finales, el Desarrollador de Cursos debe planificar los cursos y realizar el Programa de cada curso. El Jefe de Entrenamiento y Capacitación conjuntamente con el Desarrollador de Cursos estiman el tiempo de duración de cada curso. El Programa de cada curso lo componen este y otros elementos como se especifica en la actividad Organizar y proveer el Entrenamiento. La plantilla definida para el Programa de los Cursos se muestra en Anexo 2 Programa de Curso.

El Desarrollador de Cursos es el encargado, además, de preparar los materiales de Capacitación en cada curso. Para ello, hace una búsqueda y prepara lo que le sea útil para conformar los materiales de los cursos de Capacitación al usuario final: los libros más utilizados en los temas tocados en el curso, sitios Web con información confiable, presentaciones en *Power Point*, animaciones, multimedia o cualquier otro recurso que se preste para la actividad.

El establecimiento de los recursos requeridos en cada curso de Capacitación es otra de las responsabilidades del Desarrollador de Cursos donde debe establecer cuáles serán las herramientas, locales y sus especificidades de conexión, ambiente, equipamiento, cantidad de computadoras así como cualquier otra especificidad requerida para determinados cursos y debe preparar y organizar el local en función de su actividad de Capacitación. El Jefe de Entrenamiento y Capacitación debe posibilitar el acceso a dichos recursos en coordinación con la organización cliente en función de ofrecer una correcta y completa formación a los usuarios finales.

Los cursos definidos y sus datos se actualizan en la sección Acciones a desarrollar del Plan de Capacitación y se definen de acuerdo a las necesidades de los usuarios finales para garantizar un buen uso y administración del producto de software.

Al finalizar cada curso de Capacitación se crea el Informe Final de Curso donde se recogen los resultados principales y su correspondencia con los objetivos trazados y los problemas presentados durante el curso que impliquen, entre otros aspectos, indisponibilidad de recursos, dificultades tecnológicas, temas que no se impartieron según lo planificado y el tiempo real de duración de este.

Al finalizar la Capacitación a los usuarios finales, el Jefe de Entrenamiento y Capacitación elabora un informe final. El Informe Final de Capacitación refleja los objetivos y el alcance de la Capacitación, un resumen de la labor realizada durante la Capacitación, el porcentaje de cumplimiento de los objetivos trazados, la descripción de los cursos de Capacitación recibidos y las dificultades enfrentadas durante el desarrollo de los mismos, los resultados obtenidos, los problemas presentados durante la Capacitación, un análisis económico de los costos y gastos y sugerencias de cómo la organización cliente debe continuar una vez que haya concluido la Capacitación de los usuarios finales.

En la Tabla 10 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Organizar y proveer la Capacitación se muestran los elementos de entrada, salida y las herramientas y técnicas que pueden ser utilizadas durante el desarrollo de la actividad Organizar y proveer la Capacitación.

<b>Entrada</b>	<b>Herramientas y Técnicas</b>	<b>Salida</b>
Plan de Capacitación	Curso Revisión de documentación	Programa de Curso Informe Final de Curso Informe Final de Capacitación

**Tabla 10** Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Organizar y proveer la Capacitación

### **Establecer y mantener los registros de Capacitación**

Cada rol involucrado en la Capacitación a los usuarios finales tiene responsabilidades que se apoyan en artefactos de entrada para poder llevarlas a cabo. Artefactos que, a partir de la información que brindan y del desarrollo de la actividad en que sirven de entrada, generan otros artefactos o son modificados.

Durante la Capacitación a los usuarios finales se generan documentos donde se guarda toda información relacionada con el tema. Estos registros son creados, modificados y consultados por el Jefe de Entrenamiento y Capacitación y por el Desarrollador de Cursos; con la aprobación del Líder de Proyecto generalmente, en diferentes actividades a lo largo de la Capacitación a los usuarios finales.

Los documentos generados son:

1. El Plan de Capacitación es creado por el Jefe de Entrenamiento y Capacitación con participación del Desarrollador de Cursos. La estructura de este documento se define en la actividad Elaborar el Plan de Capacitación (Ver Anexo 3 Plan de Capacitación).
2. El Programa del Curso es creado por el Desarrollador de Cursos para cada curso que se desarrolle y es donde se especifican todos los datos del mismo. (Ver Anexo 2 Programa de Curso)
3. El Informe Final de Curso es creado al finalizar cada curso de Capacitación. Este va a contener los resultados de la evaluación del curso, el tiempo real de duración de este y los problemas que se hayan presentado a lo largo del curso como falta de recursos, disponibilidad de tiempo, temas que no se impartieron según lo planificado, entre otros aspectos.
4. Informe Final de Capacitación es creado por el Jefe de Entrenamiento y Capacitación al finalizar la Capacitación a los usuarios finales. Este Informe refleja los objetivos y el alcance de la Capacitación y su cumplimiento para el proyecto, la descripción de los cursos de Capacitación recibidos, los resultados obtenidos, los problemas presentados durante la Capacitación, el análisis económico, entre otros aspectos a tener en cuenta.

Los documentos de la Capacitación son contenedores de información generados por los roles involucrados en el proceso de Entrenamiento y Capacitación y reflejan el camino transitado durante el ciclo de vida del proyecto. De esta forma su almacenamiento en un repositorio y posibilidad de consultarlos para futuros proyectos, ya sea un repositorio de proyectos de la facultad o de la Universidad en general, se convierte en una forma de gestionar el conocimiento en la UCI. (Ver Tabla 11 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Establecer y mantener los registros de Capacitación)

<b>Entrada</b>	<b>Herramientas y Técnicas</b>	<b>Salida</b>
Plan de Capacitación Programa del Curso Informe Final de Curso Informe Final de Capacitación	Almacenamiento	Repositorio (actualizado)

**Tabla 11 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Establecer y mantener los registros de Capacitación**

### **Evaluar la efectividad de la Capacitación**

Esta actividad se realiza para evaluar la Capacitación que se les provee a los usuarios finales y estimar el cumplimiento de las funciones para las que fue diseñada.

Los resultados de la evaluación de la efectividad de la Capacitación son actualizados en el Informe Final de Capacitación.

Para la evaluación de la efectividad de la Capacitación deben considerarse varios aspectos:

#### Cantidad de Capacitación suministrada

La cantidad de Capacitación se puede conocer a través del tiempo real que se demoró cada curso en ser impartido. Durante la planificación de la Capacitación se estima la cantidad de Capacitación a impartir para el usuario final, de manera que si se excede o se reduce el tiempo previsto se podrían presentar varias cuestiones que atentan contra la calidad:

1. Que no se impartan todas las materias planificadas por falta de recursos o por falta de tiempo de los usuarios finales.
2. Que exista poca motivación y pobre asistencia por parte de los usuarios finales y sea necesario alargar o acortar las sesiones debido al nivel de aprendizaje de los usuarios finales.

Para evitar problemas como los anteriores, es importante que la organización cliente asegure usuarios finales comprometidos con el desarrollo de la Capacitación y posean los prerrequisitos registrados en el Programa de cada Curso.

Del Informe Final de Curso se obtiene el tiempo real de duración del curso y del Programa de Curso el tiempo planificado.

El resultado de la sumatoria de los tiempos del Informe Final de Curso es comparado con la sumatoria de tiempo total planificado. De esta forma se conoce si se cumplieron los tiempos estimados o no considerando los problemas que dieron lugar a que variara el tiempo estimado para los cursos.

### Líneas de tiempo de la Capacitación

El tiempo dedicado a la formación de los usuarios finales no debe excederse de los tiempos establecidos previamente en el cronograma del proyecto. A ello se debe que el tiempo de duración sea un indicador importante en la evaluación de la efectividad de la Capacitación.

Un análisis de la efectividad de la Capacitación puede resultar del análisis de variación entre los cronogramas del proyecto y el tiempo real dedicado a la Capacitación. De esta forma se conoce si la Capacitación se llevó a cabo en el tiempo establecido. De este análisis se determina si la Capacitación culminó según lo planificado. Los retrasos en el proyecto deben ser valorados por ambas partes, cliente y productora, de manera que se reajusten nuevamente los cronogramas y, de ser necesario, los costos de proyecto.

### Costos y recursos

En los proyectos se destina un presupuesto para determinadas áreas de procesos y, finalmente, se hace necesario conocer si lo invertido cumplió con calidad su función y si fue la cantidad correcta. La Capacitación no está exenta de esta situación.

En el Plan de Capacitación y en el Proyecto Técnico, se registra el presupuesto del que dispone el proyecto para el desarrollo de actividades que requieran un costo. Los recursos necesarios para la Capacitación y, dentro de ellos, los materiales de Capacitación para los usuarios finales son elementos a los que el proyecto le debe destinar un porcentaje del presupuesto. A través de las encuestas realizadas a los usuarios finales el Jefe de Entrenamiento y Capacitación puede saber si los recursos invertidos suplieron las necesidades y fueron suficientes para que el desarrollo de las actividades fluyera sin contratiempos.

Cada uno de los recursos planificados en el Plan de Capacitación tiene un valor monetario asignado. En determinados proyectos pueden utilizarse sólo los recursos planificados, menor cantidad de recursos según lo planificado o mayor cantidad en caso de que la planificación haya sido muy optimista.

Para controlar la información monetaria sobre los recursos se resta los valores de los recursos planificados (CP) y de los que realmente fueron usados (CR). (Ver Ecuación 1)

$$C = CP - CR \quad \text{Ecuación 1}$$

$$C \left\{ \begin{array}{l} <0 \text{ Sobre-inversión} \\ =0 \text{ Inversión} \\ >0 \text{ Sub-inversión} \end{array} \right.$$

Si el valor de C es menor que cero hubo sobre-inversión, es decir, se invirtió en más recursos de los planificados. Si el valor de C es igual a cero se invirtió de acuerdo a lo planificado. Si el valor de C es mayor que cero hubo sub-inversión, es decir, se invirtió en menor cantidad de recursos según lo planificado.

La sobre-inversión es producto a que el presupuesto fijado inicialmente no suplió las necesidades para desarrollar las actividades de Capacitación con calidad. Por otra parte, siempre existe la posibilidad de que con menos recursos se hayan logrado los objetivos de la Capacitación.

El registro de estos datos y resultados queda almacenado en el Informe Final de Capacitación. El Jefe de Entrenamiento y Capacitación puede, además, hacer un análisis de los beneficios que se les ha proporcionado a los usuarios finales. La organización cliente por su parte puede conocer si, producto de la Capacitación, ha habido o no un aumento en la productividad de la organización, mejoras en la calidad del trabajo o reducción de tiempo.

La Tabla 12 Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Evaluar la efectividad de la Capacitación muestra los elementos de entrada que sirven de apoyo a las herramientas y técnicas para obtener los elementos de salida de la actividad.

<b>Entrada</b>	<b>Herramientas y Técnicas</b>	<b>Salida</b>
Plan de Capacitación Programa de Cursos Proyecto Técnico General	Análisis de variación Revisión de documentación Encuestas Cálculo de costo	Informe Final de Capacitación (actualizado)

**Tabla 12** Entrada, Herramientas y Técnicas y Salida de Evaluar la efectividad de la Capacitación

## **2.5 Conclusiones**

En el capítulo 2, quedó descrito todo lo referente a la gestión del Entrenamiento y Capacitación. Se definieron los roles involucrados en el proceso y la especificación de sus responsabilidades. Para diseñar el proceso se definieron las actividades que son necesarias para llevar a cabo la formación del equipo de desarrollo y de los usuarios finales y estas a su vez se describen a través de elementos de entradas, uso de herramientas y técnicas y elementos de salidas. En cada salida se actualizan o se generan documentos, propios del proceso de Entrenamiento y Capacitación.

## Capítulo 3: Validación de la solución propuesta

### 3.1 Introducción

Para la validación del proceso propuesto en el Capítulo 2 es útil obtener criterios de expertos en el tema que se investiga. Para ello se realiza la validación a través de criterios de expertos mediante el uso de técnicas propuestas por el “método multicriterio basado en los aspectos cualitativos evaluados por expertos” (Urda, 1998) y para la selección de los expertos y determinación de la competencia de los expertos seleccionados se emplearon técnicas propuestas por el método Delphi.

Durante la evaluación del proceso es necesario definir el conjunto de expertos que evaluarán el proceso, “se elabora la guía de evaluación y se le entrega a cada uno de los evaluadores seleccionados, dando un plazo fijo para realizar su trabajo” (Hernández, 2009) y se procesan los resultados de las encuestas.

### 3.2 Selección del grupo de expertos

“Se entiende por experto, tanto al individuo en sí como a un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia.” (Criterio de Expertos: Método Delphi, 2006)

Para la selección del grupo de expertos se realizaron las siguientes actividades:

- Determinar las áreas del conocimiento que deben dominar los expertos

Los expertos a consultar para la validación del proceso propuesto en el Capítulo 2 deben dominar temas como: procesos de desarrollo de software, ingeniería de software, estándares internacionales de calidad y específicamente conocer elementos fundamentales del Entrenamiento del equipo de desarrollo y la Capacitación a los usuarios finales.

- Elaborar el listado de expertos candidatos

Una vez determinados los temas que deben dominar los expertos, se elabora un listado de expertos candidatos teniendo en cuenta su experiencia en dichos temas.

No existe una norma generalizada para determinar el número óptimo de expertos, pero hasta 7 expertos el error disminuye exponencialmente, después de 30, aunque el error disminuye lo hace de manera poco

significativa y no compensa el incremento de costos y esfuerzo, por lo que se sugiere utilizar un número de expertos en el intervalo de 7 a 30. (Cristóbal, y otros, 2007)

Inicialmente el listado contó con 10 expertos de los cuales 3 son líderes de proyecto, 2 especialistas en el tema y 5 desempeñan roles que involucran el Entrenamiento o Capacitación en sus respectivos proyectos.

- Obtener el consentimiento de los expertos para participar

Del total de expertos candidatos a validar el proceso, 7 estuvieron de acuerdo en participar y enviaron sus criterios al respecto.

- Determinar el coeficiente de conocimiento de los expertos

Las características de los expertos influyen decisivamente en la confiabilidad de los resultados obtenidos. Estas características son: calificación técnica, capacidad de emitir una decisión al respecto, conocimientos específicos sobre el tema a evaluar, disposición a participar, entre otros. (Criterio de Expertos: Método Delphi, 2006)

Para determinar la competencia de los expertos se aplicó una encuesta de autovaloración. (Ver Anexo 4 Encuesta de autovaloración)

La competencia de los expertos se determina por el coeficiente **K**, el cual se calcula de acuerdo con la opinión del experto sobre su nivel de conocimiento acerca del problema que se está resolviendo y con las fuentes que le permiten argumentar sus criterios.

El coeficiente de competencia se calcula por la siguiente fórmula:

$$K = \frac{(kc + ka)}{2} \quad (1)$$

Donde **kc** es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto del tema y **ka** es el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto

El resultado del coeficiente de competencia de cada experto se analiza de la siguiente forma:

Si  $0,8 \leq K < 1,0$  el coeficiente de competencia es alto.

Si  $0,5 \leq K < 0,8$  el coeficiente de competencia es medio

Si  $K < 0,5$  el coeficiente de competencia es bajo

Es recomendable incluir en el grupo a los expertos de coeficiente de competencia alto y medio.

En el Anexo 4 Encuesta de autovaloración aparece la encuesta aplicada a los expertos para determinar su coeficiente de competencia, los resultados se reflejan en la tabla a continuación:

Experto N°	ka	kc	K	Coeficiente de Competencia
1	0,6	0,4	0,5	Medio
2	0,8	0,9	0,85	Alto
3	0,6	0,5	0,55	Medio
4	0,9	0,7	0,8	Alto
5	0,9	0,5	0,7	Medio
6	0,9	0,7	0,8	Alto
7	0,8	0,6	0,7	Medio

Tabla 13 Coeficiente de competencia de los expertos

De los encuestados 3 tienen un coeficiente de competencia alto, 4 tiene un coeficiente medio y no hay expertos con coeficiente de competencia bajo; por lo que se decide que los 7 expertos pueden ser incluidos en la evaluación del proceso propuesto. La ficha de los datos de estos 7 expertos se muestra en el Anexo 5 Ficha de los datos de los expertos.

### 3.3 Validación de la propuesta

Para la validación de la propuesta de proceso de Entrenamiento y Capacitación en los proyectos de desarrollo de software, se realizó la encuesta mostrada en el Anexo 6 Encuesta de evaluación del proceso.

Los objetivos de dicha encuesta fueron:

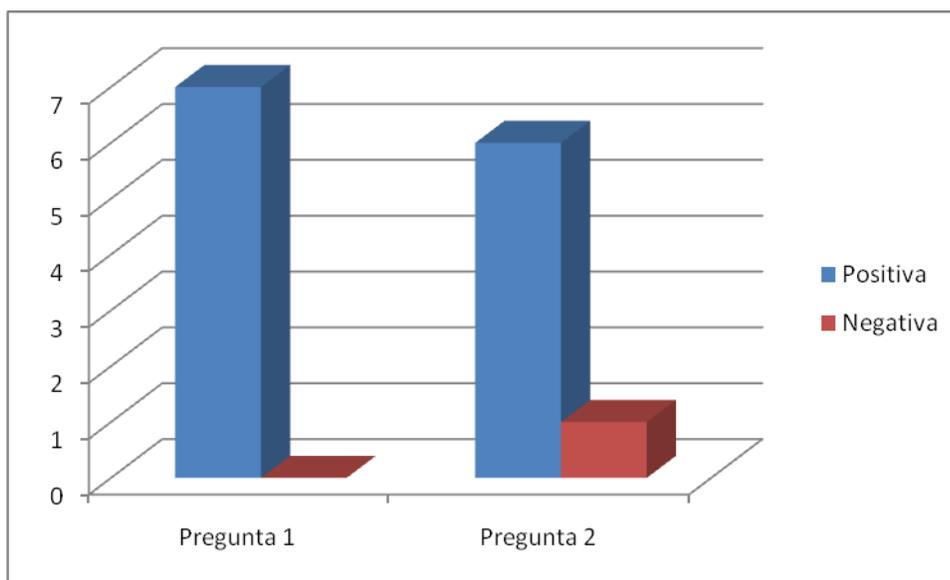
- Determinar la utilidad de la propuesta para resolver el problema planteado en la Introducción de la presente investigación mediante las preguntas 1 y 2.
- Determinar la efectividad de la propuesta mediante la pregunta 3.
- Determinar la completitud y corrección del proceso, mediante la pregunta 4.
- Identificar elementos erróneos y detectar recomendaciones que permitan mejorar la propuesta mediante la pregunta 5.

Utilidad del proceso propuesto

Para determinar la utilidad del proceso propuesto se evaluaron las preguntas 1 y 2 de la encuesta. En la pregunta 1 los 7 expertos dieron una evaluación positiva. La pregunta 2, 6 expertos la evaluaron de positiva y 1 experto dio una evaluación negativa.

El número de evaluaciones positivas es considerable con respecto al número de evaluaciones negativas por lo que el proceso propuesto es útil en la resolución del problema que dio lugar a la investigación.

Los resultados arrojados se muestran en el gráfico siguiente:



**Figura 8 Evaluación de la utilidad del proceso propuesto**

### Efectividad de la propuesta

Para determinar la efectividad del proceso propuesto se realizó la pregunta 3 donde los expertos debían emitir su criterio acerca de si el proceso diseñado puede adecuarse a cualquier proyecto de desarrollo de software de la Universidad de las Ciencias Informáticas. La totalidad de los expertos dieron una evaluación positiva por lo tanto es una rotunda afirmación a la efectividad del proceso.

Los resultados arrojados se muestran en el gráfico siguiente:

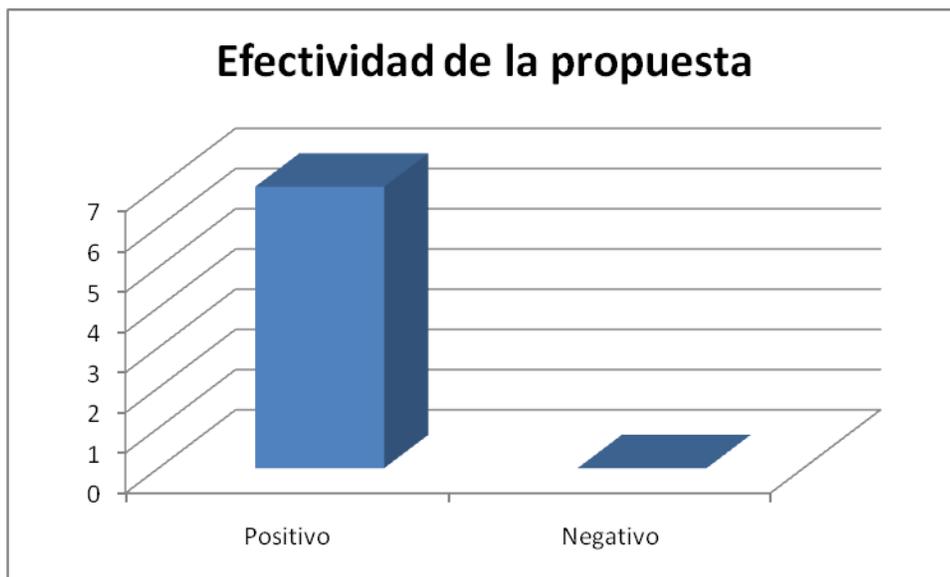


Figura 9 Evaluación de la efectividad de la propuesta

Compleitud y corrección del proceso

Para validar la completitud y corrección del proceso propuesto se realizó la pregunta 4 que consta de 6 aspectos a evaluar.

Es necesario verificar la consistencia en el trabajo de expertos, para lo que se utiliza el coeficiente de concordancia de Kendall y el estadígrafo Chi cuadrado ( $X^2$ ). (Siegel, 1974)

La siguiente tabla muestra el valor asignado por cada uno de los expertos a cada pregunta que conforma el cuestionario para validar el proceso propuesto:

Pregunta	1	2	3	4	5	6
Expertos N°						
1	1	1	3	3	2	3
2	2	3	3	2	2	3
3	2	2	3	2	2	3
4	1	1	3	2	3	3
5	1	1	2	2	2	3
6	1	1	2	2	2	3

7	1	1	2	3	3	2
---	---	---	---	---	---	---

Tabla 14 Respuesta de los expertos a las preguntas del cuestionario

Con los datos anteriores se procede a calcular el grado de concordancia de los expertos con respecto al conjunto de preguntas. Este cálculo se realiza utilizando para ello el coeficiente de concordancia de Kendall, para lo que se hizo necesario asignar un rango a cada evaluación dada por el experto  $i$  a las  $j$  preguntas, este rango varía de **1** a **5**, de forma tal que, el valor **5** le corresponde a la evaluación menor, y el valor **1** a la mayor de las emitidas por el experto  $i$ .

Si el experto emplea la misma evaluación para más de una pregunta, el rango será igual a la media aritmética de las posiciones que deben ser adjudicadas. La suma de rangos que se obtiene a partir de los valores ya definidos se expresa como:

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij} \quad (2)$$

La fórmula 2 refleja la suma de rangos correspondientes a la evaluación realizada por los expertos a la pregunta  $j$ , donde  $R_{ij}$  es el rango asociado a la evaluación del experto  $i$  de la pregunta  $j$ .

Pregunta	1	2	3	4	5	6
$S_j$	9	10	18	16	16	20

Tabla 15 Rangos de cada pregunta

Se define también:

$$\bar{S} = \frac{m(n+1)}{2} \quad (3)$$

La fórmula 3 representa la media de la suma de los rangos de cada pregunta  $j$ , donde  $m$  es la cantidad de expertos y  $n$  la cantidad de preguntas que componen el cuestionario.

El valor de  $\bar{S}$  resultante fue de **24,5**.

Con estos valores es posible entonces calcular el coeficiente de concordancia de Kendall como:

$$K = \frac{12 \sum_{j=1}^n (S_j - \bar{S})^2}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i} \quad (4)$$

Donde  $T_i$  es el resultado de los rangos iguales, llamados también ligas, que ofreció el experto  $i$  para las preguntas, calculado como sigue:

$$T_i = \frac{\sum_{t=1}^l (t^3 - t)}{12} \quad (5)$$

Donde  $l$  es el número de grupos con rangos iguales para el experto  $i$  y  $t$  el número de observaciones dentro de cada uno de los grupos para el experto  $i$ . Si todas las evaluaciones realizadas por el experto son diferentes, entonces  $T_i = 0$ .

Los valores del coeficiente de Kendall oscilan entre **0 y 1** ( $0 < K < 1$ ), donde  $K = 1$  para una concordancia total de criterios. Sin embargo un valor bajo de  $K$  significa una débil concordancia que, generalmente, es producida porque no existe realmente una alta concordancia o existen grupos entre los expertos con una elevada concordancia, pero con criterios opuestos.

Como se había señalado, el análisis del coeficiente de concordancia de Kendall puede evidenciar un consenso de opiniones entre los expertos, producido, entre otras cosas, por la existencia de grupos con criterio semejantes, pero opuestos entre sí.

Con el objetivo de comprobar la existencia de estos grupos, se puede llevar a cabo un análisis al nivel de cuestionario entre los diferentes expertos, lo que permite observar la concordancia de criterios a un nivel superior.

Los resultados arrojan que  $K$  tiene un valor de **0.78**, por lo que se aproxima a **1**, y se puede inferir que existe una alta concordancia entre los expertos.

Después de haber obtenido el grado de concordancia entre los expertos, se procede a realizar la prueba de significación de Kendall, planteándose la hipótesis nula y la alternativa de la siguiente forma:

Hipótesis nula

$H_0$ : No existe concordancia entre los expertos.

Hipótesis alternativa

$H_1$ : Existe concordancia entre los expertos.

Se determina  $\chi^2$ , calculado como:

$$\chi^2 = m(n-1)K \quad (6)$$

Los resultados arrojaron un valor de  $\chi^2$  de **27,3**.

Por otro lado se busca el  $\chi^2$  tabulado en la tabla del percentil de la distribución  $\chi^2$  con un nivel de significación  $\alpha$  y  $n - 1$  grados de libertad, representada por:

$$\chi_{tab}^2 = \chi_{\alpha;n-1}^2 \quad (7)$$

El nivel de significación para la investigación fue de 0,05.

Teniendo en cuenta este nivel de significación, los resultados de  $\chi_{tab}^2$  fueron de **11,0705**.

Se comparan  $\chi_{cal}^2$  y  $\chi_{tab}^2$ , si se obtiene que  $\chi_{cal}^2 > \chi_{tab}^2$  (**27,3 > 11,0705**) entonces se rechaza  $H_0$  y se infiere que existe concordancia de criterios preferenciales entre los expertos al considerar válida la hipótesis alternativa  $H_1$ .

Hechos los cálculos, el valor de  $\chi_{cal}^2$  es mayor que  $\chi_{tab}^2$  por lo que se rechaza  $H_0$  y se considera que existe concordancia de criterios entre los expertos respecto al proceso propuesto.

### 3.4 Conclusiones

En el presente capítulo se realizaron los pasos de la validación del proceso propuesto mediante la aplicación de técnicas del método multicriterio y técnicas del método Delphi: la selección del panel de expertos, la elaboración del cuestionario y el procesamiento estadístico de los datos obtenidos a partir de las encuestas.

Los resultados demuestran que los expertos, de manera general, considera que el proceso de trabajo realizado es válido y puede ser aplicable a cualquier proyecto de la Universidad de las Ciencias Informáticas, destacando la influencia que puede ejercer en la calidad del producto final de un proceso de desarrollo de software.

### Conclusiones

En el presente trabajo se arribó a las siguientes conclusiones:

- El proceso propuesto está basado en la metodología de desarrollo RUP; las normas de calidad PCMM, CMMI e ISO y la Guía del PMBOK.
- El proceso consta de actividades para guiar, administrar y controlar el Entrenamiento y Capacitación en proyectos de software.
- Los roles definidos en el proceso fueron el Jefe de Capacitación y Entrenamiento y el Desarrollador de Cursos que abarcan las responsabilidades de los involucrados en el proceso.
- Se propusieron Herramientas y Técnicas que optimizan la realización de las actividades del proceso.
- Los artefactos definidos fueron el Plan de Entrenamiento, el Plan de Capacitación, el Programa de Curso que registran toda la información referente al Entrenamiento y Capacitación y los Informes Finales del Entrenamiento y Capacitación.
- Se propusieron formas de evaluar la efectividad del proceso de Entrenamiento y Capacitación en los proyectos de software.
- El proceso se sometió a valoración de expertos resultando ser útil y efectivo para los proyectos de la UCI.

De esta forma se le dio cumplimiento al objetivo planteado en la Introducción de la investigación: Diseñar y validar un proceso que gestione el Entrenamiento y Capacitación en los proyectos de desarrollo e implantación de software de la UCI.

### Recomendaciones

Se recomienda:

- Fomentar el correcto tratamiento del Entrenamiento y Capacitación en los proyectos de software que se llevan a cabo en la UCI.
- Aplicar el proceso propuesto en proyectos productivos de la UCI.
- Escribir los resultados obtenidos de la aplicación del proceso, con el objetivo de realizar un estudio y refinarlo obteniendo mejoras en el proceso.

## Referencias bibliográficas

—. **2000**. Sistemas de gestión de la calidad —Requisitos. *ISO 9001:2000*. 2000.

—. **2001**. People Capability Maturity Model (PCMM). Julio 2001.

**2006**. CRITERIO DE EXPERTOS: MÉTODO DELPHI. 2006. pág. 21.

**Alvarez, F.J. 2005**. Modelo para la reducción del ciclo de desarrollo de software basado en CMM. [Online] 2005. <ftp://ftp.itam.mx/pub/alfredo/PAPERS/fjalvarCISCI2004b.pdf>.

**Barroso, Yadira. 2008**. La formación de los recursos humanos en el proyecto Genética Médica. *UCIENCIA*. [Online] 2008.

[http://bibliodoc.uci.cu/ponencias\\_2008/LA%20FORMACIN%20DE%20LOS%20RECURSO-3107824384/LA%20FORMACIN%20DE%20LOS%20RECURSO.pdf](http://bibliodoc.uci.cu/ponencias_2008/LA%20FORMACIN%20DE%20LOS%20RECURSO-3107824384/LA%20FORMACIN%20DE%20LOS%20RECURSO.pdf).

**Bullain, Rolan Rober and Ramos, Michel. 2007**. El Jefe de Capacitación dentro de la gestión de software en los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2007.

**CMMI. 2006**. CMMI for Development, V1.2. Agosto 2006.

**Cristóbal, E and Gómez, J. 2007**. DESARROLLO DEL COMERCIO ELECTRÓNICO EN LA GESTIÓN EMPRESARIAL. *Análisis de su situación en España, 2000*. [Online] 2007.

[http://www.mityc.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/357/15\\_EduardFransi\\_357.pdf](http://www.mityc.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/357/15_EduardFransi_357.pdf)

**DDC Práctica Profesional. 2005**. Práctica Profesional. [Online] 2005.

[http://pp.uci.cu/viewpage.php?page\\_id=2](http://pp.uci.cu/viewpage.php?page_id=2).

**Delgado, J.L. 2000.** Importancia de la Capacitación en los recursos humanos. 2000.

**Guardia, María de Dolores. 2008.** Gestión de Recursos Humanos por Competencia. Proyecto "Captura y Catalogación de Medias". [Online] 2008. [http://bibliodoc.uci.cu/ponencias\\_2008/58-3344227585/58.pdf](http://bibliodoc.uci.cu/ponencias_2008/58-3344227585/58.pdf).

**Hernández, Rolando Alfredo. 2009.** Una introducción a la gestión de proyectos. enero 2009.

**ISO. 1999.** Quality management — Guidelines for training. 1st Edition *International Standar ISO 10015*. December 15, 1999.

**Jacobson, Ivar. 1998.** Applying UML in The Unified Process. [En línea] 1998.  
<http://www.jeckle.de/files/uniproc.pdf>.

**Joa, Loan, et al. 2007.** Metodología de gestión de Capacitación de software. Elementos a tener en cuenta en su diseño. *UCIENCIA*. [Online] 2007.  
<http://bibliodoc.uci.cu/ponencias/tcis/PDF/Elementos%20para%20disenar-2771367681/Elementos%20para%20disenar%20un%20proceso%20de%20capacitacion.pdf>.

**PMI. 2004.** Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos(Guía del PMBOK). Tercera 2004.

**Pressman, Roger S. 2005.** *Ingeniería de Software: un enfoque Práctico*. Quinta. 2005.

**RUP. 2003.** Rational Unified Process. [Online] 2003. <http://www-01.ibm.com/software/rational/>.

**SEI. Carnegie Mellon University.** [Online] <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/general/> .

**Siegel, S. 1974.** Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. Trillas 1974. pp. 262-273.

**Sosa, Mariano. 2004.** RECURSOS HUMANOS. [Online] Enero 2004.

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/rrhh1/rrhhmariano.htm>.

**Urda, Marco. 1998.** Gerencia de Proyectos de Ciencia e Innovación Tecnológica. *Folleto curso de postgrado*. 1998.

**Veunes, Surelys and Moreira, Yannia. 2008.** Propuesta para la selección y Capacitación de estudiantes para proyectos de software educativo. [Online] 2008. [http://bibliodoc.uci.cu/ponencias\\_2008/67-0123269633/67.pdf](http://bibliodoc.uci.cu/ponencias_2008/67-0123269633/67.pdf).

**Viera, Yunisel, et al. 2008.** Propuesta de un modelo para la gestión de la Capacitación de los estudiantes para la producción en la Facultad 2. *UCIENCIA*. [Online] 2008.

[http://bibliodoc.uci.cu/ponencias\\_2008/Propuesta%20de%20un%20modelo%20para%20la%20gestin-0257610240/Propuesta%20de%20un%20modelo%20para%20la%20gestin.pdf](http://bibliodoc.uci.cu/ponencias_2008/Propuesta%20de%20un%20modelo%20para%20la%20gestin-0257610240/Propuesta%20de%20un%20modelo%20para%20la%20gestin.pdf).

## Glosario de términos y siglas

**Capacitación:** está orientada a los usuarios finales, o sea, una vez terminada una versión del producto, el usuario encargado de administrar determinadas funcionalidades del software, recibe una Capacitación que le permita el uso y manejo adecuado del software.

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

**Entrenamiento:** está orientada a los profesionales del equipo de desarrollo en función de proveerle conocimientos técnicos para el desarrollo de un producto de software.

**ISO:** Organización Internacional para la Estandarización

**PCMM:** Modelo de Capacidad y Madurez para Recursos Humanos

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

**RUP:** Rational Unified Process

**UCI:** Universidad de las Ciencias Informáticas

## **Anexos**

### **Anexo 1 Plan de Entrenamiento**

## **Plan de Entrenamiento**

**Interno**

**<Nombre del Proyecto>**

**<Nombre del producto>**

**<Versión>**

### Control de versiones

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

### Reglas de Confidencialidad

Clasificación: <<Clasificación>>

### Tabla de Contenidos

#### 1. Introducción

Alcance

*[El alcance del Plan de Capacitación debe especificar a quién va dirigido así como el proyecto al que responde y otros proyectos involucrados.]*

Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

*[En esta sección se describen las definiciones, acrónimos y abreviaturas que surjan a lo largo del Plan de Entrenamiento.]*

Referencias

*[Lista de documentos a los que se hace referencia en el Plan]*

Código	Título
[1]	Documento 1
[2]	Documento 2
[3]	Modelo de Diseño - Módulo de Administración v0.0

#### 2. Alcance del Entrenamiento

*[En esta sección se describen los aspectos a tener en cuenta en el Entrenamiento de los recursos humanos del proyecto e incluso especificar en qué aspectos no corresponde entrenar al equipo de proyecto.]*

### **3. Objetivos**

*[Los objetivos del Plan de Entrenamiento deben estar orientados a fomentar la superación tanto del estudiantado como del claustro con que cuenta el proyecto, a promover el trabajo en equipo así como el uso correcto del vocabulario técnico de los profesionales de la informática y deben estar basados en las necesidades de Entrenamiento específicas del proyecto de manera que el Entrenamiento brinde los beneficios esperados para el proyecto.]*

### **4. Metas**

*[Las metas en el Entrenamiento indican los términos del proceso, en qué condiciones debe quedar el personal del proyecto una vez que concluye el proceso. Estas metas están en correspondencia con los objetivos que se trace el proyecto para el Entrenamiento y las acciones que se lleven a cabo.]*

### **5. Necesidades de Entrenamiento**

*[Esta sección constituye un listado de las necesidades clasificadas por roles y las necesidades que son de conocimiento general del proyecto.]*

### **6. Estrategias**

*[En esta sección se reflejan las propuestas creadas para entrenar al equipo de desarrollo a partir de las necesidades identificadas. Se mencionan los tipos de Entrenamiento con los objetivos que se deben cumplir una vez culminada la actividad. ]*

### **7. Acciones a desarrollar**

*[Las acciones a desarrollar son las actividades previstas para brindar Entrenamiento al equipo de proyecto. Para el caso de los cursos se muestra el listado de cursos con sus especificidades de prerequisites, cantidad de horas, cantidad de ediciones, entre otras especificidades.*

*Utilizar la siguiente tabla para cada actividad:*

<i>Nombre del Curso</i>	
<i>Prerrequisitos</i>	
<i>Cantidad de horas</i>	
<i>Cantidad de ediciones</i>	
<i>Cantidad de estudiantes</i>	
<i>Profesores por curso</i>	

<i>Contenido del curso</i>	<i>Cantidad de Horas</i>

]

**8. Recursos**

*[En esta sección se describen los recursos necesarios para un buen desarrollo del Entrenamiento del equipo de proyecto: laboratorios, computadoras con especificidades de rendimiento y cualquier otra especificidad.]*

**9. Cronograma**

*[El cronograma especifica las fechas de comienzo y culminación de las actividades de Entrenamiento. Este cronograma tiene que estar en concordancia con el cronograma establecido para el proyecto en general y jugar con las fechas de inicio y culminación de las diferentes etapas.]*

**Anexo 2 Programa de Curso**

**Programa de Curso**

**Interno**

**<Nombre del Curso>**

**<Nombre del Proyecto>**

**<Versión>**

### Control de versiones

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

### Reglas de Confidencialidad

Clasificación: <<Clasificación>>

### Tabla de Contenidos

#### 10. Introducción

Alcance

*[El alcance del documento]*

Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

*[En esta sección se describen las definiciones, acrónimos y abreviaturas que surjan a lo largo del Programa de Curso.]*

Referencias

*[Lista de documentos a los que se hace referencia en el documento]*

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

#### 11. Nombre del curso

#### 12. Nombre del o de los profesores del curso

#### 13. Participantes

*[Los participantes del curso son seleccionados a partir de la relación entre los roles que desempeñan en el proyecto y los objetivos del curso. Esta sección se especifica, además, la matrícula del curso.]*

**14. Prerrequisitos de los participantes**

*[Los prerrequisitos son los conocimientos y habilidades que deben tener los participantes para una correcta asimilación de los temas que serán impartidos en el curso.]*

**15. Objetivos generales**

**16. Objetivos específicos**

**17. Contenido**

*[Sistema de Habilidades: Son las habilidades que deberán tener los estudiantes del curso una vez concluido.*

*Sistema de Conocimientos: Son los conocimientos que deberán adquirir los estudiantes del curso a partir de los temas tratados.]*

**18. Recursos**

*[En esta sección se definen qué recursos se necesitan en materia de locales, equipamiento, computadoras o cualquier otro recurso específico del curso.]*

**19. Cronograma**

*[En esta sección se especifican las actividades por día, el total de horas del curso, la cantidad de horas dedicadas a cada tema y el tipo de actividad. Los tipos de actividades pueden ser presenciales y no presenciales.*

*Todos estos datos pueden estar reflejados en una tabla como la que sigue:*

<b>Día</b>	<b>Act.</b>	<b>Tipo</b>	<b>Horas</b>	<b>Contenido</b>
------------	-------------	-------------	--------------	------------------

Día 1	1	Presencial	4	Tema 1
-------	---	------------	---	--------

*Tabla 1 Cronograma de actividades de los cursos*

*]*

**20. Evaluación**

*[En este punto se reflejan las evaluaciones realizadas durante el curso así como su evaluación final y en qué se basa la nota final del curso.]*

**21. Bibliografía**

*[Materiales que pueden servir de apoyo para una mayor comprensión del contenido durante el curso y los que pueden ser consultados por los participantes del curso.]*

**Anexo 3 Plan de Capacitación**

**Plan de Capacitación**

**Interno**

**<Nombre del Proyecto>**

**<Nombre del producto>**

**<Versión>**

### Control de versiones

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

### Reglas de Confidencialidad

Clasificación: <<Clasificación>>

### Tabla de Contenidos

#### 22. Introducción

Alcance

*[El alcance del Plan de Capacitación debe especificar a quién va dirigido así como el proyecto al que responde y otros proyectos involucrados.]*

Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

*[En esta sección se describen las definiciones, acrónimos y abreviaturas que surjan a lo largo del Plan de Capacitación.]*

Referencias

*[Lista de documentos a los que se hace referencia en el Plan]*

Código	Título
[1]	Documento 1
[2]	Documento 2
[3]	Modelo de Diseño - Módulo de Administración v0.0

#### 23. Alcance de la Capacitación

*[En esta sección se describen los aspectos a tener en cuenta dentro de la Capacitación a los usuarios finales e incluso especificar en qué no se debe capacitar al usuario final porque está fuera de las negociaciones hechas entre ambas partes, cliente y productora.]*

**24. Objetivos**

*[Los objetivos del Plan de Capacitación deben estar orientados a garantizar un buen desempeño del software por parte de los usuarios finales, incluso después de que termine el soporte por parte de la organización productora y deben estar en correspondencia con las necesidades de Capacitación identificadas de manera que la Capacitación favorezca la calidad del producto final.]*

**25. Metas**

*[Las metas en la Capacitación indican los términos del proceso, con cuáles habilidades y conocimientos debe quedar el usuario final una vez que concluye el proceso. Estas metas están en correspondencia con los objetivos que se trace el proyecto para la Capacitación y las acciones que se lleven a cabo.]*

**26. Necesidades de Entrenamiento**

*[Esta sección constituye un listado de las necesidades de los usuarios finales enfocadas al uso y acceso del producto de software, los requerimientos de software de las estaciones de trabajo y la administración del software.]*

**27. Responsabilidades de la organización productora de software**

*[En esta sección se describen cuáles son las responsabilidades que tiene la organización productora de software con respecto a la Capacitación de los usuarios finales.]*

**28. Responsabilidades de la organización cliente**

*[En este punto se describe cuáles son las responsabilidades que tiene la organización cliente con respecto a la Capacitación de los usuarios finales.]*

**29. Estrategias**

*[En esta sección se reflejan las propuestas creadas para capacitar a los usuarios finales a partir de las necesidades de Capacitación identificadas. Estas propuestas son fundamentalmente cursos y debe especificarse los objetivos a alcanzar en cada curso.]*

**30. Acciones a desarrollar**

*[Las acciones a desarrollar son las actividades previstas para brindar la Capacitación a los usuarios finales, o sea, el listado de cursos con sus especificidades de cantidad de horas, prerequisites, cantidad de ediciones, contenido, entre otras especificidades.*

*Utilizar la siguiente tabla para cada actividad:*

Nombre del Curso	
------------------	--

<i>Prerrequisitos</i>	
<i>Cantidad de horas</i>	
<i>Cantidad de ediciones</i>	
<i>Cantidad de estudiantes</i>	
<i>Profesores por curso</i>	
<i>Contenido del curso</i>	<i>Cantidad de Horas</i>

]

**31. Recursos**

*[En esta sección se argumentan los recursos necesarios para llevar a cabo la Capacitación al usuario final. Pueden ser computadoras con especificaciones de rendimiento, locales, dispositivos, equipos o cualquier otro tipo de recurso necesario y particular del proyecto. ]*

**32. Presupuesto**

*[El presupuesto es la cantidad de dinero disponible para hacer frente a los costos y gastos de la organización productora de software con respecto al Entrenamiento de los recursos humanos.]*

**33. Cronograma**

*[En esta sección se especifican las fechas de inicio y culminación de las actividades de la Capacitación a los usuarios finales. Estas fechas deben estar en correspondencia con los cronogramas definidos para el proyecto.]*

### Anexo 4 Encuesta de autovaloración

Compañero (a):

Deseamos someter a la valoración de un grupo de expertos la propuesta de un proceso de Entrenamiento y Capacitación para proyectos de desarrollo de software de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Para ello necesitamos conocer el grado de dominio que Ud. posee del Entrenamiento y Capacitación en proyectos de desarrollo de software; y con ese fin deseamos que responda lo que se le pide a continuación:

1. Marque con una cruz (X) el grado de conocimiento que Ud. tiene sobre la temática que se investiga:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Marque con una cruz (X) el nivel de influencia que ha tenido cada una de las fuentes indicadas en su conocimiento sobre el Entrenamiento y la Capacitación.

No.	Fuente de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
		Alto	Medio	Bajo
1.-	Análisis realizado por Ud.			
2.-	Experiencia.			
3.-	Trabajos de autores nacionales.			
4.-	Trabajos de autores extranjeros.			
5.-	Su propio conocimiento del tema.			
6.-	Su intuición.			

## Anexo 5 Ficha de los datos de los expertos

---

### Anexo 5 Ficha de los datos de los expertos

<b>Experto</b>	<b>Centro de Trabajo</b>	<b>Labor que realiza</b>	<b>Años de experiencia</b>	<b>Especialidad</b>	<b>Categoría docente</b>	<b>Categoría científica</b>
1	UCI	Jefe de Capacitación	2	Ingeniero en Ciencias Informáticas	Adiestrado	-
2	UCI	Jefe de Departamento	6	Ingeniero en Telecomunicaciones	Asistente	Master
3	UCI	Jefe de Capacitación	1	Ingeniero en Ciencias Informáticas	Adiestrado	-
4	UCI	Jefe de Capacitación	6	Licenciado en Física	Asistente	-
5	UCI	Profesor	7	Ingeniero Informático	Asistente	Master
6	UCI	Subdirector de Gestión de los Recursos Humanos	2	Ingeniero en Ciencias Informáticas	Adiestrado	-
7	UCI	Jefe de Departamento	12	Licenciado en Cibernética Matemática	Auxiliar	Master

## Anexo 6 Encuesta de evaluación del proceso

Compañero (a):

La presente investigación se propone validar un proceso de Gestión del Entrenamiento y Capacitación en proyectos de desarrollo de software de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Para ello deseamos que Ud. responda las siguientes preguntas:

1. ¿Considera Ud. que el Entrenamiento y Capacitación influye sobre la calidad de un producto de software?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. ¿Considera Ud. necesario establecer los roles Jefe de Entrenamiento y Capacitación y Desarrollador de Cursos para los proyectos de desarrollo de software?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿Considera Ud. que el proceso diseñado puede adecuarse a cualquier proyecto de desarrollo de software de la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

## Anexo 6 Encuesta de evaluación del proceso

---

---

---

---

---

---

4. Evalúe la definición de los siguientes aspectos del proceso en:

- 1- Muy Adecuado
- 2- Bastante Adecuado
- 3- Adecuado
- 4- Poco Adecuado
- 5- No adecuado

No.	Aspecto	Evaluación
1	Roles identificados en el proceso	
2	Responsabilidades de los roles	
3	Actividades propuestas	
4	Organización de las actividades	
5	Artefactos creados durante el proceso	
6	Herramientas y técnicas empleadas en el proceso	

5. Elabore un comentario general sobre el proceso que está siendo evaluado que aporte elementos a la mejora del mismo.

---

---

---

---

---