

# Procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software

## *Procedure for the creation of software development teams*

Heidy Pérez González, Margarita C. de la Cruz, Raykenler Yzquierdo Herrera, Alfredo Morales Oliva,

Yosdenis Urrutia Badillo

Universidad de las Ciencias Informáticas

[hperez, ryzquierdo, amoraleso,yosdenis@uci.cu](mailto:hperez,ryzquierdo,amoraleso,yosdenis@uci.cu)

### **Resumen**

Con el decursar de los años, los recursos humanos se han convertido en el factor determinante del éxito o fracaso de los proyectos de desarrollo de software, de ahí la importancia que se les concede actualmente. El trabajo en equipo, es una herramienta de gran fortaleza que cobra valor día a día, tanto, que las empresas productoras de software exitosas, agradecen su triunfo, en gran medida, a la correcta selección del personal que integra el equipo de desarrollo. Consecuentemente, este trabajo presenta la propuesta de un procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software, útil, para aplicarlo en la Universidad de las Ciencias Informáticas, la cual no cuenta con un procedimiento formal para construir equipos de desarrollo de software, trayendo consigo que no exista complementariedad, coordinación, comunicación, confianza y compromiso entre sus miembros. El procedimiento propuesto está basado en el Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal y persigue el principio de asignar a cada persona el rol donde se pueda desempeñar mejor, tanto de forma individual como colectiva teniendo presente elementos técnicos y elementos conductuales de los recursos humanos. El mismo fue evaluado satisfactoriamente a través del Método de Expertos Delphi.

**Palabras clave:** Equipo, procedimiento, rol.

### **Abstract**

Through the years, the human resources have become the determining factor of the success or failure of the software development projects, due to this; great importance has been granted to them nowadays. The work in teams is a very useful tool that gets stronger every day, as much, that successful software development companies are thankful for that, mainly due to the correct development team member's selection. Consequently, this paper presents a proposal of a procedure for the creation of software development teams, useful to apply it in the University of Computer Sciences, which doesn't have a formal procedure to build a software development team, what causes that don't exist complementariness, coordination, communication, confidence and commitment between their members. The proposal is based on the People Capability Maturity Model and follow the principle of assign to each person the role that he can carried out better, as much of working by himself as working in team having technical elements and conduct elements of the human resources on mind. This proposal was evaluated satisfactorily through Delphi Expert Method.

**Key words:** Team; procedure, roll.

### **Introducción**

En la selección y contratación de recursos humanos para un proyecto de software es importante tener en cuenta la idoneidad de las personas para desempeñar un rol, en correspondencia con sus conocimientos, habilidades y destrezas. Este principio garantiza en gran medida la eficiencia de la organización, la satisfacción interna de los profesionales y evita situaciones de conflicto entre los miembros de la misma (GONZÁLEZ, HAARON 2006).

En el proceso de producción de software “la garantía del éxito está en el equipo y no en las individualidades” (Lakhanpal), no solo se debe tener en cuenta los aspectos técnicos sino también elementos culturales y conductuales que permitan el acoplamiento entre los miembros del equipo (PRESSMAN 2005).

El principio de equipo nos garantiza el manejo de la presión individual y colectiva que influyen con gran fuerza en el éxito o fracaso de los proyectos de software, partiendo de esta definición un equipo “Es una unidad social altamente organizada y orientada hacia la consecución de una tarea en común a través del esfuerzo humano” (GONZÁLEZ, HAARON 2006). Para garantizar el éxito tiene que cumplirse con determinados requisitos: debe existir una buena comunicación, alta cohesión grupal, los objetivos deben estar bien definidos y todos concordar con los mismos, la confianza entre los miembros del equipo tiene que primar, compartir el liderazgo y no puede faltar la consideración de los objetivos individuales. (HUMPHREY. 2000)

Varios han sido los modelos, procedimientos, guías y programas que se han elaborado para darle respuesta a la problemática de conformar adecuadamente un equipo de desarrollo de software. Entre los más significativos tenemos al Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal (MMCGP), el mismo se desarrolló para aumentar la preparación de organizaciones del software ayudando a atraer, aumentar, motivar, desplegar y retener el talento necesario para mejorar su capacidad de desarrollo de software. Este abarca del nivel 2 hasta el 5 de CMM y marca áreas claves para la conformación de equipos (PRESSMAN 2005).

Así, también se puede señalar una guía que propone el PMBook para la gestión de los recursos humanos de proyectos, estructurada en tres procesos, con el objetivo de realizar el uso más efectivo de las personas involucradas en el mismo (PMI 2000).

Las técnicas de selección del personal del Project Management Institute (PMI) describen el proceso de selección del personal basado en tres aspectos: las Entradas que apoyan al proceso, las Técnicas y Herramientas y finalmente las Salidas (ZÚÑIGA, IGOR et al. 2002)

El Procedimiento para enfatizar las capacidades humanas en el desarrollo de software integra la experiencia administrativa con un procedimiento para identificar a la persona más capacitada para cada rol, puede mejorar la gestión de recursos humanos y desarrollo de la carrera a largo plazo (ACUÑA et al. 2006).

Se determinó que las herramientas analizadas no se adecuan con exactitud a las condiciones de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) dadas sus peculiaridades, por lo que se presenta la propuesta de un procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software para la universidad. Esta propuesta se basó en el Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal (MMCGP) que define áreas claves para el personal que desarrolla software; basado en el Modelo de Madurez de la Capacidad del Software (CMM), que guía a las organizaciones en la creación de un proceso de software maduro. Se partió con la elección de las áreas de procesos importantes y las metas asociadas a estas, que se ajustaban para el desarrollo del mismo.

### ***Materiales y Métodos o Metodología Computacional***

El Procedimiento para la Conformación de Equipos de Desarrollo de Software (PCEDS) desarrollado, cubre el subproceso de conformación de equipos de desarrollo de software, a partir de la selección del personal (se consideran tanto a los estudiantes como a los profesores) más preparados; dicho subproceso se enmarca dentro del proceso de gestión de los recursos humanos de la universidad. Se busca describir en qué forma, específicamente, se van a llevar a cabo las actividades de conformación de equipos de desarrollo de software.

MMCGP con su legado de CMM permite evaluar el grado de formalización, consistencia y aplicación de un conjunto de prácticas en el proceso productivo, a partir del balance de cumplimiento de las metas que plantea en cada una de las áreas de proceso que incluye. Es importante hacer uso del mismo como guía para la elaboración del procedimiento, porque apunta a mejorar el cumplimiento de las aspiraciones de calidad en la conformación de equipos de desarrollo y a disminuir sustancialmente la tasa de

fallas a la hora de la selección del personal, posibilitando todo esto una mayor probabilidad de éxito de los equipos y de la organización.

El PCEDS se estructura como lo hace el modelo en el que se apoya, es decir, por niveles. Sin embargo para su mejor comprensión y facilidad de utilización, se propone que cada nivel se divida en cinco fases: Inicio, Evaluación, Asignación, Cierre y Retroalimentación, abarcando estas la forma en el que se selecciona el personal y conforma el equipo de desarrollo de software.

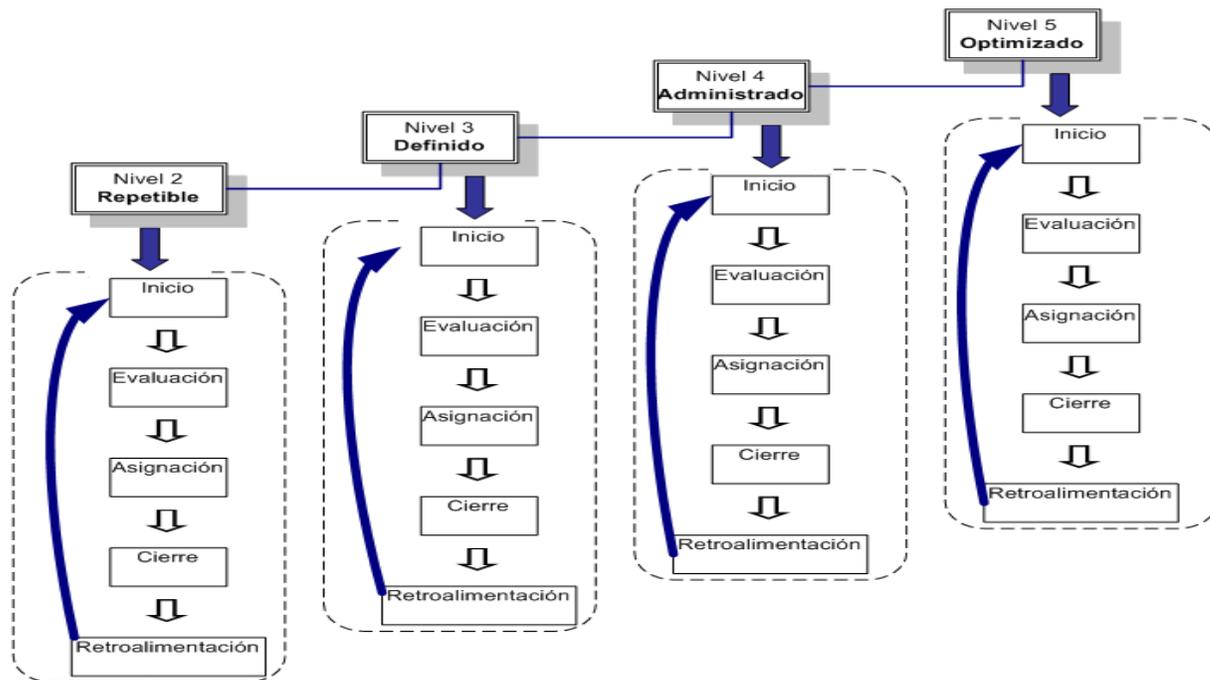


Fig 1. Esquema del PCEDS

En la Figura 1. Esquema del PCEDS se representa el esquema del procedimiento propuesto. Es importante señalar que en el procedimiento se abarcan un conjunto de acciones a seguir y al mismo tiempo se manifiesta la evolución o mejora de estas acciones en dependencia del nivel o estado de la organización. En cada nivel organizacional se emprenden acciones que están alineadas con las características y esencia de este. Con la estructura propuesta para el PCEDS de niveles y fases dentro de los mismos, se debe ir obteniendo resultados parciales que lleven finalmente a la optimización del subproceso abarcado.

Se propone que concretamente se confeccione un equipo que coordine toda la puesta en funcionamiento del procedimiento a nivel de facultad. Algunas de las acciones a ejecutar estarán básicamente apoyadas por el departamento de la especialidad de cada una de las facultades, además, se necesita de otras personas que no necesariamente sean profesionales de la informática, como psicólogos, sociólogos, que apoyen la identificación de rasgos personales que deben estar presentes en la persona que ocupe determinado rol.

Si el PCEDS se aplica para conformar el equipo de desarrollo de un proyecto de software A, hay un conjunto de acciones incluidas en el procedimiento desarrollado que deben ser realizadas por personas que pertenezcan a este proyecto A, estas personas serán esencialmente las que conformen la gerencia del proyecto (ver Figura 2. Estructura organizativa).

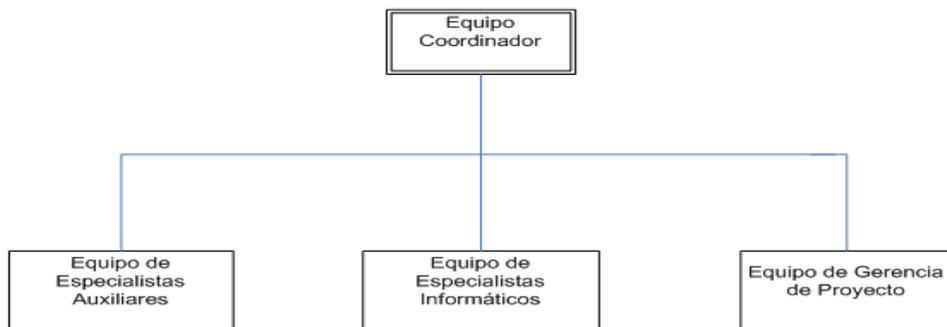


Fig 2. Estructura organizativa

**Equipo Coordinador:** Está formado por miembros de la dirección de producción de cada facultad y se encarga de gestionar lo relacionado con la aplicación y puesta en práctica del procedimiento.

**Equipo Especialistas Auxiliares:** Lo componen psicólogos, sociólogos y demás especialistas que se consideren necesarios. Sus tareas están encaminadas a la identificación de rasgos personales que deben estar presentes en la persona que ocupe determinado rol. También confeccionan y evalúan las pruebas y test relacionadas con la personalidad.

**Equipo Especialistas Informáticos:** Está compuesto por los integrantes del Departamento de la Especialidad y su función es la elaboración y evaluación de las pruebas y encuestas relacionadas con los conocimientos técnicos.

**Equipo de Gerencia del Proyecto:** Lo conforman los principales directivos del proyecto a ejecutarse y realiza las actividades de estimación de tamaño de producto, de proyecto, estudio de la factibilidad técnica y económica. Define el alcance del proyecto, estrategias de trabajo, metodología y tecnologías a utilizar. En resumen el equipo realiza el proceso de conceptualización del proyecto que comienza.

### El Nivel 2 Repetible

Se considera apropiado que siempre que se comience a aplicar el PCEDS se haga por este nivel, dado que los niveles propuestos a alcanzar por la organización están apoyados en un grupo de metas a lograr, las cuales determinan si se está organizativamente listo para asumir las tareas que se orientan posteriormente. En otras palabras, se pudiese decir que cada nivel a partir del 2 se apoya sobre los resultados alcanzados en el anterior para poder ejecutarse.

El Nivel 2 está enfocado en el establecimiento de los fundamentos de las prácticas básicas de la fuerza laboral que pueden ser mejoradas continuamente. Se busca seleccionar los individuos más capaces técnicamente para cada puesto.

De este nivel se considera que las áreas de proceso que sirven de guías al procedimiento propuesto son:

**Dotación de Personal:** tiene como propósito reclutar talento calificado, seleccionarlo y rotarlo en la organización. Este reclutamiento trae consigo la identificación de conocimientos y habilidades para los puestos disponibles, los roles a ocupar. Aquí se incluye el proceso de divulgación dando a conocer la necesidad de personal. La selección consiste en la elaboración de una lista de candidatos a partir de una estrategia de selección que permita la evaluación de los miembros y escoger al más calificado. La rotación de los individuos implica cerciorarse que la transición a sus nuevos puestos sea efectiva. Y las metas a cumplir son: Reclutar talento calificado, Seleccionar el candidato más calificado, Los candidatos seleccionados son rotados a sus nuevos puestos.

**Gestión de desempeño:** se encarga de establecer criterios objetivos que sirvan para medir el desenvolvimiento individual y de la organización, permitiendo la retroalimentación del mismo con continuo refuerzo. Y las metas a cumplir son: Medir desempeño del trabajo mediante el criterio objetivo, discutir el desempeño del trabajo e identificar acciones para mejorarlo.

**Nivel 2. Fase de Inicio:** Esta fase tiene como objetivo, dar inicio al procedimiento y definir las premisas para que este se implemente con éxito. Es donde se define el Equipo de Gerencia, encargado de las tareas necesarias para el arranque del proyecto. Entre las tareas de este equipo se encuentra la estimación del tamaño del proyecto y la selección de la metodología. Además en esta fase es donde se realiza la divulgación para la captación del personal interesado y necesario para de esta forma constituir la población candidata.

**Nivel 2. Fase de Evaluación:** En esta fase se evalúan los conocimientos de los aspirantes a cada rol, mediante pruebas técnicas.

**Nivel 2. Fase de Asignación:** En esta fase se realiza la asignación de los puestos laborales de acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación realizada en la fase anterior.

**Nivel 2. Fase de Cierre:** En esta fase se informan los resultados alcanzados con el procedimiento.

**Nivel 2. Fase de Retroalimentación:** Esta fase tiene como objetivo lograr mejoras continuas para cada una de las fases antes descritas. Para ello se enfoca en dos puntos claves: el primero viene dado por la retroalimentación que daría el análisis en cada proyecto y el segundo está dirigido a la retroalimentación que se genera a partir del análisis del estado de opinión del universo de personas que pertenecen a la facultad y no necesariamente están incorporadas a un proyecto.

El Nivel 3 Definido

Este nivel está enfocado a identificar las principales áreas de competencia de la organización, planea, ajusta y ejecuta prácticas definidas por la fuerza de trabajo para incrementar estas capacidades requeridas por el ambiente del negocio. Se estudia a fondo cuáles deben ser las competencias asociadas a cada rol para seleccionar a los más capacitados.

El área de proceso seleccionada de MMCGP es la siguiente:

**Análisis del Conocimiento y Habilidades:** se encarga de identificar correctamente las competencias requeridas para los principales procesos del negocio, haciendo que estas se conviertan en las prácticas básicas de la fuerza laboral. Y las metas a cumplir son: Tener conocimiento de las principales áreas de competencia dentro del proceso del negocio, cada proceso del negocio tiene perfiles de habilidades, se actualizan por anticipado las principales áreas de competencia.

**Nivel 3. Fase de Inicio:** El objetivo esencial de esta fase es definir las áreas de competencia en el proceso de producción de software de las facultades y los roles que permitirán cubrir estas áreas detectadas a través de su desempeño. Se le dará a las áreas más importantes mayor prioridad.

**Nivel 3. Fase de Evaluación:** En esta fase se realizarán pruebas técnicas y psicotécnicas (test de inteligencia, test de aptitudes), con el fin de evaluar los conocimientos, habilidades, capacidades y aptitudes que posee el individuo.

**Nivel 3. Fase de Asignación:** En esta fase se asignan las personas que cumplen con los requisitos conductuales y que poseen los conocimientos técnicos que se exigen para cada rol. Para la decisión de qué personas escoger se parte de la idea de que las características conductuales tienden a ser mucho más difíciles de desarrollar por un individuo que los conocimientos técnicos, por tanto se considera que primeramente se deben determinar las personas que poseen las cualidades necesarias para desempeñarse en un rol y a partir de este grupo se escogen las mejores preparadas técnicamente.

**Nivel 3. Fase de Cierre:** En esta fase se informan los resultados alcanzados con el procedimiento.

**Nivel 3. Fase de Retroalimentación:** Esta fase mantiene como objetivo lograr mejoras continuas para cada una de las fases antes descritas. La gestión del desempeño laboral, se realiza con mayor rigurosidad.

El Nivel 4 Administrado

Este nivel está dirigido a realzar la importancia del trabajo en equipo, previendo que las personas que componen un proyecto, no solo sean las que cubren las competencias que requiere cada puesto, sino que interactúen y produzcan como un equipo. En función de esto se enfoca la construcción de los equipos, basados en la competencia y estableciendo una comprensión cuantitativa de las tendencias en el desarrollo de conocimientos y habilidades, en la alineación del desempeño a través de los diferentes niveles de la organización. El equipo que se construye integra el conocimiento, las habilidades y los esfuerzos requeridos para lograr las funciones del negocio.

Las áreas de proceso en las que se apoya este nivel por lo antes descrito son las siguientes:

**Construyendo el equipo:** es donde se capitalizan las oportunidades para crear equipos. Se entrenan a los integrantes bajo el concepto de equipo, logrando una alta cohesión entre los mismos. Y la meta a cumplir es: Formar equipos para mejorar el desempeño de las tareas individuales.

**Gestión de la competencia organizacional:** tiene como objetivo aumentar la capacidad de organización en las principales áreas de competencia y determinar la efectividad del desarrollo de las actividades de competencia. Y las metas a cumplir son: Definir

metas medibles para la capacidad en cada una de las principales áreas de competencia de la organización, Se cuantifica y se maneja el progreso para lograr las metas.

**Nivel 4. Fase de Inicio:** Esta fase está enfocada en la obtención de la plantilla del proyecto en el que se aplicará el PCEDS, definiéndose con claridad absoluta cuales son los roles por los que se competirá y sus características. Se obtendrá el listado de los aspirantes a partir de la divulgación de las plazas vacantes en proyectos.

**Nivel 4. Fase de Evaluación:** Esta fase se encarga de caracterizar el grupo de trabajo y determinar, si existen discrepancias entre los integrantes a través de exámenes de evaluación grupal.

**Nivel 4. Fase de Asignación:** La principal acción de esta fase es la elaboración de propuestas de posibles equipos con las personas más preparadas técnica y conductualmente a través de la utilización de la herramienta Perfil Cibernético. Es importante resaltar que la determinación final de cómo va a estar constituido el equipo de desarrollo puede estar influenciada por factores estratégicos para la organización.

**Nivel 4. Fase de Cierre:** En esta fase se informan los resultados alcanzados con el procedimiento.

**Nivel 4. Fase de Retroalimentación:** En esta fase para lograr insertar al procedimiento propuesto mejoras continuas, no solo se fomentará la gestión del desempeño enfocada a los individuos que conforman el proyecto, sino que se darán un conjunto de elementos que permitirán medir el trabajo en equipo (la cohesión, compatibilidad, comunicación). Persiguiéndose con ello que las personas escogidas sean las correctas, es decir, que tengan las características necesarias en correspondencia con el concepto de trabajo en equipo.

El Nivel 5 Optimizado

Las áreas del proceso importantes en el nivel de Optimización cubren los asuntos que la organización y el cuerpo administrativo deben dirigir para mejorar continuamente su capacidad. El mejoramiento continuo de la capacidad personal y de la organización se logra. El perfeccionamiento permanente de los métodos de la organización para desarrollar sus capacidades y desempeño se facilita a través de la retroalimentación cuantitativa y la adopción de prácticas innovadoras y tecnologías.

El área de proceso seleccionada del MMCGP para guiar este nivel del PCEDS es la siguiente:

Continua innovación de la fuerza laboral: su propósito es identificar y evaluar prácticas y tecnologías e implementar las más prometedoras para la organización. Y las metas a cumplir son: Las prácticas y tecnologías innovadoras se evalúan para determinar su efecto en el mejoramiento de las áreas de competencia y desempeño, continuo mejoramiento de las prácticas y actividades de la fuerza de trabajo en toda la organización.

Durante este nivel se transitará por cada una de las fases de Inicio, Evaluación, Asignación, Cierre y Retroalimentación como se ha venido haciendo hasta ahora; sin embargo, sin embargo es momento de realizar un análisis detallado del procedimiento a partir del estudio de las bitácoras recogidas durante la aplicación del PCDES para así identificar y evaluar los problemas recogidos para lograr la optimización del procedimiento que es la esencia de este nivel. Se propone de manera general un conjunto de elementos que facilitarían la realización de una aplicación informática para automatizar las actividades que se realizan.

### ***Resultados y Discusión***

Para lograr una validación del procedimiento propuesto se utilizó el Método de Expertos Delphi, después de transitar por 4 fases (Fase 1. Formulación del problema, Fase 2. Elección de expertos, Fase 3. Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios, Fase 4. Desarrollo práctico y explotación de resultados) se seleccionaron 4 expertos y se arribó a los siguientes resultados:

Se calculó el Coeficiente de Concordancia de Kendall o Coeficiente de Correlación de rango realizado por el experto y de acuerdo al rango prefijado a partir de los valore reflejado en la matriz. El coeficiente Kendall resultó ser  $W = 0.847$ . Por definición del

Método Delphi, el resultado debe moverse en un rango de 0 a 1. Cuanto más se acerque el coeficiente a 1 mayor será el grado de concordancia entre los expertos. Se acepta una concordancia cuando  $W > 0,5$ , por tanto la concordancia resultó ser aceptada.

A partir de la opinión expresada por los expertos en relación al procedimiento en el cuestionario se puede concluir lo siguiente:

Existe necesidad en la Facultad 3 de un procedimiento que permita seleccionar estudiantes para conformar equipos de desarrollo de software.

Es posible la aplicación del procedimiento propuesto, en los proyectos productivos de la Facultad 3.

Se necesita un período de 6 meses para hacerle una prueba piloto al procedimiento propuesto.

Se considera que podría ser eficaz el procedimiento en los proyectos productivos de la Facultad 3.

Se califica la propuesta como un procedimiento medianamente complejo que contiene los elementos necesarios acordes a las características de la Facultad 3.

### **Conclusiones**

En este trabajo se planteó detalladamente la estructura del PCEDS, el cual está compuesto por cuatro niveles por los va a ir transitando la organización según vaya avanzando. Estos niveles recogen un conjunto de acciones que están dirigidas a obtener resultados parciales, que contribuyen a alcanzar el objetivo principal, conformar un verdadero equipo de desarrollo de software. Para brindar más exactitud en su aplicación, se dividió cada uno de estos niveles en cinco fases: Inicio, Evaluación, Asignación, Cierre y Retroalimentación. Las fases están constituidas por una serie de pasos que detallan lo que se debe hacer en cada momento. El procedimiento fue probado por el Método de Expertos Delphi y resultó exitoso.

### **Referencias Bibliográficas**

ACUÑA, S. T.; N. JURISTO, et al. Emphasizing Human Capabilities in Software Development, 2006.

GONZÁLEZ, H. La importancia del trabajo en equipo como factor de éxito en proyectos 2006.

HUMPHREY. W. S. Introduction to the Team Software Process, 2000.

PRESSMAN, R. S. Ingeniería de Software. Un enfoque práctico. 2005.

PMI. Una guía a los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. 2000.

ZÚÑIGA, I.; C. C. AGÜERO, et al. Técnicas de selección de personal, 2002.