

**Universidad de las Ciencias Informáticas  
Facultad 3**



**Título: Gestión de Recursos Humanos y  
Competencias Laborales en el Proyecto ERP  
Cubano.**

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

**Autor(es):** Daimi Bretones Lorenzo

Arianna Meriño Escalona.

**Tutor:** Ing. Leisán Cuesta Galiz.

**Co-tutor:** Dr.C Pedro Y. Piñero Pérez.

**Asesor:** Lic. Yosdenis Urrutia Badillo.

Junio 2008

***“La gestión exitosa de proyectos, independientemente de la estructura organizativa, es sólo tan buena como lo sean los individuos y líderes que gestionen las funciones básicas.”***

***Kerzner, 1998***

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

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

**Arianna Meriño Escalona**

\_\_\_\_\_  
Firma del Autor

**Daimi Bretones Lorenzo**

\_\_\_\_\_  
Firma del Autor

**Leisán Cuesta Galiz**

\_\_\_\_\_  
Firma del Tutor

## DATOS DE CONTACTO

Ing. Leisán Cuesta Galiz Correo: [leisan@uci.cu](mailto:leisan@uci.cu)

Ingeniero graduado en la facultad de Informática en la Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.

Lic. Yosdenis Urrutia Badillo Correo: [yosdenis@uci.cu](mailto:yosdenis@uci.cu)

Licenciado graduado en la facultad de Economía en la Universidad de La Habana.

Dr.C Pedro Y. Piñero Pérez Correo: [ppp@uci.cu](mailto:ppp@uci.cu)

Graduado en Ciencias de la Computación en la Universidad Central de Las Villas.

## AGRADECIMIENTOS

*A nuestros padres por inculcarnos siempre la necesidad y la importancia de la superación.*

*A Yosdenis por su ayuda incondicional, su amabilidad y dedicación.*

*A nuestro tutor Leisán por compartir con nosotras su sabiduría y su tiempo.*

*A los profesores Pedro Piñero, René Lazo y Yoandro Hechevarría por su ayuda brindada para la confección de nuestra tesis.*

*A las chicas del clan Chin, Susana, Mailén, Lisset y Leydis por los momentos inolvidables vividos en estos 5 años. Porque nuestra amistad es y será eterna e incondicional.*

*A Ainier Crespo por ser una persona genial, sencilla y por poder contar con su amistad en todo momento.*

*A Luis Jiménez por su amistad y por darme la fuerza para continuar.*

*“Les agradecemos a todos los que siempre nos han apoyado y han confiado en nosotras.”*

*Arianna y Daimi.*

## DEDICATORIA

*Para mi mamita querida, Cástula,  
por su apoyo incondicional y  
perseverancia en todo momento.*

*Por su confianza, amor y sabios  
consejos.*

*A mi abuelita Rosa por ser la flor  
que adorna mi vida.*

*A mi familia por apoyarme y estar  
siempre pendiente de mí.*

*A mis amigas y amigos, por  
alegrar mi vida y hacerme pasar  
momentos inolvidables.*

*Arianna*

*Para mis padres, María Elena y  
Diego, por su confianza, amor y  
sabios consejos. Por prepararme  
para la vida y apoyarme en mis  
decisiones.*

*A mis hermanos, por estar siempre  
a mi lado a pesar de la distancia.*

*A Yasmany por estar a mi lado en  
todo momento.*

*A Leisán, por ser mi tutor y amigo  
incondicional.*

*A todas mis amistades por  
compartir conmigo buenos y malos  
momentos.*

*Daimi*

## RESUMEN

En el mundo actual, el éxito o fracaso de una institución depende en gran medida del desempeño del personal involucrado en el mismo. Una adecuada selección del personal es la clave para lograr los objetivos del negocio en cuestión.

Los proyectos de software son realizados por un grupo de personas las cuales se dividen por equipos de trabajo. Una de las cuestiones fundamentales para lograr que un producto de software cumpla con los requerimientos establecidos radica en el nivel de compromiso, satisfacción, actitud ante el trabajo y responsabilidad por parte del personal seleccionado a formar parte del equipo de desarrollo creado atendiendo a las competencias de cada persona.

Por tanto, no podemos pasar por alto aspectos como la organización del personal atendiendo a las habilidades, aptitudes y capacidad de cada individuo y la capacitación de los equipos identificados. Específicamente en nuestra investigación, trataremos el tema de la Gestión de Recursos Humanos (GRH) con un enfoque a competencias en el proyecto ERP Cubano. Para ello aplicamos el Procedimiento para la Conformación de Equipos de Desarrollo de Software (PCEDS) con el objetivo de formar equipos competentes en el proyecto ERP Cubano.

## PALABRAS CLAVE

Gestión de Recursos Humanos, Competencias.

## TABLA DE CONTENIDOS

DATOS DE CONTACTO.....	I
AGRADECIMIENTOS .....	I
DEDICATORIA.....	II
RESUMEN.....	I
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA GESTIÓN POR COMPETENCIAS .....	5
<b>Introducción .....</b>	<b>5</b>
EPÍGRAFE 1 SURGIMIENTO Y EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE GRH Y COMPETENCIAS LABORALES.....	6
<b>Introducción .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Surgimiento y evolución.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Experiencias sobre la GRH y competencias laborales:.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.1 En el mundo.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.2 En Cuba.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.3 En la UCI.....</b>	<b>9</b>
EPÍGRAFE 2 CONCEPTOS PRINCIPALES SOBRE LA GRH Y COMPETENCIAS LABORALES.....	10
<b>2.1 Concepto de competencia laboral.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Concepto de Recursos Humanos.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 ¿Cómo se aplica el concepto de competencias laborales a la GRH? .....</b>	<b>14</b>
EPÍGRAFE 3 PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES (ERP).....	16
<b>3.1 ¿Qué es ERP?.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Funciones Principales de ERP.....</b>	<b>17</b>
EPÍGRAFE 4 COMPETENCIAS EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS.....	20
<b>Diferentes modelos existentes: .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 El modelo MMCGP .....</b>	<b>20</b>
<b>4.2 El modelo CMMI.....</b>	<b>22</b>
<b>4.3 El Project Management Institute.....</b>	<b>29</b>
<b>Conclusiones parciales .....</b>	<b>33</b>



CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS PRODUCTIVOS EN LA UCI, PROYECTO ERP CUBANO.....	34
<b>Introducción .....</b>	<b>34</b>
EPÍGRAFE 1 DIAGNÓSTICO DE EVALUACIÓN Y CAPACITACIÓN DE PERSONAL EN LOS PROYECTOS EN LA UCI.....	35
<b>1.1 Constitución de los proyectos en la UCI. ....</b>	<b>35</b>
<b>1.2 Evaluación del personal.....</b>	<b>36</b>
<b>1.3 Capacitación del personal.....</b>	<b>37</b>
EPÍGRAFE 2 DESCRIPCION DEL ERP CUBANO .....	40
<b>2.1 Análisis histórico-lógico del proyecto ERP Cubano.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2 Misión.....</b>	<b>41</b>
<b>2.3 Visión .....</b>	<b>41</b>
<b>2.4 Planificación en el proyecto.....</b>	<b>42</b>
<b>2.5 Roles identificados .....</b>	<b>43</b>
<b>2.6 Inestabilidad de los roles .....</b>	<b>43</b>
EPÍGRAFE 3 GRH EN EL PROYECTO ERP CUBANO .....	45
<b>3.1 ¿Cómo es la Gestión actual de los Recursos Humanos del ERP Cubano?.....</b>	<b>45</b>
EPÍGRAFE 4 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA.....	46
<b>4.1 Determinación de la muestra .....</b>	<b>46</b>
<b>4.2 Diferentes técnicas de muestreo .....</b>	<b>46</b>
<b>4.3 Muestreo intencional .....</b>	<b>47</b>
<b>Conclusiones parciales .....</b>	<b>47</b>
CAPÍTULO 3: PASOS PARA APLICAR EL PCEDS EN EL PROYECTO ERP CUBANO. ....	48
<b>Introducción .....</b>	<b>48</b>
EPÍGRAFE 1 PROCEDIMIENTO PARA LA CONFORMACIÓN DE EQUIPOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE (PCEDS) .....	49
EPÍGRAFE 2 APLICACIÓN DEL PCEDS EN EL PROYECTO ERP CUBANO.....	51
EPÍGRAFE 3 VALORACIÓN DEL RESULTADO.....	68
<b>Conclusiones parciales .....</b>	<b>71</b>
CONCLUSIONES .....	72

RECOMENDACIONES .....	73
BIBLIOGRAFÍA .....	74
ANEXOS .....	77
<b>Anexo 1 Tres aspectos fundamentales del proceso de selección por el Project Management Institute .....</b>	<b>77</b>
<b>Anexo 2 Pasos a seguir en el proceso de selección por el Project Management Institute .....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo 3 Componentes Generales de un SGI .....</b>	<b>79</b>
<b>Anexo 4 Propuesta de roles de la metodología Rational Unified Process (RUP).....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo 5 Planilla de solicitud de ingreso a proyecto.....</b>	<b>86</b>
<b>Anexo 6 Prueba de patrones de diseño. ....</b>	<b>87</b>
<b>Anexo 7 Prueba de ingeniería de software. ....</b>	<b>88</b>
<b>Anexo 8 Prueba de Java.....</b>	<b>107</b>
<b>Anexo 9 Encuesta grupal. ....</b>	<b>109</b>
GLOSARIO.....	112

## INTRODUCCIÓN

La gestión de recursos humanos sería “el conjunto de actividades que ponen en funcionamiento, desarrollan y movilizan a las personas que una organización necesita para realizar sus objetivos”. En el proceso de gestión de recursos humanos intervienen todos los miembros activos de la empresa, entendiéndose por tales: la dirección general con tareas de mando, los asalariados con la negociación de un contrato y los representantes del personal. Para poner en funcionamiento a las personas de una organización necesitamos definir las políticas de personal, y articular las funciones sociales considerando los objetivos de la organización. Pero además se necesitan métodos para conseguir, conservar y desarrollar esos recursos humanos. [1]

Los Recursos Humanos (RR.HH) son establecidos como el factor fundamental para el logro de los objetivos estratégicos en una organización. Su importancia en las empresas ha ido en aumento con el paso de los años, debido a que éstas requieren cada vez más de personal altamente calificado y motivado para poder adaptarse a los constantes cambios del entorno, cambios que motivan la adopción de nuevas estrategias de desarrollo del potencial humano, como lo es el caso de las competencias laborales.

A lo largo de los años se ha demostrado que existen diferentes formas de realizar la GRH, atendiendo a los intereses y necesidades de cada entidad. En la actualidad estudios realizados sobre el tema demuestran que no se podrá hablar sobre los RR.HH sin tener en cuenta las competencias laborales de cada persona.

Es indispensable que cada persona ocupe un rol dentro del equipo, que viene dado por su experiencia y capacidad personal. Cada uno de estos roles, tiene definido objetivos, actividades, interacción con otros roles, herramientas a utilizar y un plan de trabajo, de acuerdo a la metodología empleada. Es posible que no se requieran todos los roles durante el desarrollo de un software. Por ejemplo, el desarrollo de un sistema de información de gran tamaño requerirá más roles que uno de menor tamaño.

Dentro de los métodos utilizados para la conformación de equipos de trabajo están: el Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal (MMCGP) que define áreas claves para el personal que desarrolla software y el Capability Maturity Model Integration (CMMI) que constituye un marco de

referencia de la capacidad de las organizaciones de desarrollo de software; basados 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 y la guía para la gestión de los recursos humanos de un proyecto, estructurada por el Project Management Institute (PMI). [2]

A medida que se han ido desarrollando las tecnologías, el desarrollo de software ha alcanzado gran connotación a nivel mundial y Cuba no ha estado ajena a esta situación. Un ejemplo de esto se ve reflejado en la magnífica idea de nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro de crear la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), donde tanto estudiantes como profesores están vinculados de forma directa a la producción de software.

En la UCI existen diversos proyectos productivos, entre los que se encuentra el ERP Cubano en el cual a la hora de conformar el equipo de desarrollo de software se percataron de que no existía un procedimiento de selección adecuado, lo cual influye mucho en la organización del mismo. La no existencia de una estrategia para la capacitación del personal basado en competencias laborales y la asignación de roles sin tener en cuenta los conocimientos del personal en un determinado tema también repercuten negativamente en los resultados. Todos estos factores conllevan a la escasa presencia de un proceso para la GRH en el proyecto ERP Cubano.

Para comenzar a desarrollarse un proyecto se tiene que formar el entorno de trabajo, definir las competencias, las personas que formarán parte del mismo y la tecnología e información que va a ser manejada. Las actividades llevadas a cabo para alcanzar el éxito dependen del equipo de trabajo, de los recursos humanos presentes, por tanto, el reto es formar e integrar un buen equipo de trabajo. El logro de los objetivos reside en el conocimiento y aprovechamiento de las capacidades y habilidades de las personas y el grado de compromiso personal y hacia el trabajo poseído. La formación del entorno de trabajo del proyecto no se realizó correctamente pues la selección del personal no fue eficiente.

Por tanto surge la necesidad de dar solución a la situación antes expuesta y tenemos como **problema científico**: el procedimiento utilizado actualmente para la conformación de equipos de software, no garantiza la selección adecuada del personal a formar parte del proyecto ERP Cubano.

La **idea a defender** planteada es: si se aplica el PCEDS con un enfoque a competencias entonces se podrá mejorar la GRH asegurando la selección adecuada del personal en el proyecto ERP Cubano.

Por tanto, **el objeto de estudio es:** proceso de desarrollo de software.

**Campo de acción:** proceso de Gestión de RR.HH para el proyecto ERP Cubano.

Para llevar a cabo este trabajo se planteó como **objetivo general:** desarrollar y aplicar el PCEDS con un enfoque a competencias que garantice la selección adecuada del personal a formar parte del proyecto ERP Cubano.

Los **objetivos específicos** trazados para darle cumplimiento al objetivo general son:

1. Elaborar el marco teórico de la investigación.
2. Realizar un diagnóstico del proceso de GRH en la UCI.
3. Desarrollar y aplicar el PCEDS en el proyecto ERP Cubano.
4. Valorar el resultado de la investigación.

Las **tareas de la investigación** para llevar a cabo los objetivos específicos son:

- Selección y revisión bibliográfica para actualizar los logros y limitaciones existentes sobre la gestión de Recursos Humanos y las competencias laborales.
- Encuentro con personas especializadas en el tema.
- Aplicación de una encuesta a los integrantes del proyecto ERP Cubano.
- Aplicación de pruebas para medir conocimientos en herramientas básicas.
- Evaluación del contenido de la información obtenida.
- Aplicar el PCEDS en el proyecto ERP Cubano.

Los métodos científicos de investigación a utilizar son: **método histórico** y **método lógico (hipotético deductivo)**, además de **métodos particulares** como la **entrevista**, la **encuesta** y la **revisión de documentos**.

Estos métodos son utilizados principalmente en la fundamentación teórica de nuestra investigación haciendo un estudio de la trayectoria de los recursos humanos, las competencias laborales y el proyecto ERP Cubano, analizando las etapas trascendentales de su desenvolvimiento. Los métodos

particulares son utilizados para recopilar información y los cuales a partir de una hipótesis planteada, que servirá de guía para la investigación, nos ayudarán a obtener conocimientos y servir de nexo entre la teoría y la práctica.

Este trabajo está estructurado por 3 capítulos que contienen la siguiente información:

**Capítulo 1: Fundamentación teórica de la gestión por competencias:** se describe la situación actual de la gestión de RR.HH enfocado a competencias laborales en los proyectos de software, tanto en Cuba como en el mundo, al igual que una breve descripción del ERP; se hace referencia a diferentes modelos dentro de la conformación de equipos de desarrollo. Por otra parte el **Capítulo 2: Descripción de los proyectos productivos en la UCI, proyecto ERP Cubano:** aborda el tema de la conformación de los proyectos en la universidad, así como, una descripción del proyecto ERP Cubano, que es nuestro caso de estudio. Se define la muestra, la población. Finalmente el **Capítulo 3: Pasos para aplicar el PCEDS en el proyecto ERP Cubano:** en dicho capítulo se detallan los pasos a seguir para la conformación de los equipos de trabajo y se reflejan los resultados obtenidos una vez aplicado el procedimiento en el proyecto ERP Cubano.

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA GESTIÓN POR COMPETENCIAS

## **Introducción**

En este capítulo se hace un estudio de la situación actual en materia de Recursos Humanos y Competencias Laborales para la formación de equipos encargados de llevar a cabo el desarrollo de software, tanto en Cuba como en el mundo. Para una mejor organización del contenido, se han dividido los temas de investigación por epígrafes. El primer epígrafe trata del surgimiento y evolución del concepto de RR.HH y competencias laborales en diferentes contextos. El segundo epígrafe está enfocado a los conceptos de GRH y Competencias Laborales y la relación existente entre ambos. En el tercer epígrafe se hace un estudio de las características generales del ERP, partiendo de la base del concepto de Enterprise Resource Planning (ERP). Por último, en el cuarto epígrafe se aborda el tema de las competencias en la gestión de proyectos destacándose algunos de los modelos existentes.

# EPÍGRAFE 1 SURGIMIENTO Y EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE GRH Y COMPETENCIAS LABORALES.

## ***Introducción***

En estos tiempos el conocimiento es la base fundamental para el logro de los objetivos pues el hombre, con su talento puesto al servicio de su organización, juega un papel estratégico fundamental. Por esta causa se afianza aún más la idea de que los recursos humanos son el factor fundamental del éxito, teniendo en cuenta el aporte o no de sus conocimientos y habilidades para crear. Una gestión eficaz y efectiva de los mismos constituye hoy la prioridad fundamental para lograr el nivel de competitividad que se requiere.

## ***1.1 Surgimiento y evolución***

El tratamiento de Recurso Humano inicialmente surgido como primera función a partir de que surge la Organización Científica del Trabajo, cuyo padre fue Frederick W. Taylor, aparece bajo la denominada "Administración de Personal". Seguidamente a este concepto aparece otro denominado "Administración de Recursos Humanos", el que surge a medida que las organizaciones progresan y asimilan los adelantos científicos técnicos, lo que concluye en una modernización de la función de personal materializándose en la evolución del concepto antiguo al actual.

Aparece ya por último otro concepto relacionado con las funciones de Recursos Humanos, el cual todavía se pone de manifiesto en la práctica empresarial diaria en las organizaciones, sobre el que varios autores han realizado sus valoraciones y aportes teóricos importantes, este concepto es el de "Gestión de Recursos Humanos".

En cuanto al análisis de la Gestión de Recursos Humanos (GRH) como concepto más avanzado y abarcador de dicha función en una organización de éxito, y habiendo interpretado los conceptos ofrecidos por varios especialistas en la rama, se hace imprescindible destacar el carácter estratégico que posee, se le da un enfoque mucho más organizado al proceso de formación de personal, se consolida como elemento importante el carácter proactivo de la GRH, actuando como previsor de las deficiencias y posibles dificultades que puedan surgir, además de tener como centro de referencia las



expectativas y necesidades del personal, su nivel de satisfacción, los elementos motivadores que juegan un papel decisivo para una buena gestión.

## **1.2 Experiencias sobre la GRH y competencias laborales:**

### **1.2.1 En el mundo**

Muchas empresas en Estados Unidos, Europa y recientemente en América Latina, han incorporado la GRH basada en competencia laboral como una herramienta para mejorar la productividad y mantener un clima positivo en las relaciones con sus colaboradores. La justificación de estos esfuerzos se encuentra en el intento de mejorar los niveles de productividad y competitividad mediante la movilización del conocimiento y de la capacidad de aprender, de la organización. Se hace evidente así, la tendencia de revalorización del aporte humano a la competitividad organizacional. [3]

En Bolivia, la Institución Nacional de Formación Profesional, el **Instituto Nacional de Formación y Capacitación Laboral (INFOCAL)**, realizó la actualización del "Clasificador Nacional de Ocupaciones (CNO)" teniendo en cuenta la necesidad de contar con un mapa orientador sobre las distintas ocupaciones existentes en el país, sus diferentes niveles de competencia y funciones. Con la utilización del CNO se logrará un instrumento orientador en la actividad formadora, que servirá para lo referente a la ampliación de instrumentos de identificación de competencias, al insumo para la elaboración o la modificación de los currículos instruccionales de la institución y finalmente contribuir con ello a la modernización del país mediante la formación de recursos humanos altamente competitivos.

El **Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial (SENAI) de Brasil** está desarrollando su modelo de formación basada en competencia laboral. Al efecto ha definido un proyecto estratégico nacional encaminado a dos grandes resultados:

- La elaboración de perfiles y programas de formación por competencias.
- La puesta en marcha de un proceso de reconocimiento de las competencias adquiridas por la experiencia laboral.

En Colombia está presente la formación por competencias en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y la Red Nacional de Instituciones de Formación para el Trabajo. El SENA intenta crear un lenguaje común para el manejo de diferentes temas entre los cuales está el diseño de las normas de competencia laboral, los programas de formación y el reconocimiento de competencias.

El **Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP) de Guatemala** ha incorporado el enfoque de competencia laboral en su gestión institucional. Es así como ha conformado el modelo "Norte" por: Normalización Técnica de Competencias. El modelo está siendo aplicado tanto en el diseño de planes y material didáctico, evaluación y certificación de las competencias, como en los procesos de asesoría en la Gestión de Recursos Humanos.

El **Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP)**, ha organizado un proceso de desarrollo organizacional que concentra sus esfuerzos en la Formación Basada en Competencia Laboral y en el diseño y promoción de un Sistema Nacional de Formación y Certificación.

La formación basada en competencias en el Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (**INFOTEP**) es un camino de avance hacia un Sistema Nacional de Formación Profesional para el Trabajo Productivo en la República Dominicana. El INFOTEP ha desarrollado exitosamente la utilización de la metodología de medición y mejoramiento de la productividad la cual utiliza el diagnóstico de las competencias que deben ser desarrolladas por los recursos humanos de la empresa, para lograr una plena aplicación y desarrollo del talento humano, dar sentido y pertinencia a las acciones de capacitación y aplicar al desarrollo de los indicadores de productividad de las empresas beneficiarias. La idea central gira en torno al papel de la capacitación para desarrollar las competencias que contribuyen a mejorar la competitividad de la empresa. El Instituto ha documentado varias exitosas aplicaciones de esta metodología que combina formación y gestión de la competitividad. [4]

### **1.2.2 En Cuba.**

La tendencia en la formación profesional, en el mundo de hoy, es diseñar los currículos por competencias laborales. Cuba, no está ajena a los cambios que en las diversas esferas de la vida, se producen en la actualidad, por lo que se ha decidido a implantar el método de formación por competencias laborales en la Educación Técnica y Profesional, previa valoración de los resultados generales de la experiencia que hoy se realiza.

### **1.2.3 En la UCI.**

En la Universidad de Ciencias Informáticas también se está estudiando e incluso implementando la GRH en los proyectos productivos basado en competencias laborales. El curso anterior, la Facultad 3 contó con dos trabajos de tesis relacionados con este importante tema los cuales son: **“Algoritmos para la asignación de estudiantes a proyectos productivos”**, elaborado por Yuniet Rodríguez Suárez y **“Procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software para Facultad 3”**, elaborado por Heidy Pérez y Margarita de la Cruz. Por tanto, ya la facultad se encuentra dando los primeros pasos en este aspecto.

El proyecto APS de la Facultad 7 también realiza la GRH en base a competencias, a través de la creación de modelos de competencias para cada uno de los roles que requiere el proyecto. Con estos modelos de competencias se pretende aumentar el rendimiento de cada miembro del proyecto y de los futuros integrantes.

En la Facultad 1 se propuso un sistema denominado Centro de Validación y Certificación de Competencias Profesionales UCI (*CERTIMAX*), con el fin de automatizar las tareas referentes a la certificación de competencias laborales desde la producción, garantizando la estandarización de una metodología diferente para la creación de equipos de proyectos a partir de las competencias avaladas y los créditos alcanzados por los estudiantes y profesores del centro.

La Facultad 4 sugirió un *Proceso de Selección de Roles y Personal con sus Niveles de Competencia para Proyectos Multimedia*. El objetivo de este trabajo fue proponer un proceso estándar de selección de roles y personal en los proyectos multimedia de la UCI.

## EPÍGRAFE 2 CONCEPTOS PRINCIPALES SOBRE LA GRH Y COMPETENCIAS LABORALES.

### **2.1 Concepto de competencia laboral.**

Un sistema de conocimientos, conceptual y de procedimientos, que permiten la resolución de tareas o problemas de manera adecuada y eficaz es conocido como competencia. La competencia es concebida como una compleja estructura de atributos necesarios para la realización de actividades específicas. Es una difícil mezcla de atributos como son: conocimientos, actitudes, valores, habilidades con las actividades que se tienen que llevar a cabo en determinadas situaciones.

“Existen múltiples y variadas definiciones en torno a la competencia laboral. Un concepto generalmente aceptado la establece como una mezcla de conocimientos, habilidades y destrezas movilizados para llevar a cabo exitosamente una actividad laboral plenamente identificada. La competencia laboral no es una probabilidad de éxito en la ejecución del trabajo, es una capacidad real y demostrada.” [5]

“Las competencias laborales son el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que aplicadas o demostradas en situaciones del ámbito productivo, tanto en un empleo como en una unidad para la generación de ingreso por cuenta propia, se traducen en resultados efectivos que contribuyen al logro de los objetivos de la organización o negocio.” [6]

En otras palabras, la competencia laboral es la capacidad poseída por cada individuo que le permite desempeñar una actividad productiva bajo las condiciones y recursos existentes en el medio en que se proyecta, propiciando la calidad en el logro de los resultados.

Anne Marelli define competencia laboral como “una capacidad laboral, medible, necesaria para realizar un trabajo eficazmente, es decir, para producir los resultados deseados por la organización. Está conformada por conocimientos, habilidades, destrezas y comportamientos que los trabajadores deben demostrar para que la organización alcance sus metas y objetivos”. Y agrega además que “son capacidades humanas, susceptibles de ser medidas, que se necesitan para satisfacer con eficacia los niveles de rendimiento exigidos en el trabajo”. [7]

Agustín Ibarra la define como “la capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño en un determinado contexto laboral, y no solamente de conocimientos, habilidades o destrezas en abstracto; es decir, la competencia es la integración entre el saber, el saber hacer y el saber ser”. [8]

Concepción Arruda la conceptualiza así: “la capacidad para resolver un problema en una situación dada, lo que significa decir que la medida de ese proceso se basa fundamentalmente en resultados”. [9]

Bunk puntualiza que “posee competencia profesional quien dispone de los conocimientos, destrezas y aptitudes necesarios para ejercer una profesión, puede resolver los problemas profesionales de forma autónoma y flexible, está capacitado para colaborar en su entorno profesional y en la organización del trabajo.” [10]

El concepto de competencia laboral, encierra al concepto de competencia profesional. La definición de competencia laboral puede ser agrupada de diversas maneras. Para algunos es considerada una capacidad, un ejemplo es el organismo Consejo de Normalización y Certificación de la Competencia Laboral de México (CONOCER) el cual define competencia laboral como la “capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño en un determinado contexto laboral, y no solamente de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes; éstas son necesarias pero no suficientes por sí mismas para un desempeño efectivo.”

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha definido el concepto de "Competencia Profesional" como la idoneidad para realizar una tarea o desempeñar un puesto de trabajo eficazmente por poseer las calificaciones requeridas para ello. En este caso, los conceptos competencia y calificación, se asocian fuertemente dado que la calificación se considera una capacidad adquirida para realizar un trabajo o desempeñar un puesto de trabajo. [3]

Una vez analizados los diferentes enfoques que hacen los autores de competencia laboral, se llega a la conclusión de que los autores adoptan diversas posiciones con respecto al concepto. Un primer punto de vista está dado en la gestión de recursos humanos, relacionada con la idoneidad y el desempeño del trabajador.

En la OIT, Ducci define la competencia laboral como «la construcción social de aprendizajes significativos y útiles para el desempeño productivo en una situación real de trabajo que se obtiene no sólo a través de la instrucción, sino también –y en gran medida– mediante el aprendizaje por experiencia en situaciones concretas de trabajo» [11]

Desde una perspectiva psicológica las competencias son características permanentes de las personas, las que se ponen de manifiesto cuando se realiza una tarea o trabajo. Podemos decir además que están relacionadas con la ejecución exitosa de una actividad y combinan lo cognoscitivo, lo afectivo y lo conductual. Teniendo en cuenta estos aspectos, la competencia laboral es entendida como la capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos del desempeño en un determinado contexto laboral, y no solamente de conocimientos, habilidades o destrezas en abstracto; es decir, la competencia es la integración entre el “saber”, el “saber hacer” y el “saber ser”. La competencia laboral proporciona información sobre el capital intelectual que portan los individuos, asegura si realmente éstos cumplen con el estándar de calidad establecido por rama, industria o área ocupacional, y determina el nivel de desempeño de la fuerza de trabajo. [8]

Partiendo de este punto de vista, competencia laboral “representaría la conjunción de cuatro elementos básicos e individuales (habilidades, conocimientos, creatividad y responsabilidades) requeridos por cada trabajador de la producción en los nuevos puestos de trabajo, en síntesis la necesidad de saber-ser combinado de diferente manera, según el sector, el saber, el saber-hacer, y el saber-ser” [12]

Competencia laboral es la capacidad de desempeñar efectivamente una actividad de trabajo movilizandolos conocimientos, habilidades, destrezas y comprensión necesarios para lograr los objetivos que tal actividad supone. El trabajo competente incluye la movilización de atributos del trabajador como base para facilitar su capacidad para solucionar situaciones contingentes y problemas que surjan durante el ejercicio del trabajo. [13]

Luego de analizados todos estos conceptos y criterios, se puede afirmar que existen tres puntos de vista sobre el concepto de competencia:

**Punto de vista empresarial.** La competencia vista en el desempeño eficiente del trabajador.

**Punto de vista psicológico.** La competencia como una conformación psicológica compleja, que implica componentes motivacionales y afectivos del sujeto.

**Punto de vista del diseño curricular.** ¿Cómo formar un profesional con los conocimientos, procedimientos y actitudes requeridos para ocupar el espacio que le corresponde en la sociedad? Es decir, la estructuración curricular y didáctica del sistema de conocimientos, habilidades, valores, aptitudes, actitudes, motivos que debe poseer un individuo para ejecutar sus tareas y su labor con el mínimo de requisitos exigidos en el contexto laboral, desde la visión de la escuela. [14]

Luego de ser analizados los diversos criterios sobre el concepto de competencia laboral, para el desarrollo de nuestra investigación y en concordancia con el objetivo que nos proponemos, tomaremos a la competencia laboral como *el conjunto de habilidades, destreza o capacidad, conocimientos, aptitudes y valores que determinan el desempeño de una persona en un determinado puesto de trabajo.*

## **2.2 Concepto de Recursos Humanos.**

**Recurso Humano:** Es el conjunto de capital humano que está bajo el control de la empresa en una relación directa de empleo, en este caso personas, para resolver una necesidad o llevar a cabo cualquier actividad en una empresa. [15]

**Capital Humano:** Conjunto de conocimientos, habilidades y aptitudes inherentes a los individuos que forman la organización.

Concepto de Gestión de Recursos Humanos ofrecido por varios autores:

Carlos Lage Dávila en la reunión con directores de empresas que aplican el Perfeccionamiento Empresarial señala que las organizaciones que han alcanzado este grado de desarrollo, sitúan la dirección de Recursos Humanos en el nivel máximo de jerarquía, donde participan en la definición de los objetivos, políticas y estrategias empresariales.

Guillermo Eulogio Ferriol Molina Vicepresidente de la Sociedad Cubana de Derecho Laboral y Seguridad Social agrega que se entiende como la actividad que se realiza en la empresa para:

Obtener, formar, motivar, retribuir y desarrollar los recursos humanos que la organización requiere.· Diseñar e implantar la estructura, sistemas y mecanismos organizativos, que coordinen los esfuerzos de dichos recursos para que los objetivos se consignent de la forma más eficaz posible.· Crear una cultura de empresa que integre a todas las personas que la componen en una comunidad de intereses y relaciones, con unas metas y valores compartidos que den sentido, coherencia, motivación y dedicación.

Santiago Pereda Marín, autor de Técnica de Gestión en Recursos Humanos puntualiza que se refiere a todas las decisiones y acciones directivas relativas a las características de la relación entre la organización y sus empleados. [16]

#### Planificación de Recursos Humanos:

"(...) es el proceso mediante el cual una empresa se asegura del número suficiente de personal y cumple con el objetivo de optimizar su estructura humana, previendo las futuras necesidades desde criterios de rentabilidad, determinando el número ideal de empleados necesarios en cada momento, con la calificación o competencia oportuna y en los puestos adecuados en el presente y futuro previsible." [17]

Los proyectos que gestionen correctamente sus recursos humanos lograrán un resultado exitoso basado en la calidad y en la disposición de su equipo de trabajo.

### ***2.3 ¿Cómo se aplica el concepto de competencias laborales a la GRH?***

A pesar de las experiencias de las competencias laborales en la formación de un profesional, también existe una aplicación de este enfoque en la GRH. La GRH basada en competencias es una herramienta para mejorar la productividad y mantener un clima positivo. La justificación de estos esfuerzos se encuentra en el intento de mejorar la movilización del conocimiento y la capacidad de aprender de la organización. [18]



Las competencias atendiendo a las exigencias de los roles dentro del proyecto tienden a variar. Cada competencia determinada para un rol persigue un objetivo diferente. La formación de los recursos humanos se hace a nivel de entidad, en este caso, el proyecto es el máximo encargado de llevar adelante la fusión de la gestión de recursos humanos enfocado a las competencias.

Una de las características de la GRH por competencias es la referencia a los mejores. Los modelos de gestión por competencias de corte conductista identifican a los mejores trabajadores en aras de los resultados obtenidos.

Las competencias deben ser diseñadas y consultadas. El proyecto debe definir las competencias esperadas para que sus colaboradores alcancen sus metas y las incluya dentro de los estándares para facilitar su conocimiento y capacitación.

Los sistemas de gestión de recursos humanos basados en competencia facilitan la ejecución de las funciones de la administración del talento, entre ellas la selección. El proceso en general, se inicia con la identificación de las competencias y prosigue con la evaluación del candidato frente a tales competencias, estableciendo de esta forma su idoneidad para la ocupación a la que aspiran. [3]

## EPÍGRAFE 3 PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES (ERP).

### 3.1 ¿Qué es ERP?

ERP viene de planificación de recursos empresariales, también se puede definir por Enterprise Resource Planning (ERP) a los sistemas de planificación de recursos empresariales que integran y manejan muchas de las prácticas de los negocios asociados con las operaciones de producción y los aspectos de distribución de una compañía comprometida en la producción de bienes o servicios, son parte del conjunto de sistemas de información gerencial que permiten tener un control de la empresa por sus directivos en tiempo.

El término ERP se deriva de la Planeación de Recursos de Manufactura (MRPII) que a su vez se originó de la Planificación de Requerimientos Materiales (MPR), este último con más de medio siglo de existencia, pues fue utilizado en las primeras computadoras que se hicieron en el mundo para optimizar el control de la logística en el ejército de los EE.UU. Más tarde, estas aplicaciones fueron extendiéndose al sector empresarial. El gran avance de la tecnología informática permitió que las prestaciones de estos sistemas de planeación fueran aumentando junto a la exigencia de los usuarios lo que hizo posible que se fueran automatizando una serie de procesos que inicialmente no se tenían en cuenta hasta llegar a convertirse en una verdadera herramienta de apoyo a la toma de decisiones, al permitir contar con información fiable y actualizada de las principales variables de la organización empresarial. A la consultora Gartner Group le debemos la definición del término ERP en el año 1990.

Los sistemas de planeación de recursos empresariales cuentan con 3 características que los diferencian de las aplicaciones de gestión que pueden encontrarse en el mercado en la actualidad, y es que son sistemas Integrales, Modulares y Adaptables:

- **Integrales** porque ven a las diferentes áreas o departamentos de una entidad unidos por la información que generan, por este motivo la base de datos que utilizan son centralizadas y evitan la duplicación de datos.
- **Modulares** porque define por separado los procesos que se realizan en estas áreas o departamentos de manera tal que se utilizan solo los módulos que la empresa necesita para su trabajo. Por ejemplo existen módulos de contabilidad, control de inventarios, recursos humanos, costos y procesos, facturación, nominas, utilizados de manera independiente por

cada departamento y pueden ser adquiridos o no en dependencia de las necesidades de los clientes.

- **Adaptables** porque todas las empresas no realizan los mismos procesos de negocios de igual forma incluso cuando las analizamos dentro de un mismo sector económico, por este motivo los ERP proveen a los usuarios la posibilidad de adaptarlos a sus necesidades mediante una alta parametrización de sus funciones. [19]

Básicamente los ERPs son sistemas inteligentes los cuales ayudan a la toma de decisiones en los niveles directivos de las empresas, ya que se concentra toda la información de varias áreas de la compañía para poder pronosticar y mantener una mejor organización de los datos actuales y futuros de diferentes procesos del negocio, como son: finanzas, contabilidad, ventas, mercadotecnia, entre otros. [20]

### **3.2 Funciones Principales de ERP**

- Organizar y estandarizar procesos o datos internos de la empresa.
- Administrar de manera integrada y eficiente la información de la empresa.
- Comunicar diferentes áreas de las empresas mediante procesos y datos electrónicos. propuesta
- Procesar la información convirtiéndola en conocimientos para su aplicación en la toma de decisiones.
- Automatizar una gran parte de los procesos básicos de las empresas.

A continuación se presentan algunas de las ventajas de un ERP:

1. Optimización de los procesos empresariales.
2. Acceso a información confiable, precisa y oportuna.
3. La posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.
4. Eliminación de datos y operaciones innecesarias.
5. Reducción de tiempos y de los costes de los procesos.

Analizando las ventajas con más detalles podemos decir que un ERP ayuda al cliente a:

1. Planificar el Producto.

2. Planificar la Producción.
3. Gestionar las Compras.
4. Gestionar los Inventarios.
5. Interactuar con Proveedores
6. Gestionar Suministros a Clientes.
7. Gestionar Finanzas Empresariales.
8. Gestionar las Inversiones.
9. Gestionar los Recursos Humanos.
10. Tomar Decisiones Estratégicas

La desventaja fundamental que podemos señalar es la imposibilidad de adaptación total del sistema a los procesos tradicionales de la empresa que lo adquiere, este problema plantea varias soluciones para corregirlo por los usuarios aunque ninguna de ellas es sencilla: el cambio de los procesos de la empresa en función del sistema adquirido, la creación de procesos intermedios para sincronizar los fundamentales con el sistema, la reprogramación de los módulos por la compañía proveedora (bastante caro), la detección temprana de las áreas críticas el negocio de los clientes que no cuadran con los procesos que automatiza el paquete de módulos que se venden pudieran minimizar este riesgo de incompatibilidad. También está el freno al cambio que hacen los empleados al resistirse a modificar sus rutinas de trabajo, necesitando también adquirir adiestramientos en informática sino lo tenían antes.

Los ERP trabajan también con otros sistemas que en principio son diferentes pero que pueden venir empotrados en el paquete de módulos que se comercializa, en este caso tenemos las soluciones de las grandes compañías como SAP:

- Custom Relationship Management (CRM) son sistemas que se encargan de gestionar la relación con los clientes para brindar servicios personalizados y con valor agregado.
- Product Lifecycle Management (PLM) sistemas que se encargan de administrar todo el ciclo de vida de un producto pasando desde su concepción, diseño, fabricación hasta su servicio y eliminación.
- Project Data Manager (PDM) sistemas que permiten gestionar los proyectos que se llevan a cabo en la empresa.
- Supply Chain Management (SCM) se encarga de gestionar la comunicación y la solicitud de servicios con las empresas suministradoras.

- Otros sistemas (eCommerce, Business Intelligence, Gestión Documental, Portales Corporativos)

De forma general los aspectos tratados en este sub-epígrafe ilustran de forma resumida y concisa los principales aspectos que nos ayudan a comprender que son los sistemas ERP, como vimos estos son resultados de la evolución de los MRPII, al mismo tiempo ya algunos especialistas están hablando del surgimiento de los ERP II que utilizan las amplias posibilidades que nos brinda la Internet para integrar los procesos inter-empresariales/empresariales, estos sistemas no van a desaparecer, solo van a ir ampliando el abanico de posibilidades que brindan, así de ese modo van a pasar a ser sistemas más complejos con otros niveles de integración. [19]

## EPÍGRAFE 4 COMPETENCIAS EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS.

### ***Diferentes modelos existentes:***

#### **4.1 El modelo MMCGP**

El Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal (MMCGP) 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.

#### **El nivel 2 Repetible**

Las áreas del proceso importantes de este nivel, se enfocan en el establecimiento de los fundamentos de las prácticas básicas de la fuerza laboral (*workforce*) que pueden ser mejoradas continuamente para desarrollar el workforce y eliminar problemas que dificultan el desempeño del trabajo. Un ambiente de trabajo a favor, establece valores apropiados y favorece para que la comunicación interpersonal eficaz se establezca. Estas prácticas básicas del workforce son establecidas por el staff, manejo del desempeño, entrenamiento, y compensación.

Las áreas de proceso importantes en este nivel son:

- Ambiente de trabajo
- Comunicación
- Dotación del personal – Staffing
- Gestión de desempeño
- Entrenamiento
- Compensación

#### **El nivel 3 Definido**

Las áreas del proceso importantes en este nivel se dirigen a los asuntos organizacionales. La organización identifica sus principales áreas de competencia, planea, ajusta y ejecuta prácticas definidas por el workforce para incrementar estas capacidades requeridas por el ambiente del negocio.

La organización ajusta sus actividades del workforce para desarrollar y premiar estas competencias. Se emprenden actividades de desarrollo profesional y la cultura participativa es nutrida.

Las áreas de proceso importantes en este nivel son:

- Análisis del conocimiento y habilidades
- Planeación del workforce
- Desarrollo de la competencia
- Desarrollo profesional
- Prácticas basadas en la competencia
- Cultura participativa

#### **El nivel 4 Administrado**

Las áreas del proceso importantes de este nivel se enfocan en la construcción de equipos basados en la competencia y estableciendo una comprensión cuantitativa de las tendencias en el desarrollo de conocimiento y habilidades y la alineación del desempeño a través de los diferentes niveles de la organización. El orientador es usado para aplicar la experiencia de individuos para proporcionar apoyo al personal y guiar a otros individuos o grupos. La organización emprende la construcción de un equipo formal para integrar el conocimiento y las habilidades requeridas para lograr las funciones del negocio. El crecimiento organizacional en cada uno de las principales capacidades de la organización se maneja cuantitativamente.

Las áreas de proceso importantes en este nivel son:

- Orientación
- Construyendo equipo
- Prácticas basadas en equipo
- Gestión de la competencia organizacional
- Alineación del desempeño organizacional

## **El nivel 5 Optimizado**

Las áreas del proceso importantes en el nivel de Optimización cubren los asuntos que la organización y el staff deben dirigir para mejorar continuamente su capacidad. El mejoramiento continuo de la capacidad personal y de la organización se logra. El mejoramiento continuo 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.

Las áreas de proceso importantes en este nivel son:

- Desarrollo de la competencia personal
- Entrenando
- Continua innovación de fuerza laboral

El Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal permite apoyarse en él para realizar cualquier actividad que influya sobre el mejoramiento del rendimiento del personal en una organización, y además poder evaluar gradualmente la evolución de estas prácticas aplicadas sobre los individuos, así mismo posibilita poder rectificar cualquier fallo anterior e incluir nuevas mejoras. [21]

## **4.2 El modelo CMMI.**

Capability Maturity Model Integration (CMMI) es un modelo de calidad del software que clasifica las empresas en niveles de madurez. Estos niveles sirven para conocer la madurez de los procesos que se realizan para producir software. [22]

Este modelo constituye un marco de referencia de la capacidad de las organizaciones de desarrollo de software en el desempeño de sus diferentes procesos, proporcionando una base para la evaluación de la madurez de las mismas y una guía para implementar una estrategia para la mejora continua de los mismos.

Existen varios modelos CMMI, en función de las áreas que integran:

- CMMI-SE/SW/IPPD/SS (Systems Engineering, Software Engineering, Integrated Product and Process Development, Supplier Sourcing).
- CMMI-SE/SW/IPPD (Systems Engineering, Software Engineering, Integrated Product and Process Development).
- CMMI-SE/SW (Systems Engineering, Software Engineering).



CMMI al igual que CMM tiene dos utilidades. Puede servir tanto como guía para la mejora en una organización, o como criterio para evaluar su nivel; pero mientras CMM centraba estas dos finalidades en la dimensión de la madurez de la organización, CMMI introduce una segunda dimensión, también válida para guiar las actividades de mejora y para evaluar a las organizaciones: la capacidad de los procesos.

De esta forma el modelo CMMI presenta 2 versiones:

- Versión escalonada. Es una aproximación que usa un conjunto predefinido de áreas de procesos para definir un camino para la mejora de una organización.
- Versión continua. Esta aproximación permite que una organización seleccione un área específica para hacerle una mejora. Esta representación usa niveles de capacidad para caracterizar una mejora relativa a un área de proceso individual.

Primeramente CMMI establece 5 niveles de madurez en la versión escalonada, estos son:

#### Nivel 1: Inicial

Procesos impredecibles, pobremente controlados y reactivos. Pocas actividades están definidas y el éxito de los proyectos depende del esfuerzo individual. Hay carencia de procedimientos formales, estimaciones de costos, planes del proyecto y mecanismos de administración para asegurar que los procedimientos se sigan.

#### Nivel 2: Gestionado

Procesos caracterizados en proyectos y acciones reactivas con frecuencia. Son establecidas las actividades básicas para la administración de proyectos de software para el seguimiento de costos, programación y funcionalidad. El éxito está en repetir prácticas que hicieron posible el éxito de proyectos anteriores, por lo tanto hay fortalezas cuando se desarrollan procesos similares, y gran riesgo cuando se enfrentan nuevos desafíos.

#### Nivel 3: Definido

Procesos caracterizados en la Organización, y con acciones proactivas. Las actividades del proceso de software para la administración e ingeniería están documentadas, estandarizadas e integradas en un proceso de software estándar para la Organización.

#### Nivel 4: Gestionado cuantitativamente

Los procesos son medidos y controlados. Se registran medidas detalladas de las actividades del Proceso y calidad del Producto. El proceso de software y el producto son entendidos cuantitativamente y controlados.

#### Nivel 5: Optimizado

Enfoque continuo en la mejora de procesos. Existe una mejora continua de las actividades, las que se logran a través de la regeneración con las áreas de procesos y también a partir de ideas innovadoras y tecnología. La recolección de datos es automatizada y usada para identificar elementos más débiles del proceso. Se hace un análisis riguroso de causas y prevención de defectos.

Por otra parte, CMMI establece 6 niveles en la versión continua para determinar la capacidad de un proceso:

##### Nivel 0: Incompleto

El proceso no se realiza, o no se consiguen sus objetivos.

##### Nivel 1: Realizado

Se lleva a cabo el proceso, y se logra su objetivo.

##### Nivel 2: Gestionado

Además de ejecutarse, el proceso se planifica, se revisa y se evalúa para comprobar que cumple los requisitos.

##### Nivel 3: Definido

Además de ser un proceso “gestionado” se ajusta a la política de procesos que existe en la organización, alineada con las directivas de la empresa.

##### Nivel 4: Cuantitativamente gestionado

Además de ser un proceso definido se controla utilizando técnicas cuantitativas.

#### Nivel 5: Optimizado

Además de ser un proceso cuantitativamente gestionado, de forma sistemática se revisa y modifica para adaptarlo a los objetivos del negocio.

Consecuentemente al evaluar una organización o proyecto se puede hacer sobre la dimensión de su madurez, estableciendo cuál es el nivel que ha alcanzado, o sobre la dimensión de la capacidad, reflejando cuál es el nivel de cada una de las áreas de procesos contempladas por el modelo. Las áreas de procesos son un conjunto de prácticas relacionadas que son ejecutadas de forma conjunta para conseguir un conjunto de objetivos.

CMMI identifica 22 áreas de procesos. Vistas desde la representación continua del modelo, se agrupan en 4 categorías según su finalidad: Gestión de proyectos, Ingeniería, Gestión de procesos y Soporte a las otras categorías. Vistas desde la representación escalonada, se clasifican en los 5 niveles de madurez. Al nivel de madurez 2 pertenecen las áreas de procesos cuyos objetivos deben lograr la organización para alcanzarlo, ídem con el 3, 4 y 5.

<b>Áreas de procesos de CMMI (Capability Maturity Model Integration)</b>		
<b>Área de proceso</b>	<b>Categoría</b>	<b>Nivel de madurez</b>
Análisis y resolución de problemas	Soporte	5
Gestión de la configuración	Soporte	2
Análisis y resolución de decisiones	Soporte	3
Gestión integral de proyecto	Gestión de proyectos	3
Medición y análisis	Soporte	2
Innovación y desarrollo	Gestión de procesos	5
Definición de procesos	Gestión de procesos	3
Procesos orientados a la organización	Gestión de procesos	3
Rendimiento de los procesos de la org.	Gestión de procesos	4
Formación	Gestión de procesos	3
Integración de producto	Ingeniería	3
Monitorización y control de proyecto	Gestión de proyectos	2
Planificación de proyecto	Gestión de proyectos	2
Gestión calidad procesos y productos	Soporte	2
Gestión cuantitativa de proyectos	Gestión de proyectos	4

Desarrollo de requisitos	Ingeniería	3
Gestión de requisitos	Ingeniería	2
Gestión de riesgos	Gestión de proyectos	3
Gestión y acuerdo con proveedores	Gestión de proyectos	2
Solución técnica	Ingeniería	3
Validación	Ingeniería	3
Verificación	Ingeniería	3

Tabla 1: Áreas de procesos.

### **Componentes del Modelo CMMI**

Se denomina Componente a cualquiera de los elementos principales de la arquitectura que conforma el modelo CMMI.

Los componentes del modelo CMMI son: áreas de procesos, metas genéricas, metas específicas, prácticas genéricas, prácticas específicas y sub prácticas.

A continuación se definen cada uno de los elementos del CMMI:

#### **Áreas de Procesos (PA)**

Un área de proceso es un “Conjunto” de prácticas relacionadas, que ejecutadas colectivamente satisface un conjunto de metas consideradas importantes para hacer mejoras significativas en esa área.

#### **Metas Genéricas (GG)**

Son llamadas “genéricas” porque la misma descripción aparece en múltiples áreas de procesos.

#### **Metas Específicas (SG)**

Las metas específicas aplican a áreas de procesos y direccionan a características únicas que describen lo que debe ser implementado para satisfacer el área de proceso.

#### **Prácticas Genéricas (GP)**

Las prácticas genéricas proveen institucionalización para asegurar que el proceso asociado con el área de proceso debe ser repetible y duradero. Son categorizadas por metas genéricas y características comunes.

### Prácticas Específicas (SP)

Una práctica específica es una actividad que es considerada importante en la meta específica asociada. Describe las actividades esperadas para conseguir las metas específicas de un área de proceso.

### Sub prácticas

Son descripciones detalladas que proveen guías para interpretar prácticas específicas o genéricas. En las figuras siguientes se muestra la estructura del Modelo CMMI en sus dos representaciones.

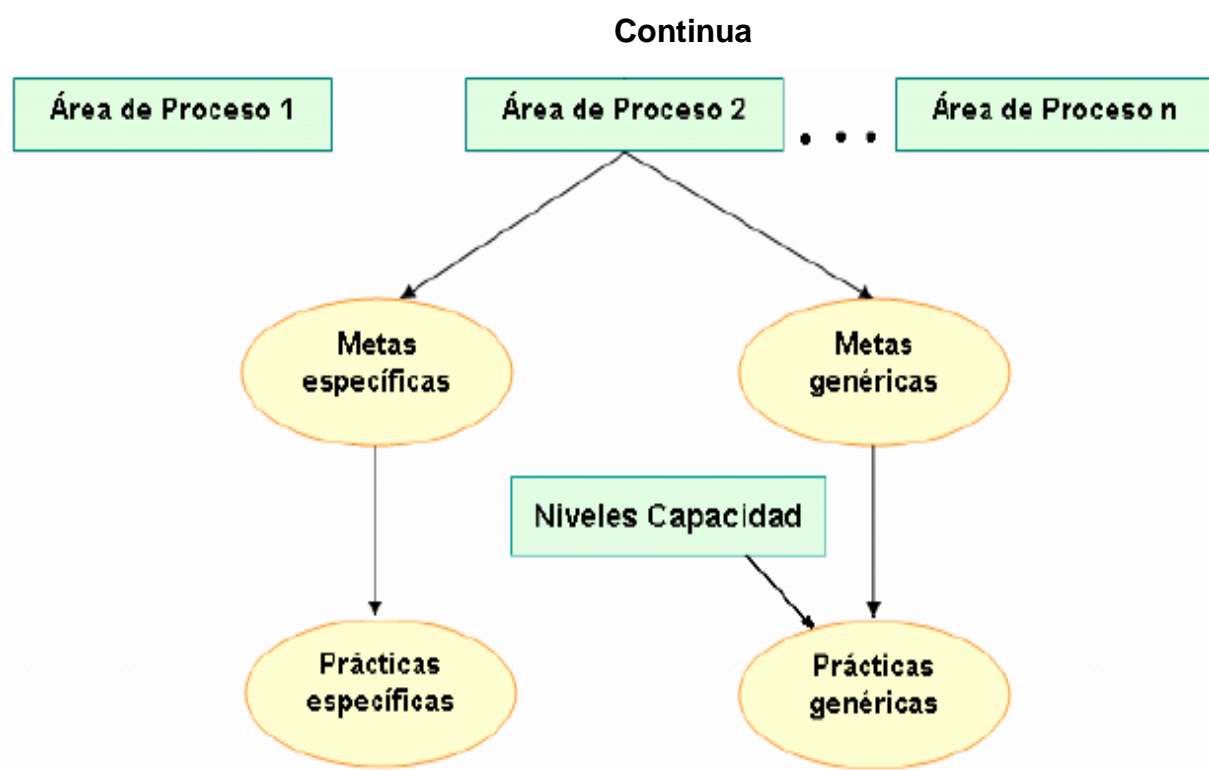


Figura 1: Estructura del Modelo CMMI en su representación continua.

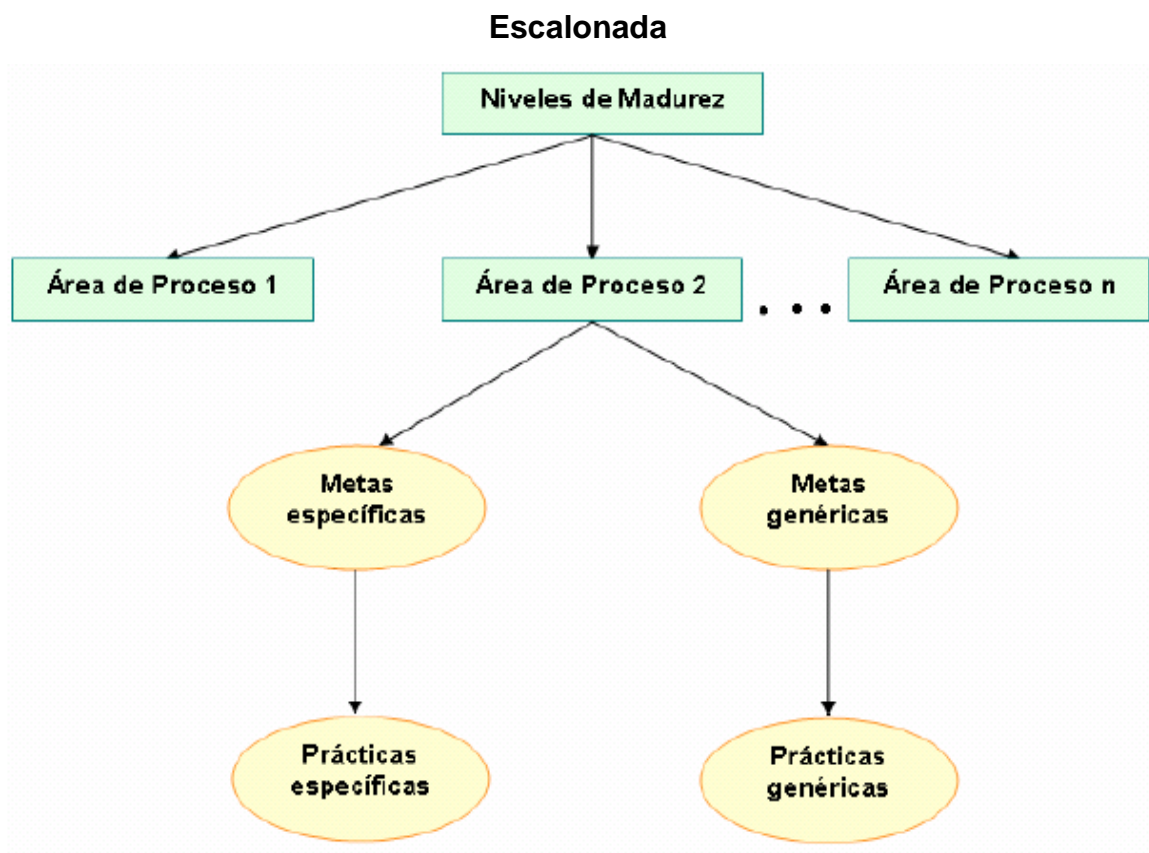


Figura 2 Estructura del Modelo CMMI en su representación escalonada.

### ¿Por qué se aplica CMMI?

Se aplica CMMI porque:

- Es un modelo que aplica estándares de calidad.
- Provee un enfoque más efectivo e integrado a Ingeniería de Sistemas y de Software.
- Construye procesos desde un inicio, o sobre inversión previa usada con SW CMM.
- Provee un enlace o relación más explícita entre la Gestión y la Ingeniería con los objetivos del negocio.
- Provee mayor visibilidad del ciclo de vida del producto y las actividades de ingeniería ayudan a asegurar que los productos y servicios satisfacen las expectativas de los clientes.
- Incorpora lecciones aprendidas de otras áreas, de mejores prácticas e implanta prácticas de alta madurez más robustas.
- Incluye funciones organizacionales que son críticas para los productos y servicios.

- Soporta integración futura con otros modelos CMMI de disciplinas específicas.
- Muestra el camino a seguir en la gestión de proyectos, integrando de una manera ordenada los procesos y los productos.[23]

### **4.3 El Project Management Institute.**

El Project Management Institute (PMI) es la principal Organización Mundial dedicada a la Dirección de Proyectos. Desde su fundación en 1969, ha crecido hasta convertirse en la mayor organización sin fines de lucro que reúne a más de 200.000 profesionales certificados en todo el mundo.

Su objetivo principal es establecer estándares de Dirección de Proyectos mediante la organización de programas educativos y administrar de forma global el proceso de certificación de profesionales. Tanto sus estándares como su certificación profesional han sido reconocidos por las principales entidades gubernamentales y privadas del mundo.

Sus propósitos específicos son muchos, entre ellos se encuentran:

- Fomentar el profesionalismo en la Dirección de Proyectos
- Contribuir con la calidad y el alcance de la Dirección de Proyectos
- Estimular la apropiada aplicación global de la Dirección de Proyectos para el beneficio del público en general.
- Proveer un reconocido foro para el libre intercambio de ideas, aplicaciones y soluciones de Dirección de Proyectos generadas entre los miembros del Instituto y otros interesados o involucrados con la Dirección de Proyectos.
- Identificar y promover los fundamentos de la Dirección de Proyectos y el avance del cuerpo de conocimientos para dirigir proyectos exitosamente. [24]

### **Técnicas de selección del personal del Project Management Institute**

El Project Management Institute (PMI) describe el proceso de selección del personal basado en tres aspectos (Anexo 1 Tres aspectos fundamentales del proceso de selección ), donde el primero se refiere a las Entradas que apoyan al proceso, en segundo lugar las Técnicas y Herramientas que se utilizarán para el desarrollo del mismo, y por último las Salidas, que se refieren específicamente a los resultados obtenidos del proceso de selección.

El primer aspecto, las Entradas, que apoyan al proceso de selección del personal se encuentra dividido en tres partes fundamentales, el Plan de Administración de Empresas que es donde se describe cómo se va a distribuir el personal encargado del proyecto, las características con que debe contar el personal (experiencia previa, interés de participar en el proyecto, la habilidad de trabajar en grupo y disponibilidad) y las prácticas de reclutamiento.

El segundo aspecto, las Técnicas y Herramientas para el proceso de selección del personal está constituido por tres técnicas: Negociación, donde el equipo director debe de negociar con muchas partes dentro del proyecto para hacer coincidir el personal que se va a contratar con los requerimientos necesarios que establece el proyecto. La Selección Preliminar, que evita una contratación precipitada, sin fundamentos y el Procuramiento o Adquisición que se aplica cuando hay seguridad del equipo o personal que se va a seleccionar.

El tercer aspecto, las Salidas del proceso de selección del personal está formado por la Asignación del Personal del Proyecto donde ya el equipo se ha completado en el momento en que se haya asignado al personal que trabajará en el mismo. Este personal puede ser asignado a tiempo completo o medio tiempo, dependiendo de la función que vaya a desempeñar y la dirección del equipo que formará a los miembros del mismo.

Las fases del proceso de selección consisten fundamentalmente en hacer uso de técnicas adecuadas que sirven para determinar cuáles individuos son los más idóneos por sus aptitudes y cualidades personales, para desempeñar las funciones y actividades del puesto a cubrir, a satisfacción tanto del propio trabajador como de la empresa que lo contrata. Pasos a seguir: (Anexo 2 Pasos a seguir en el proceso de selección)

#### Análisis y descripción del puesto a cubrir

Los departamentos de personal emplean el proceso de selección para proceder a la contratación de nuevo personal. La información que brinda el análisis de puesto proporciona:

La descripción de las tareas, las especificaciones humanas y los niveles de desempeño que requiere cada puesto.



Los planes de recursos humanos a corto y largo plazos, que permiten conocer las vacantes futuras con cierta precisión, y permiten asimismo conducir el proceso de selección en forma lógica y ordenada.

Los candidatos que son esenciales para disponer de un grupo de personas entre las cuales se puede escoger.

Elaboración del perfil profesiográfico o profesiograma

La información obtenida en la descripción del puesto permite deducir las exigencias y requisitos de la persona que debe cubrir el puesto o lo que es lo mismo obtener el perfil del candidato idóneo.

“El profesiograma, es el documento en el que se reflejan aquellas características que debe reunir un candidato que se ha de seleccionar para cubrir un puesto que previamente tendremos descrito mediante el correspondiente análisis y descripción del puesto.”

La información base de este instrumento está dada por cuatro puntos:

Características específicas

Conocimientos

Aptitudes y Rasgos de Personalidad

Motivación

Reclutamiento

Antes de la selección del personal, hay una etapa de reclutamiento, cuyo fin es disponer del mayor número posible de candidatos interesados en el puesto que se pretende cubrir. Es todo el conjunto de actividades cuya finalidad es proveer suficientes candidatos potencialmente válidos, para elegir aquellos considerados inicialmente más adecuados, para iniciar la selección propiamente dicha.

Preselección

Una vez finalizada la fase de reclutamiento y disponiendo, en consecuencia, de un número adecuado de candidatos que satisfagan los requerimientos del puesto de trabajo que se pretende cubrir, comienza la selección propiamente dicha.

La preselección tiene como objetivo llegar a una primera distinción entre candidatos posiblemente adecuados e inadecuados basado en información fácil de obtener (preselección en base al currículum y carta de presentación). Se trata de comprobar en primer lugar que los candidatos que se presentan reúnen las condiciones que se han exigido en el anuncio de selección.

De la severidad y el número de criterios de preselección dependerá si quedan más o menos candidatos para la siguiente fase. Menos candidatos significan menos trabajo, pero aumenta el riesgo de que al final ningún candidato resulte adecuado.

### Realización de pruebas

Una vez definido el colectivo de candidatos se seleccionará el que más se adecue al perfil del puesto a cubrir.

Las pruebas de idoneidad son instrumentos para evaluar la compatibilidad entre los aspirantes y los requerimientos del puesto. Algunas de estas pruebas consisten en exámenes psicológicos; otras son ejercicios que simulan las condiciones de trabajo. Los puestos de nivel gerencial son con frecuencia demasiado complejos y es difícil medir la idoneidad de los aspirantes. Se computan los resultados, se obtienen los promedios y el candidato logra una puntuación final.

Las pruebas que se utilizan en los procesos de selección se pueden dividir en tres grupos: psicotécnicas, específicas y grupales.

### Entrevista de selección de personal

La entrevista de selección consiste en una plática formal y a profundidad, conducida para evaluar la idoneidad para el puesto que tenga el solicitante. El entrevistador se fija como objeto responder a dos preguntas generales. Las entrevistas de selección constituyen la técnica más ampliamente utilizada; su uso es universal entre las compañías latinoamericanas. Estas permiten la comunicación en dos sentidos: los entrevistados obtienen información sobre el solicitante y el solicitante la obtiene sobre la organización.

## Redacción de informes de candidatos

Una vez finalizadas las entrevistas se seleccionan los candidatos que más se ajustan al perfil buscado, con el objetivo de elaborar un detallado informe de cada uno de ellos. Para la confección de dicho informe utilizaremos toda la información que se ha ido captando de dichos candidatos a lo largo de todo el proceso (Currículo Vitae; resultados de las pruebas psicotécnicas, específicas y grupales; información de la/s entrevista/s mantenidas)

## Entrevistas con personal directivo de la empresa: Decisión de contratación

La forma de llevar a cabo este proceso de decisión es ciertamente variable, siendo lo más habitual que algún o algunos representantes de la empresa entrevisten a los candidatos finalistas presentados (en presencia o no de los responsables del proceso de selección) y posteriormente tomen la decisión de a cuál de ellos contratar. [25]

Esta técnica de selección planteada por el PMI cuenta con tres aspectos, las Entradas, las Técnicas y Herramientas y las Salidas que facilitan su desarrollo y entendimiento. Los pasos en los que se desglosa abarcan de forma clara lo necesario para realizar una buena selección de personal, ya que se tienen en cuenta aspectos técnicos, psicológicos y se desarrollan pruebas para medir habilidades tanto individuales como en equipo. [26]

## **Conclusiones parciales**

En este capítulo fueron identificados los conceptos necesarios para ayudar a la comprensión de la investigación científica en cuestión. Se realizó un estudio de la GRH en el mundo, en Cuba y en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI). Se realizó un análisis de los antecedentes de la Planificación de los Recursos Empresariales (ERP) y su manejo en la actualidad. Finalmente, se abordó el tema de los diferentes modelos existentes en la gestión de proyectos, enfatizando en las características de cada modelo.

## CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS PRODUCTIVOS EN LA UCI, PROYECTO ERP CUBANO.

### **Introducción**

En este capítulo se hace una descripción de los proyectos productivos en la Universidad de las Ciencias Informáticas, específicamente del proyecto ERP Cubano. Para una mejor organización del contenido, se han dividido los temas por epígrafes. El primer epígrafe aborda lo referido a la constitución de los proyectos, la evaluación y la capacitación del personal. El segundo epígrafe se basa en el proyecto ERP Cubano, o sea, su historia, misión, visión y todo lo referente a los roles dentro del mismo. El tercer epígrafe trata el tema de la gestión de recursos humanos dentro del ERP Cubano. En el cuarto epígrafe se definen aspectos como la población, la muestra y la representatividad de la misma.

## EPÍGRAFE 1 DIAGNÓSTICO DE EVALUACIÓN Y CAPACITACIÓN DE PERSONAL EN LOS PROYECTOS EN LA UCI

### **1.1 Constitución de los proyectos en la UCI.**

En la UCI existen 10 facultades docentes las cuales responden a un perfil determinado. Cada una de las facultades controla directamente a sus proyectos productivos y es además la encargada de atenderlos. El proceso de selección y formación de los equipos de desarrollo se realiza de diversas maneras:

- La facultad o la universidad **lanzan la convocatoria del proyecto** y posteriormente de que el estudiante responda o este interesado en la misma, se realiza un conjunto de pasos para su aceptación, que pueden incluir exámenes, entrevistas para determinar si está apto para su incorporación al proyecto.
- A través de **colaboradores**. A un miembro del proyecto se le es asignado un estudiante como colaborador formando a su vez pequeños grupos de investigación, cuando este colaborador alcanza cierta experiencia y desarrolla determinadas habilidades dentro del equipo de proyecto adquiere determinadas responsabilidades y pasa a ser miembro del proyecto.
- La **asignación** es otra vía. La facultad determina que un grupo docente debe trabajar en un proyecto nuevo y todos los miembros del proyecto quedan inmediatamente como miembros de dicho proyecto esto sin tener en cuenta la experiencia y las habilidades de cada uno de los mismos.
- Teniendo en cuenta resultados docentes. Se seleccionan estudiantes destacados en la docencia, lo que patentiza estar aptos para ser partícipes del proyecto. Esto en la práctica no siempre arroja buenos resultados.

Anteriormente fueron mencionados los métodos empleados actualmente para la asignación de proyectos, pero estos métodos no son del todo efectivos, pues la mejor opción para la selección de los recursos humanos de un proyecto es hacer el proceso de gestión de los mismos teniendo en cuenta

competencias; ello ayudaría a la correcta formación de los equipos de trabajo, propiciando el avance y el logro de los resultados, además de alcanzar el nivel de competitividad que se necesita en el mercado de software, pues si la fuerza laboral es competente, los resultados serán superiores.

## **1.2 Evaluación del personal**

La evaluación de desempeño constituye el proceso por el cual se estima el rendimiento global del empleado. La mayor parte de los empleados procura obtener retroalimentación sobre la manera en que cumple sus actividades y las personas que tienen a su cargo la dirección de otros empleados deben evaluar el desempeño individual para decidir las acciones que deben tomar.

Las evaluaciones informales, basadas en el trabajo diario, son necesarias pero insuficientes, contando con un sistema formal y sistemático de retroalimentación, el departamento de personal puede identificar a los empleados que cumplen o exceden lo esperado y a los que no lo hacen. Así mismo, ayuda a evaluar los procedimientos de reclutamiento, selección y orientación, incluso las decisiones sobre las promociones internas, compensaciones y otras más en el área del departamento de personal dependen de la información sistemática y bien documentada disponible sobre el empleado.

Además de mejorar el desempeño, muchas compañías utilizan esta información para determinar las compensaciones que otorgan. Un buen sistema de evaluación puede también identificar problemas en el sistema de información sobre recursos humanos. Las personas que se desempeñan de manera insuficiente pueden poner en evidencia procesos equivocados de selección, orientación y capacitación, o puede indicar que el diseño del puesto o los desafíos externos no han sido considerados en todas sus facetas.

Una organización no puede adoptar cualquier sistema de evaluación del desempeño, este debe ser válido y confiable, efectivo y aceptado. El enfoque debe identificar los elementos relacionados con el desempeño para los empleados medirlos y proporcionar retroalimentación a los empleados y al departamento de personal.

## **Métodos de Evaluación de Desempeño:**

La evaluación del desempeño humano, puede efectuarse mediante técnicas que pueden variar notablemente, no sólo de una empresa a otra, sino dentro de una misma empresa, ya se trate de niveles de personal diferentes o de diversas áreas de actividad. Por lo general, el sistema de evaluación de desempeño humano, sirve a determinados objetivos trazados con base en una política de recursos humanos, así como estas varían de acuerdo con la empresa, no es extraño que cada empresa desarrolle su propio sistema para medir el comportamiento de sus empleados. La aplicación de diferentes métodos se define según el nivel y la posición de los cargos, con frecuencia las empresas utilizan más de un sistema de evaluación. Es relativamente común hallar empresas que desarrollan sistemas específicos conforme al nivel y a las áreas de distribución de su personal (personal no calificado, personal administrativo, supervisores, ejecutivos, ventas). Cada sistema sirve a determinados objetivos específicos y a determinadas características de las diversas categorías de personal.

Existen varios métodos de evaluación del desempeño, cada uno de los cuales presenta ventajas y desventajas y relativa adecuación a determinados tipos de cargos y situaciones. Pueden utilizarse varios sistemas de evaluación, como también estructurar cada uno de éstos en un nivel diferente, adecuados al tipo y características de los evaluados y al nivel y características de los evaluadores. Esta adecuación es de vital importancia para el buen funcionamiento del método y para la obtención de los resultados. Es importante tener siempre presente que el sistema escogido, será una herramienta, un método, un medio y no un fin en sí mismo. “Es un medio para obtener información, datos que puedan registrarse, procesarse y canalizarse para la toma de decisiones y disposiciones que busquen mejorar e incrementar el desempeño humano dentro de las organizaciones. Para que sean eficaces, las evaluaciones deben basarse plenamente en los resultados de la actividad del hombre en el trabajo y no sólo en sus características de personalidad. [27]

### ***1.3 Capacitación del personal***

#### **Definición de capacitación**

A continuación se observa que es lo que entienden por el concepto de capacitación diversos autores relacionados con el tema.

". . . es toda acción organizada y evaluable que se desarrolla en una empresa para modificar, mejorar y ampliar los conocimientos, habilidades y actitudes del personal en conductas produciendo un cambio positivo en el desempeño de sus tareas. . . El objeto es perfeccionar al trabajador en su puesto de trabajo." [28]

"La capacitación está orientada a satisfacer las necesidades que las organizaciones tienen de incorporar conocimientos, habilidades y actitudes en sus miembros, como parte de su natural proceso de cambio, crecimiento y adaptación a nuevas circunstancias internas y externas. Compone uno de los campos más dinámicos de lo que en términos generales se ha llamado, educación no formal." [28]

"La capacitación es, potencialmente, un agente de cambio y de productividad en tanto sea capaz de ayudar a la gente a interpretar las necesidades del contexto y a adecuar la cultura, la estructura y la estrategia (en consecuencia el trabajo) a esas necesidades" [28]

"El término capacitación se utiliza con frecuencia de manera casual para referirse a la generalidad de los esfuerzos iniciados por una organización para impulsar el aprendizaje de sus miembros. . . Se orienta hacia las cuestiones de desempeño de corto plazo." [28]

"Actividades que enseñan a los empleados la forma de desempeñar su puesto actual." [28]

"La capacitación consiste en una actividad planeada y basada en necesidades reales de una empresa u organización y orientada hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes del colaborador. . . La capacitación es la función educativa de una empresa u organización por la cual se satisfacen necesidades presentes y se prevén necesidades futuras respecto de la preparación y habilidad de los colaboradores." [28]

A partir de lo estudiado acerca de este tema elaboramos nuestra definición:

*La Capacitación: es una técnica utilizada en diversas entidades que le proporciona a los trabajadores de las mismas la posibilidad de mejorar sus conocimientos y habilidades con el objetivo de obtener mejores resultados en la realización de sus tareas.*



### **¿Qué es un recurso humano bien capacitado?**

De forma resumida, puede decirse que es un profesional competente y que, por lo tanto, conoce los aspectos teórico conceptuales y utiliza con habilidad las técnicas, modelos, métodos y herramientas necesarias para realizar las tareas de su área de ejercicio profesional.

### **Capacitación del personal dentro del ERP Cubano**

La auto preparación y el auto estudio fueron de las principales técnicas empleadas, así como las investigaciones utilizando Internet. Además se impartieron cursos por estudiantes y profesores sobre las herramientas y técnicas de programación a ser empleadas en el proyecto tales como:

- PHP.
- BPMN.
- Enterprise architect.
- Linux.
- Eclipse.
- Ingeniería de Requisitos.

## EPÍGRAFE 2 DESCRIPCION DEL ERP CUBANO

### ***2.1 Análisis histórico-lógico del proyecto ERP Cubano***

En Octubre del 2006, se realiza un Taller en la UCI, donde participan un total de 70 compañeros: 20 estudiantes, 4 profesores, así como funcionarios y especialistas del Ministerio de Finanzas y Precios, Ministerio de Informática y Comunicaciones, Ministerio del Azúcar (VERSATSOFT Villa Clara), Banco Central de Cuba, Ministerio de Auditoría y Control, Ministerio del Transporte (CONDOR), Ministerio de Comercio Exterior, Ministerio del Comercio Interior, Ministerio del Interior, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, Ministerio de la Industria Alimenticia, Ministerio de la Industria Básica (SISCONT) y el Ministerio de la Pesca (SISCOMIP), en el cual uno de los objetivos tratados fue el intercambio de ideas iniciales sobre el desarrollo de un SGI Cubano (el término Sistema Informático de Gestión Integrada de la Empresa (SGI) es empleado como equivalente a ERP así como a su vez iniciar la preparación del equipo de desarrollo en los temas afines y comprometer a otras entidades para el trabajo en conjunto.

Los SGI son sistemas integrales de gestión para corporaciones, grandes y medianas Empresas, u otras organizaciones. Se caracterizan por estar compuestos por diferentes componentes integrados en un sistema de operación y gestión. Estas partes son de diferente uso, por ejemplo: producción, ventas, compras, logística, contabilidad (de varios tipos), gestión de proyectos, GIS (sistema de información geográfica), inventarios y control de almacenes, pedidos, nóminas, entre otros. (Ver Anexo 3 Componentes generales del SGI).

La facultad 3 comenzó a implementar el curso anterior el módulo Inventario y entonces en la etapa actual se decide fusionar dicho módulo en un sistema más integral, por lo que se adquiere la intención de llevar adelante el ERP. No existe un cliente definido por lo que el proyecto se encuentra en una fase de investigación. La idea actual es la reutilización de código de los módulos implementados por el Centro UCI FAR y sobre esa base trabajar con el objetivo de llevar adelante la automatización de la gestión integral de las empresas cubanas en módulos como la contabilidad, las finanzas, los recursos humanos.

Los sistemas informáticos ERP permiten centralizar la gestión integral de las entidades empresariales y presupuestadas de un país, por tanto la dirección del país como parte del fortalecimiento de la empresa estatal socialista y la informatización de la sociedad cubana, ha planteado la necesidad de informatizar

los procesos de gestión empresarial a escala nacional utilizando plataformas confiables y eficientes. El gobierno tiene grandes expectativas en el cumplimiento de esta tarea.

Actualmente el proyecto ERP Cubano está formado por 61 estudiantes, de ellos 15 estudiantes de 5to año, 29 estudiantes de 4to año, 12 estudiantes de 3er año y 21 estudiantes de 2do año. También en sus recursos humanos están presente 13 profesores, para un total de 90 personas de la Facultad 3 vinculadas al proyecto.

## **2.2 Misión**

Los ERP son usados en el mundo como ganchos publicitarios al proveer soluciones que informatizan áreas determinadas propiciando la optimización de los procesos empresariales; el acceso a información confiable, precisa y oportuna; la posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización; la eliminación de datos y operaciones innecesarias y la reducción de tiempos y de los costes de los procesos.

La misión de establecer sistemas ERPs usando el desarrollo actual en el campo de la tecnología y las comunicaciones en Cuba, ayudaría a los clientes a planificar el producto, planificar la producción, gestionar las compras, gestionar los inventarios, interactuar con proveedores, gestionar suministros a clientes, gestionar finanzas empresariales, gestionar las inversiones, gestionar los recursos humanos y tomar decisiones estratégicas.

La misión del Polo de Gestión de Recursos Humanos, del cual forma parte el proyecto ERP Cubano, es el desarrollo sostenido de proyectos de informatización para las empresas, particularmente sistemas de gestión empresarial y de manejo de información. Realizar especializaciones en el desarrollo de sistemas para el control de recursos humanos, transporte y agencias de viajes, gestión de información estadística, inventarios, comercio electrónico. Usando las plataformas J2EE, .NET y basado en un modelo estable y de factoría de software.

## **2.3 Visión**

El Polo que concentra el desarrollo de aplicaciones empresariales de alta calidad. Se convierte en centro de referencia de la producción de este tipo de software y de consultorías especializadas.

Crea y domina frameworks para el desarrollo rápido de aplicaciones con calidad que potencien la reutilización de código. Tales como plataforma de Software AG y GeneXus.

#### Líneas de Desarrollo

- Desarrollo de software para la gestión de información estadística
- Desarrollo de software para la gestión empresarial de recursos.
- Desarrollo de software de apoyo a la comercialización

#### Línea de Investigación

- Investigación en bases de datos avanzadas, réplica de datos, migración entre sistemas gestores de datos

#### Especialización

- Perfil Desarrollo de Software de Gestión Empresarial
- Informática para el turismo

#### Proyectos

- Sistema para la Gestión de Recursos humanos
- Sistema para la Gestión de Inventarios
- Sistema para la Gestión Logística
- Informatización de la Oficina Nacional de Estadística
- Sistema para la Gestión de Transporte
- Plataforma para el Comercio electrónico

### **2.4 Planificación en el proyecto**

El proyecto ERP Cubano por parte de la Facultad 3 cuenta con una planificadora como responsable de dicha tarea que unido al capacitador realizan la gestión de los recursos, organizan el trabajo con las personas. El planificador es una persona preparada en la gestión de proyectos y su máxima responsabilidad es estructurar las tareas a realizar dentro del proyecto, definiendo la duración y los recursos a utilizar. La herramienta utilizada para la gestión de proyecto fue el Dotproject ya que está construido por aplicaciones de código abierto.

## **2.5 Roles identificados**

Un rol es una caracterización genérica de un tipo de actividad ligado a las necesidades de una organización. No todos los roles son necesarios durante todo el proyecto, ni en todos los proyectos.

En la definición de un rol intervienen los siguientes aspectos según se requiera en el proyecto:

- Conocimientos generales.
- Conocimientos técnicos especializados.
- Habilidades de comunicación.
- Actitud en el trabajo.
- Relación con otros roles.
- Recursos materiales asociados al rol.
- Características temporales.

A partir de esa información es posible conocer las personas que identificaría cada rol y asignar responsabilidades individuales a cada una de ellas.

El proyecto ERP está dividido por módulos. La dirección del proyecto está formada por un líder de proyecto, un líder de inventario, un líder de compra, un analista principal, un arquitecto principal, por un responsable de planificación y control, un capacitador, un responsable de calidad y un responsable de diseño. El equipo de analistas y documentadores está formado por 7 estudiantes. El equipo de arquitectura cuenta con 9 estudiantes. El módulo inventario tiene 4 diseñadores y 10 desarrolladores. El módulo de compra tiene 10 desarrolladores. El equipo de gestión de la calidad y configuración tiene un especialista en calidad, un administrador de la configuración y dos responsables de la calidad. En el centro de datos hay dos diseñadores de bases de datos y un responsable de bases de datos y soporte y en el equipo de soporte del polo está la responsable de soporte del polo y 3 desarrolladores.

## **2.6 Inestabilidad de los roles**

Desde sus inicios hasta la actualidad se evidencia la inestabilidad de los roles en el proyecto producto a diversos factores. Uno de los roles más inestables es el de Líder de proyecto. Una vez concluido el curso anterior, debido a la salida del proyecto de los estudiantes de 5to año y de profesores que concluyeron su servicio social, se realiza la captación de nueva fuerza de trabajo. Actualmente un

grupo de estudiantes y profesores se encuentran cumpliendo misión en Venezuela. Todos estos factores afectan el buen desempeño en los roles de cada persona y sobre todo afecta el buen funcionamiento del equipo de trabajo.

## EPÍGRAFE 3 GRH EN EL PROYECTO ERP CUBANO

### **3.1 ¿Cómo es la Gestión actual de los Recursos Humanos del ERP Cubano?**

En la actualidad la GRH del proyecto ERP cubano no satisface las necesidades del proyecto, ya que al efectuarse la selección del personal del mismo no se tuvo en cuenta las competencias laborales, o sea las habilidades y conocimientos, de cada individuo al asumir un rol dentro del proyecto, ya que la mayoría con anterioridad pertenecían a otros proyectos que se desintegraron como es el caso de MINTUR. Además también se integró al proyecto a estudiantes de cuarto año.

En este curso al salir los estudiantes graduados del proyecto se puso en práctica la realización de pruebas en temas como Ingeniería de Software y Programación para tener un punto de partida a la hora de asignar roles.

En estos momentos se está realizando la capacitación a través de cursos optativos sobre temáticas relacionadas con herramientas y conocimientos necesarios para la buena realización del proyecto. Para la preparación de estos cursos, primeramente se les aplicó una encuesta a los integrantes del proyecto para conocer las habilidades individuales.

Otra situación presentada que afecta al proyecto es la salida para la República Bolivariana de Venezuela de algunos de los miembros del proyecto y la propuesta de salida de otros de sus miembros, lo que afecta el desarrollo de las actividades y la pronta necesidad de reclutar a nuevas fuerzas de trabajo, que en este caso, nos vemos en la necesidad de recurrir a tercero y segundo año, específicamente a los grupos de estudiantes que constituyen la cantera del Polo de Gestión de Recursos.

## EPÍGRAFE 4 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

### **4.1 Determinación de la muestra**

Partiendo que:

La población es cualquier conjunto de elementos que tengan una o más propiedades en común definidas por el investigador y que puede ser desde toda la realidad hasta un grupo muy reducido de fenómenos.

La muestra es un grupo relativamente pequeño de unidades de estudio que representa las características de la población.

El muestreo son las técnicas y procedimientos que se utilizan para seleccionar la muestra que representa una población dada. [29]

### **4.2 Diferentes técnicas de muestreo**

Probabilísticas	No probabilísticas
Muestreo aleatorio simple	Muestreo accidental
Muestro sistemático	Muestreo intencional
Muestreo estratificado	Muestreo por cuotas
Muestreo por conglomerado	Otros

**Muestras probabilísticas:** Todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos.

**Muestras no probabilísticas:** La elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra.

Para el caso de nuestra investigación se utilizó una muestra no probabilística, con un muestreo intencional.



### **4.3 Muestreo intencional**

Su fundamento consiste en que el buen juicio posibilitará escoger los integrantes de la muestra, por lo que el investigador selecciona explícitamente los elementos que son representativos o con posibilidades de brindar mayor información.

Nuestra población está compuesta por la totalidad de los integrantes del proyecto ERP Cubano de la facultad 3, tanto estudiantes como profesores, cuya cifra asciende a 90 personas. Se decidió tomar 1/3 de esta población como muestra, en este caso, los 30 estudiantes que se ingresaron nuevos al proyecto.

### **Conclusiones parciales**

En este capítulo se detallan las características específicas del proyecto ERP Cubano, desde su surgimiento hasta el estado actual del mismo. Se aborda el tema de la asignación de proyectos en la Universidad, realizando un diagnóstico sobre esta situación. Finalmente se determina la población y la muestra, para concretar el diseño metodológico de la investigación lo cual es de suma importancia pues determina la calidad de los resultados a obtener y el tiempo que tomará en lograrlos.

## CAPÍTULO 3: PASOS PARA APLICAR EL PCEDS EN EL PROYECTO ERP CUBANO.

### **Introducción**

En este capítulo se presenta la propuesta de solución a raíz de los problemas encontrados en el proceso para la GRH en el proyecto ERP Cubano. Se describen cada uno de los pasos por los que están compuestas cada una de las fases dentro de los niveles descritos en el PCEDS, con el fin de eliminar las dificultades existentes a la hora de la conformación de los equipos de desarrollo y al mismo tiempo que responda a las necesidades del proyecto. Para llevar adelante estos pasos se hace necesaria la recolección de información de interés para posteriormente realizar un análisis de los datos recolectados.

EPÍGRAFE 1 PROCEDIMIENTO PARA LA CONFORMACIÓN DE EQUIPOS DE  
DESARROLLO DE SOFTWARE (PCEDS)

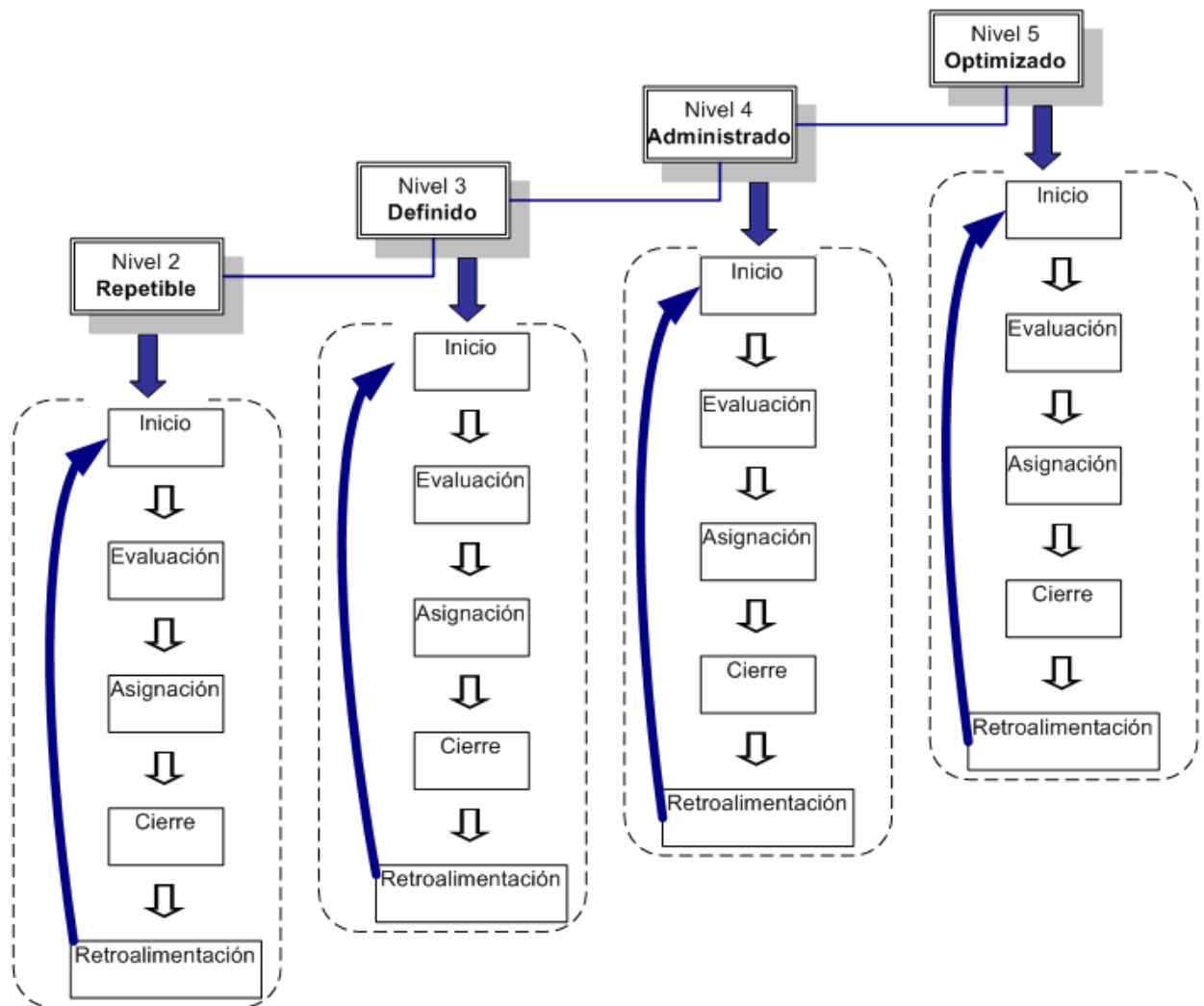


Figura 3. Esquema del PCEDS

Figura 3. 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 del proyecto. 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.

A continuación se señalan los aspectos más importantes que se recogen en cada nivel del procedimiento desarrollado.

Nivel 2: busca esencialmente que se seleccionen las personas más capacitadas para desempeñar cada rol desde el punto de vista técnico.

Nivel 3: identifica las principales áreas de competencia en el proceso de desarrollo de software de la facultad. Así también se identifican los roles y las habilidades de estos, que permiten cubrir las principales áreas antes identificadas. Se determinan las personas más capacitadas para desempeñar cada rol a partir de los conocimientos, habilidades y aptitudes que el mismo exige.

Nivel 4: está enfocado a la construcción del equipo de desarrollo de software, considerando no solo lo abarcado por el nivel anterior, sino que las personas escogidas funcionen como equipo y el resultado de su trabajo no sea la simple suma de las partes.

Nivel 5: optimiza la aplicación del procedimiento, a partir de la adopción de prácticas innovadoras y tecnologías que faciliten y mejoren cada una de las acciones que se realizan para cada fase.

## EPÍGRAFE 2 APLICACIÓN DEL PCEDS EN EL PROYECTO ERP CUBANO.

El Procedimiento para la Conformación de Equipos de Desarrollo de Software (PCEDS) se apoyó en el Modelo de Madurez de la Capacidad de la Gestión del Personal (MMCGP) y se estructuró por las áreas claves escogidas en cada uno de los niveles descritos en el mismo.

Apoyarse en este modelo con su legado del Modelo de Madurez de la Capacidad (CMM) y la utilización de las técnicas de selección de personal propuestas por el Project Management Institute (PMI) le han tributado al PCEDS 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.

En el capítulo anterior se detallan las características del proyecto ERP cubano, debido a las mismas se hace necesario adaptar el PCEDS a las especificidades e intereses del polo de gestión de recursos y más específicamente del proyecto.

Por lo tanto de forma esquemática quedaría de la siguiente forma:

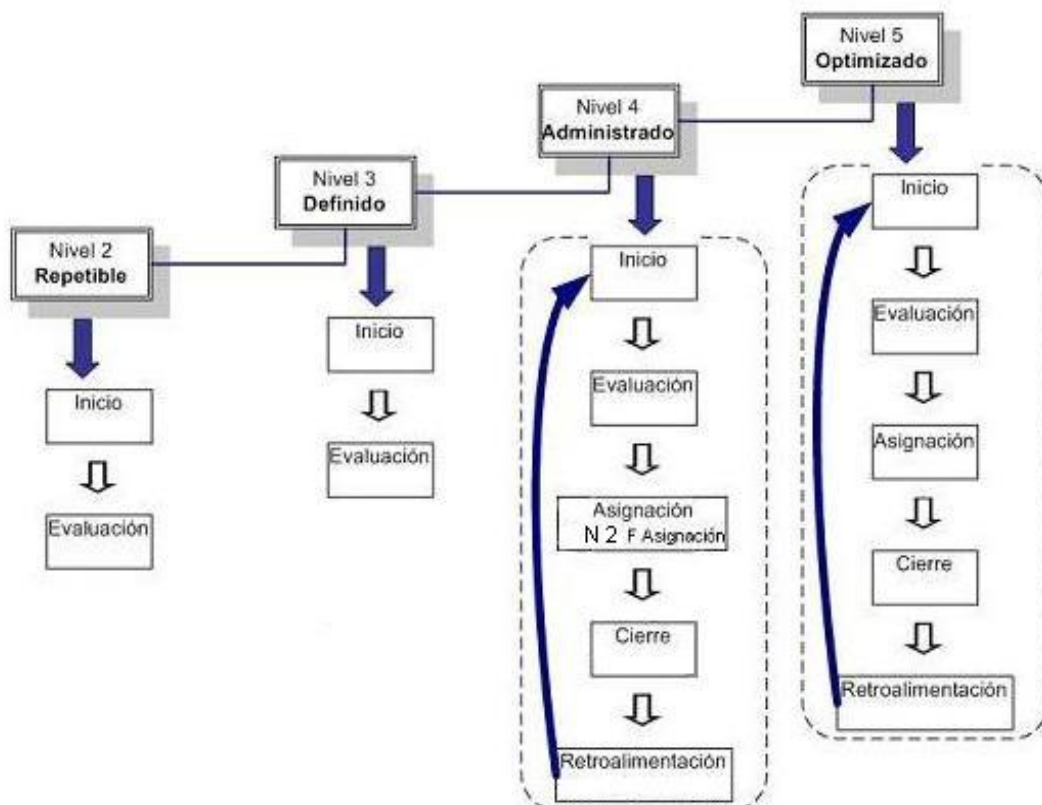


Figura 4. Esquema del PCEDS modificado.

## Nivel 2 Repetible

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.

### Nivel 2. Fase de Inicio

Pasos a seguir:

#### Paso 1. Selección del Equipo de Gerencia

El equipo de gerencia es seleccionado por la propuesta de la Infraestructura Productiva de la Universidad (IP), quedando de la siguiente forma:

#### Gerente

José Carlos del Toro  
Henry Raúl González Brito  
Raydel Muñoz Vidal  
Cealys Álvarez Trujillo  
Leonardo Yordan Estrada Vega  
Yanet Vega (Jefe del Grupo)  
Elizabeth Rodríguez Stive  
Naryana Linares Pons  
Rene Lazo Ochoa (Jefe del Grupo)  
Rubén Rodríguez Torres  
Yeslaine Cortina

#### Rol

Gerente del Proyecto  
Líder Técnico  
Jefe Polo  
Planificador  
Jefe de Capacitación  
Analista Jefe  
Analista Principal  
Analista Principal  
Arquitecto Jefe  
Gestión de Configuración  
Calidad  
Jefes de Líneas

A nivel de facultad:

#### Nombres y apellidos

#### Dirección del Proyecto

Rene Lazo Ochoa  
Carlos Felipe Pérez León  
Vlami Rodríguez Fernández  
Marisleydis Socas Alvez  
Alberto Limia Navarro  
Anisleydi Céspedes Vega  
Leisán Cuesta Galiz  
Yeslaine Cortina Blanco  
Aliexer Ramirez Rosabal  
Yenei Yolanda Samada

#### Rol

Soporte polo  
Líder Proyecto  
Sub líder de proyecto  
Analista Principal  
Arquitecto Principal  
Planificación y Control  
Capacitación  
Especialista principal de Calidad  
Arquitecto de Información  
Analista Principal

## **Paso 2.** Estimación del tamaño del proyecto

Debido a que en la actualidad el proyecto ERP cubano esta en un período de inicialización, no existen los factores necesarios para obtener la estimación del mismo.

## **Paso 3.** Selección de la metodología

La metodología seleccionada en correspondencia con las características del proyecto fue Rational Unified Process (RUP).

En RUP se han agrupado las actividades en grupos lógicos definiéndose 9 flujos de trabajo principales. Los 6 primeros son conocidos como flujos de ingeniería y los tres últimos como de apoyo. El ciclo de vida de RUP se caracteriza por ser: dirigido por casos de uso: los casos de uso reflejan lo que los usuarios futuros necesitan y desean, lo cual se capta cuando se modela el negocio y se representa a través de los requerimientos. A partir de aquí los casos de uso guían el proceso de desarrollo ya que los modelos que se obtienen, como resultado de los diferentes flujos de trabajo, representan la realización de los casos de uso. Centrado en la arquitectura: La arquitectura muestra la visión común del sistema completo en la que el equipo de proyecto y los usuarios deben estar de acuerdo, por lo que describe los elementos del modelo que son más importantes para su construcción, los cimientos del sistema que son necesarios como base para comprenderlo, desarrollarlo y producirlo económicamente. RUP se desarrolla mediante iteraciones, comenzando por los CU relevantes desde el punto de vista de la arquitectura. Iterativo e Incremental: RUP propone que cada fase se desarrolle en iteraciones. Una iteración involucra actividades de todos los flujos de trabajo, aunque desarrolla fundamentalmente algunos más que otros. Por ejemplo, una iteración de elaboración centra su atención en el análisis y diseño, aunque refina los requerimientos y obtiene un producto con un determinado nivel, pero que irá creciendo incrementalmente en cada iteración.

Es práctico dividir el trabajo en partes más pequeñas o mini proyectos. Cada mini proyecto es una iteración que resulta en un incremento. Las iteraciones hacen referencia a pasos en los flujos de trabajo, y los incrementos, al crecimiento del producto. Cada iteración se realiza de forma planificada es por eso que se dice que son mini proyectos. [30]

#### **Paso 4.** Identificación de roles y competencias

Los roles propuestos por la metodología seleccionada son: (Ver anexo 4 Propuesta de roles de la metodología Rational Unified Process (RUP)).

Los roles identificado en correspondencia con la metodología seleccionada en el paso anterior y las necesidades del proyecto son los siguientes:

- **Soporte polo**
- **Líder Proyecto**
- **Sub líder de proyecto**
- **Analista Principal**
- **Arquitecto Principal**
- **Planificación y Control**
- **Capacitación**
- **Especialista principal de Calidad**
- **Arquitecto de Información**
- **Calidad**
- **Administrador de la Configuración**
- **Arquitecto**
- **Seguridad**
- **Datos**
- **Tecnología**
- **Integración**
- **Arquitectura de información**
- **Arquitecto de Sistema**
- **Sistema**
- **Datos**
- **Diseñador**
- **Desarrollador**
- **Jefe del Centro de Datos**
- **Diseñador BD**
- **BD y Soporte**

#### **Paso 5.** Divulgación

En los consejos docentes y de producción se le asignó la tarea al Jefe de Polo y al Capacitador del proyecto por parte de la facultad 3 de divulgar los puestos disponibles en el proyecto ERP. Para ello se les envió correos electrónicos a los estudiantes de la facultad explicando las pruebas correspondientes



a realizar para optar por los roles necesarios. Esta información también se publicó en el sitio de producción de la facultad.

#### **Paso 6.** Inscripción de los aspirantes

Los interesados en ingresar al proyecto llenan una plantilla de solicitud (Ver Anexo 5 Planilla de solicitud de ingreso a proyecto). En este caso se encuentran 30 estudiantes de los grupos que pertenecen al Polo de Gestión de Recursos de 2do, 3ro y 4to año, respectivamente.

### **Nivel 2. Fase de Evaluación**

En esta fase se evalúan los conocimientos de los aspirantes a cada rol, mediante pruebas técnicas.

Pasos a seguir:

#### **Paso 1.** Aplicación de pruebas para medir conocimientos técnicos

Luego de terminada la inscripción de los aspirantes a estos se les aplicaron varias pruebas de conocimientos técnicos como: Patrones de diseño, Ingeniería de software y Java. (Anexo 6 Prueba de patrones de diseño. Anexo 7 Prueba de ingeniería de software. Anexo 8 Prueba de Java)

## Paso 2. Calificación de las pruebas realizadas

Los resultados de las pruebas realizadas se reflejan en la siguiente tabla:

Nombre	Grupo	ISW	Patrones	Java
Virgen Damaris Quevedo	3404	340	R	M
Rene Bauta Camejo	3404	263	R	M
Javier Ruiz Durán	3301	432,5	R	M
Mailyn Hernández Castellanos	3301	60	R	B
Daniel Enrique López Méndez	3301	342	R	B
Edel Machín Pérez	3301	350	R	R
Marcial Arias Salas	3206	10	B	B
Marisabeth Pita Lambertt	3205	65	B	R
Lázaro Enrique Calixto	3205	269,5	M	M
Yubisel Vega Álvarez	3202	9	R	R
Alexander García	3202	9	R	R
Liliana Borges Piedra	3202	16	R	M
Michel Marín Morgan	3202	27	B	R
Anais Louit Moreno	3202	118,5	R	M
Eusebio Andrés García Mas	3202	238,5	M	M
Yordanka Carralero Domínguez	3202	95,5	B	B
Thais Londres Viltres	3202	70	M	M
Yaniel Yero Cardoso	3202	55	M	R
Mairobys Arzola Febles	3205	38	R	R
Karel Gaspar Belet Domínguez	3205	31,5	M	R
Leodanis Wilber Guerrero Grey	3205	81,5	R	B
Alianis Hernandez Trujillo	3205	0	B	B
Yalaina Hurtado Gutiérrez	3205	27	R	R
Yoanna Ibañez Fernandez	3205	72	M	M
Dayana Stable Cadrelo	3301	402,5	B	M
Mónica Díaz Peña	3306	340,5	B	R
Yarisley Asencio Palmero	3301	245	M	M
Adriane García Rodríguez	3301	387,5	R	R
Isabel González Flores	3301	400,5	B	M
Julio Adalberto Leyva	3206	17	B	B

Tabla 2. Resultados de las pruebas técnicas.

Clave de calificación:

Prueba de ISW: Total de puntos 500.

Pruebas de Java y Patrones de diseño: B: Bien, R: Regular, M: Mal.

### **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.

### **Nivel 3. Fase de Inicio**

Pasos a seguir:

**Paso 1.** Selección del Equipo de Gerencia (Nivel 2. Fase de inicio)

**Paso 2.** Estimación del tamaño del proyecto (Nivel 2. Fase de inicio)

**Paso 3.** Selección de la metodología (Nivel 2. Fase de inicio)

**Paso 4.** Identificación de roles y competencias (Nivel 2. Fase de inicio)

Las competencias laborales definidas por cada rol son las siguientes:

Descripción de los roles propuestos a ser ocupados por los aspirantes:

- **Gestión de Configuración:**

Responsabilidades: responsable de mantener la configuración estable del sistema. Mantiene un control sobre las solicitudes de cambio y evalúa su impacto en el proyecto.

Competencias: RUP, disciplina de Gestión de Configuración. Herramienta para el control de versiones.

Capacidad organizativa. Comprometimiento con la calidad.

- **Analista:**

Responsabilidades: participa en la definición del proyecto. Interviene en la modelación del negocio. Interactúa con el usuario final en la definición de los requisitos de la aplicación. Crea el modelo de casos de uso del sistema. Define el prototipo de interfaz de usuario elemental. Responsable de traducir

la comunicación entre usuarios finales y desarrolladores. Gestiona los requisitos adicionales que aparezcan durante el desarrollo del software.

Competencias: RUP, UML, otras metodologías. Captura de requisitos y análisis de sistema. Herramientas de modelado visual (Rational, Visual Paradigm, MS Visio). Facilidad de comunicación. Buena redacción y ortografía.

- Diseñador UI:

Responsabilidades: interpreta la información resultado del análisis y traduce al lenguaje de los programadores (interfaz, negocio y acceso a datos). Define los elementos de diseño a tener en cuenta para la implementación de los casos de uso. Diseña la implementación sobre la arquitectura definida. Integra los componentes de la solución y define las interfaces. Dirige el trabajo de los programadores. Crea el prototipo de interfaz de usuario. Es responsable de la codificación de la aplicación. En general ejecuta cualquier tarea directamente involucrada con la producción de la interfaz de usuario. Colabora con el diseñador gráfico para desarrollar un prototipo funcional.

Competencias: herramienta de desarrollo. Plataforma de desarrollo (J2EE, Hibernate, Spring, Acegi, MONO, .NET, etc.) Lenguaje de programación. Patrones de diseño. Herramienta de modelado visual (Rational, Visual Paradigm). Tecnologías de desarrollo de Interfaz de Usuario. Modelar solución de software basado en una tecnología específica. Dominio de la tecnología del proyecto de desarrollo de SW.

- Diseñador BD:

Responsabilidades: usa el diagrama entidad-relación para generar el diseño físico de la base de datos. Crea y mantiene el ambiente de la base de datos para el funcionamiento de la aplicación. Interviene en el ajuste del desempeño de la aplicación. Ayuda a los desarrolladores de lógica de negocio a desarrollar elementos relativos al acceso a datos. En general el administrador de base de datos desempeña otros roles como especialista en migración de datos y desarrollador de lógica de negocio.

Competencias: modelo relacional. Conocimiento de sistemas de gestión de bases de datos. (Oracle) SQL (PL/SQL). Administración de bases de datos. Amplio dominio de las tecnologías y teorías de base de datos. Dominio de réplicas, rendimiento, optimización, cluster, minería de datos (dependiendo de la solución propuesta).

- Arquitecto:

Responsabilidades: seleccionará las herramientas y tecnologías para el desarrollo de la capa de acceso a datos. Seleccionará los mecanismos de diseño para la creación de los objetos de acceso a datos y la comunicación con la base de datos. Seleccionará los patrones de diseño más adecuados. Define políticas para el manejo de transacciones, concurrencia, rendimiento, manejo de grandes volúmenes de datos, acceso a sistemas legados, etc. Responsable de la codificación de los objetos de acceso a datos. Responsable de la programación de la comunicación con sistemas externos.

Competencias: lenguaje de programación. Bases de datos relacionales Postgres SQL, SQL (PL/SQL). Herramientas de desarrollo. Plataforma de desarrollo. XML, Web Services. Dominio de la tecnología a utilizar. Dominio de la metodología. Dominio de los patrones de diseño y arquitectura.

- Desarrollador:

Responsabilidades: responsable de la codificación de los objetos de negocio de la aplicación. Es un especialista en la plataforma de desarrollo que trabaja de conjunto con el arquitecto técnico. Trabajan en el desarrollo de las piezas más complicadas de la aplicación.

Competencias: herramienta de desarrollo. Plataforma de desarrollo. Lenguaje de programación. Patrones de diseño. Orientación a los resultados. Integración del trabajo en equipo con profesionales de otras disciplinas. Dominio de los elementos de calidad de la implementación y garantía de estos en desarrollo. Resolución de problemas y optimización en la implementación. Auto-organización y planificación, análisis de rendimiento.

- Documentador:

Responsabilidades: responsable de la identificación de la información que maneja el negocio. Responsable de la revisión de los reportes y salidas del sistema.

Competencias: Técnicas de levantamiento de información. Análisis de información. Organización de información.

- Calidad:

Responsabilidades: responsable de todo el proceso de calidad. Define los estándares y normas a aplicar. Realiza revisiones técnicas en todas las fases por las que transita el proyecto, al igual que el documento de las no conformidades.

Competencias: normas de calidad. Conocimiento total del negocio.

- BD y Soporte:

Responsabilidades: responsable de darle mantenimiento tanto al software como al hardware.

Competencias: BD relacionales, gestores de BD relacionales, realizar operaciones de carga, copias de respaldo, consultas usando el lenguaje SQL Server, despliegue de BD distribuidas. Hardware.

**Paso 5.** Divulgación (Nivel 2. Fase de inicio)

**Paso 6.** Inscripción de los aspirantes (Nivel 2. Fase de inicio)

#### **Nivel 4 Administrado**

Este nivel está dirigido a realzar la importancia del trabajo en equipo, previendo que las personas que componen el 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.

#### **Nivel 4. Fase de Inicio**

Pasos a seguir:

**Paso 1.** Selección del Equipo de Gerencia (Nivel 3. Fase de inicio)

**Paso 2.** Estimación del tamaño del proyecto (Nivel 3. Fase de inicio)

**Paso 3.** Selección de la metodología (Nivel 3. Fase de inicio)

**Paso 4.** Identificación de roles y competencias (Nivel 3. Fase de inicio)

En este paso además de seguirse lo orientado en el nivel anterior se propone que en el análisis e identificación de las competencias, se realice una valoración de un conjunto de aspectos que se obtienen a partir de la aplicación de la herramienta Perfil Cibernético.

**Paso 5.** Divulgación (Nivel 3. Fase de inicio)

**Paso 6.** Inscripción de los aspirantes (Nivel 3. Fase de inicio)

#### Nivel 4. Fase de Evaluación

Pasos a seguir:

**Paso 1.** Aplicación de pruebas para medir conocimientos técnicos (Nivel 3. Fase de evaluación)

**Paso 2.** Aplicación de las pruebas para medir cohesión grupal.

El **Perfil Cibernético** cuenta con un cuestionario. Este cuestionario se le es aplicado a cada uno de los candidatos y para su completamiento es necesario aclarar que existen cuatro opciones para cada pregunta, la primera opción se califica con 4, la segunda con 3, la tercera con 2 y la última con 1. La primera es la más próxima a la personalidad de cada cual y la última, la más lejana. (Ver Anexo 9 Encuesta grupal).

**Paso 3.** Evaluación de las pruebas realizadas

Resultados de la encuesta grupal

Nombre			
Virgen Damaris Quevedo	Activo	Tareas	Mezcla Desarrollada
Rene Bauta Camejo	Activo	Tareas	Mezcla Energética
Javier Ruiz Durán	Pasivo	Tareas	Mezcla Energética
Maily Hernández Castellanos	Pasivo	Personas	Mezcla Técnica
Daniel Enrique López Méndez	Pasivo	Personas	Mezcla Desarrollada
Edel Machín Pérez	Pasivo	Tareas	Mezcla Ejecutiva
Marcial Arias Salas	Pasivo	Personas	Mezcla Desarrollada
Marisabeth Pita Lambertt	Activo	Personas	Mezcla Desarrollada
Lázaro Enrique Calixto	Pasivo	Personas	Mezcla Técnica
Yubisel Vega Álvarez	Activo	Personas	Mezcla Desarrollada
Alexander García	Activo	Personas	Mezcla Desarrollada
Liliana Borges Piedra	Activo	Tareas	Mezcla Desarrollada
Michel Marín Morgan	Activo	Personas	Mezcla Desarrollada
Anais Louit Moreno	Activo	Personas	Mezcla Desarrollada
Eusebio Andrés García Mas	Activo	Personas	Mezcla Desarrollada
Yordanka Carralero Domínguez	Pasivo	Personas	Mezcla Técnica
Thais Londres Viltres	Activo	Tareas	Mezcla Ejecutiva
Yaniel Yero Cardoso	Activo	Personas	Mezcla Desarrollada
Mairobys Arzola Febles	Activo	Personas	Mezcla Desarrollada

Karel Gaspar Belet Domínguez	Activo	Tareas	Mezcla Energética
Leodanis Wilber Guerrero Grey	Pasivo	Personas	Mezcla Técnica
Alianis Hernandez Trujillo	Pasivo	Tareas	Mezcla Ejecutiva
Yalaina Hurtado Gutiérrez	Activo	Personas	Mezcla Desarrollada
Yoanna Ibañez Fernandez	Pasivo	Personas	Mezcla Técnica
Dayana Stable Cadrelo	Activo	Personas	Mezcla Técnica
Mónica Díaz Peña	Activo	Tareas	Mezcla Ejecutiva
Yarisley Asencio Palmero	Pasivo	Personas	Mezcla Técnica
Adriane García Rodríguez	Pasivo	Tareas	Mezcla Ejecutiva
Isabel González Flores	Pasivo	Tareas	Mezcla Energética
Julio Adalberto Leyva	Pasivo	Personas	Mezcla Técnica

Tabla 3. Resultados de la encuesta grupal

#### Nivel 4. 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 las fases anteriores.

Pasos a seguir:

##### **Paso 1.** Asignación

La asignación de los roles atendiendo a los resultados obtenidos en las pruebas técnicas aplicadas y los roles identificados quedaría de la siguiente forma:

Rol	Integrantes
Arquitecto:	Virgen Damaris Quevedo Rene Bauta Adriane García Isabel González
Diseñador:	Javier Ruiz Edel Machín Mónica Díaz



Desarrollador:	Mailyn Hernandez Daniel Enrique López Michel Marín Yordanka Carralero Leodanis W. Guerrero Alianis Hernández
BD y Soporte:	Marcial Arias Karel G. Balet Julio A. Leyva
Calidad:	Marisabet Pita Anais Louit Thais Londres
Diseño de BD:	Lázaro E. Calixto Yoanna Ibañez
Documentador:	Yubisel Vega Alexander García Liliana Borges
Analista:	Eusebio A. García Dayana Stable Yarisley Asencio
Gestión de Configuración:	Yaniel Yero Mairobys Arzola Yalaina Hurtado

Tabla 4. Asignación de roles.

**Paso 2.** Elaboración de propuestas de equipos a partir del **Perfil Cibernético** y teniendo en cuenta las competencias laborales.

Los equipos propuestos son los siguientes:

Equipos de Desarrollo	Integrantes
Equipo de Arquitectura	Virgen D. Quevedo Rene Bauta Adrienne García Isabel González
Equipo de Desarrollo	Javier Ruiz Edel Machín Mónica Díaz Mailyn Hernández Daniel Enrique López Michel Marín Yordanka Carralero Leodanis W. Guerrero Alianis Hernández
Equipo Centro de Datos	Lázaro E. Calixto Yoanna Ibáñez Marcial Arias Karel G. Balet Julio A. Leyva
Equipo de Analista/Documentador	Eusebio A. García Dayana Stable Yarisley Asencio Yubisel Vega

	Alexander García
	Liliana Borges
Equipo de Gestión Calidad y configuración	Marisabet Pita
	Anais Louit
	Thais Londres
	Yaniel Yero
	Mairobys Arzola
	Yalaina Hurtado

Tabla 5. Propuesta de equipos de desarrollo de software

#### **Nivel 4. Fase de Cierre**

En esta fase se informan los resultados alcanzados con el procedimiento.

##### **Paso 1.** Información de resultados

Se les informó a los estudiantes en una reunión realizada por la dirección del proyecto el rol que ocupará dentro del mismo y las tareas que debe desempeñar en este.

##### **Paso 2.** Balance de los resultados

Se realizó un balance de los resultados y se determinó que el 100% de las plazas fueron cubiertas por las personas seleccionadas.

#### **Nivel 4. Fase de Retroalimentación**

Esta fase tiene como objetivo lograr mejoras continuas para cada una de las fases antes descritas. Para ello se enfoca en la retroalimentación que daría el análisis en el proyecto.

Durante el desarrollo de las fases anteriores (Inicio, Evaluación, Asignación y Cierre) se logra seleccionar las personas que se desenvolverán en cada uno de los roles de los proyectos. Solo a partir del análisis del desempeño de las mismas se podrá obtener qué problemas presenten en la ejecución de las tareas correspondientes a su puesto laboral. Los problemas identificados pueden incidir

positivamente en la mejora del procedimiento, permitiendo que se seleccionen personas mejor preparadas de acuerdo con las necesidades puntuales de cada rol.

Se debe evaluar el desempeño, es decir, el rendimiento y comportamiento de los miembros del equipo de desarrollo, a través de métricas orientadas a la persona. Las mismas proporcionan información sobre la forma en que se está desarrollando el trabajo, mostrando el desenvolvimiento de las habilidades requeridas en cada rol. Es de utilidad definir, indicadores medibles que posibiliten mostrar una visión de la eficiencia del procedimiento aplicado.

Pasos a seguir:

**Paso 1.** Selección de los métodos de evaluación del desempeño a aplicar

Proponemos la aplicación del Método de evaluación del desempeño por indicadores para la obtención de información que ayude a la retroalimentación del procedimiento.

*Método de evaluación del desempeño por indicadores:* A partir de la conformidad con los objetivos, resultados esperados, rendimiento estandarizado y metas comprometidas, así como por el nivel de responsabilidad asumido por el trabajador desde su puesto, se determinan parámetros e indicadores de gestión, por ejemplo: para el cumplimiento de objetivos se designa un porcentaje mínimo del 80% como norma de eficiencia terminal, cualquier calificación baja es motivo de una señal de alerta o indicador que compromete al trabajador y a sus supervisores a mejorar el desempeño. En éste sentido el indicador más común es el tiempo programado y el tiempo real de ejecución con relación al avance programado y el avance real del objetivo establecido.

Se puede utilizar además el *Perfil sobre Tipos de Trabajo* de Team Management Systems que presenta un cuestionario basado en 64 preguntas y ha sido diseñado para determinar las áreas de actividad críticas para el éxito de una labor o un cargo en particular. Su uso puede estar dirigido a las siguientes áreas:

Análisis de puestos existentes

Diseño y rediseño de puestos

Evaluación individual de un puesto

Diferentes aspectos del mismo puesto [31]

## **Paso 2.** Aplicación de los métodos de evaluación de desempeño

En el caso de nuestra investigación no están disponibles los recursos necesarios para la aplicación de los métodos de evaluación de desempeño propuestos en el paso anterior, ya que una primera versión del producto debe ser presentada en diciembre del presente año.

## **Paso 3.** Análisis de los resultados

Una vez aplicados los métodos se deben analizar los resultados obtenidos.

## **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.

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, cuando la organización comienza a trabajar para alcanzar el Nivel 5 ha cubierto un trecho que le permitió completar el procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software y no solo la constitución de simples grupos de trabajos.

## EPÍGRAFE 3 VALORACIÓN DEL RESULTADO

### Análisis de los factores a tener en cuenta para la valoración del resultado.

#### 1. Necesidades del proyecto

El proyecto ERP Cubano se vio afectado por las salidas de profesores y estudiantes a otras misiones de la universidad. La integración con el Centro FAR y el establecimiento de entregar una primera versión del sistema en diciembre del 2008, conllevaron a la necesidad de la incorporación inmediata de nuevo personal.

#### 2. Competencias

La asignatura de Práctica Profesional, en los distintos años, se fundamentan en la necesidad de crear en los estudiantes competencias, de forma sistemática y creciente desde la actividad profesional, que desarrollen su capacidad de ejecutar tareas en roles específicos dentro de los equipos de desarrollo de software en la industria o la investigación.

Para lograr una guía precisa y acorde con las necesidades de la industria de software en todo este proceso, el Departamento Central de Práctica Profesional definió y aprobó los siguientes roles para cada año:

Año	Rol
<b>1ro</b>	Asistente de soporte de equipo de hardware Asistente de soporte de equipo de software Asistente de prueba de software Escritor Técnico
<b>2do</b>	Diseñador de base de datos Programador de base de datos Diseñador de Interfaz Programador de aplicaciones
<b>3ro</b>	Analista de negocio y sistema Diseñador de sistema Administrador de sistema Probador
<b>4to</b>	Gestor de configuración y Control de versiones Aseguramiento de la calidad Arquitecto de software Planificador de proyecto
<b>5to</b>	Líder de equipo

Tabla 6. Roles por año.

Sumado a esto se tuvieron en cuenta las planillas de solicitud de ingreso al proyecto donde se reflejan las habilidades y experiencias alcanzadas, de esta forma, se confirma que el estudiante está apto para ocupar el rol por el cual opta. Este criterio no brinda todos los elementos necesarios para la asignación de roles, por tanto se procede a la aplicación de pruebas técnicas.

### 3. Resultados de las pruebas técnicas y encuesta grupal

Los resultados obtenidos son representados a partir de las gráficas siguientes:

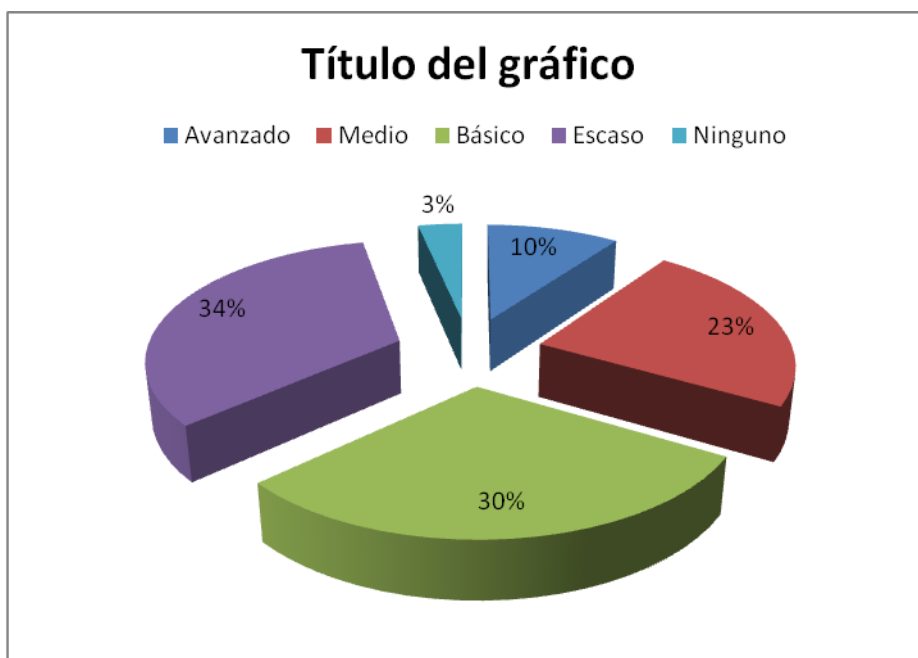


Figura 5 . Resultados de la prueba de Ingeniería de Software.

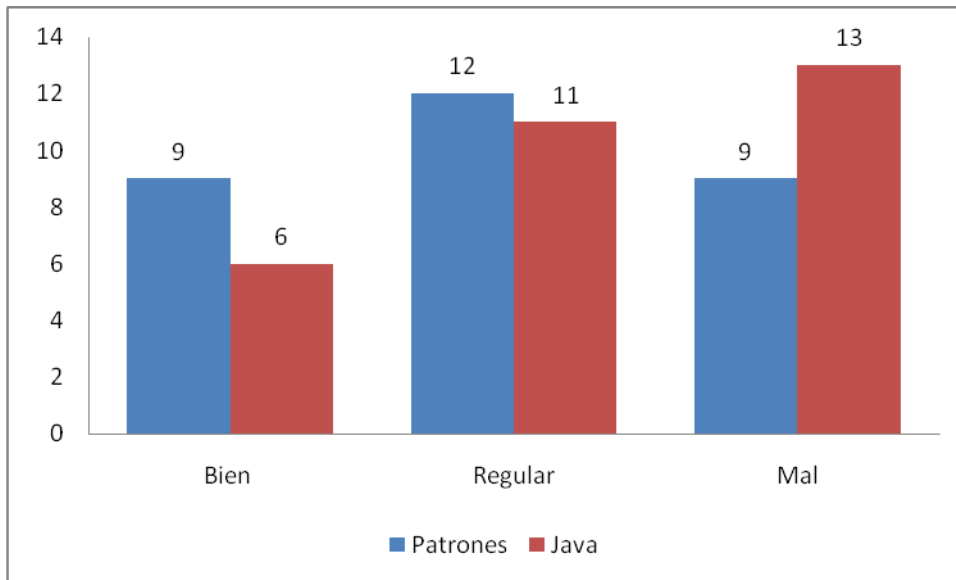


Figura 6. Resultados de las pruebas de Patrones y Java.

Estos resultados quedan evidenciados de esta forma debido a que las pruebas fueron aplicadas a 19 estudiantes de 2do año, 9 estudiantes de 3ro y 2 estudiantes de 4to, respectivamente. Por tanto, se considera que los resultados arrojados son asequibles para la conformación de los equipos. A pesar de ello, se debe establecer un plan de capacitación que recoja cursos sobre estas herramientas para incrementar el nivel de preparación individual.

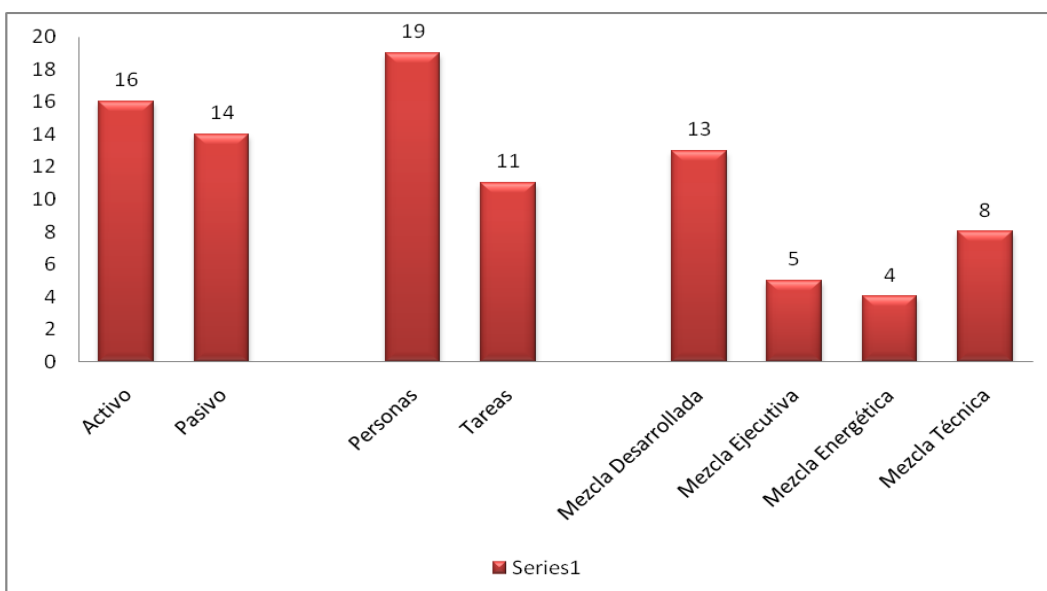


Figura 7. Resultados de la encuesta grupal



En la figura “Resultados de la encuesta grupal” los datos representados evidencian los rasgos de personalidad de los individuos encuestados.

## **Valoración del resultado**

Tomando como base los factores antes mencionados se llevó a cabo la conformación de los equipos de desarrollo de software de la siguiente forma: una vez analizadas las necesidades del proyecto, identificadas las competencias laborales, calificadas las pruebas técnicas y la encuesta grupal, se hizo un balance de los resultados obteniendo en qué herramientas el estudiante tiene más habilidad para proceder a la asignación de roles y posteriormente se realizaron las propuestas de equipos teniendo en cuenta la cohesión grupal. De ahí que, el trabajo de los equipos confeccionados de este modo, traería ventajas tales como:

- Amplitud de conocimientos: un equipo cuenta con más preparación que cualquiera de sus miembros de manera aislada.
- Diversidad de opiniones: existen diferentes puntos de vista a la hora de tomar una decisión por lo tanto, se debe aprender a escuchar y a respetar a los demás.
- Mayor eficacia: lograr mejores resultados teniendo claros los objetivos propuestos por el líder.
- Disminuye la carga de trabajo: el trabajo en equipo trae consigo una mayor integración de las fuerzas laborales en un mismo sentido, logrando obtener la realización de las tareas en el tiempo requerido, ya que los demás también colaboran.

## **Conclusiones parciales**

En este capítulo se aplica el PCEDS con varias modificaciones en las fases propuestas en cada nivel, teniendo en cuenta las condiciones reales del proyecto ERP Cubano, obteniendo como resultado la elaboración de los equipos de trabajo, una vez identificadas las competencias de cada integrante. Se realiza un análisis de los resultados donde se exponen las ventajas del trabajo de estos equipos.

## CONCLUSIONES

A partir de la investigación realizada para la Gestión de Recursos Humanos (GRH) en el proyecto ERP Cubano y para lograr aplicar el Procedimiento para la Conformación de Equipos de Desarrollo de Software (PCEDS) con un enfoque a competencias, se arriba a las siguientes conclusiones:

- Se hizo un estudio profundo relacionado con el tema donde se abordaron diferentes conceptos y aspectos enfocados a la GRH, las competencias laborales, la planificación de procesos empresariales (ERP) y los modelos y técnicas en las que se basa el PCEDS.
- Se resalta la necesidad de aplicación de un procedimiento como el PCEDS a partir de la exposición y el análisis de los resultados obtenidos del diagnóstico aplicado en la universidad y específicamente en el proyecto ERP Cubano con fin de conocer el estado real del proyecto.
- Se dio paso a la descripción de la propuesta de solución, aplicando el Procedimiento para la Conformación de Equipos de Desarrollo de Software (PCEDS) de una forma efectiva, incorporando el personal al proyecto y asignándole un rol en el mismo.
- Se realizó un análisis de los resultados obtenidos una vez aplicado el PCEDS en el proyecto ERP Cubano. Podemos concluir que la propuesta de equipos de desarrollo presentada es la adecuada para obtener un desarrollo de software de alta calidad.

## RECOMENDACIONES

Después del trabajo realizado y los resultados arrojados proponemos como recomendaciones:

1. Extender este procedimiento a los diferentes proyectos de la facultad y de la universidad.
2. Aplicar las pruebas técnicas según la arquitectura del proyecto en cuestión.
3. Sugerimos dar curso de capacitación en el dominio de la herramienta PHP, ya que el proyecto ERP Cubano va a emigrar a esta herramienta.
4. Realizar el Nivel 5 Optimizado que propone el PCEDS, para lo cual proponemos evaluar el desempeño laboral de los integrantes del proyecto ERP Cubano.
5. Sería de gran utilidad establecer un plan de capacitación que se aplique de manera permanente para el mejoramiento continuo de la capacidad y desempeño del personal.

## BIBLIOGRAFÍA

- Morales. E. *GRH, evolución, conceptos y diferentes perspectivas vistas en la realidad cubana*. Sitio: [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com) Visitado el 25/11/2007.
- CITERFOR/OIT [Consultado en Noviembre del 2007] *¿Qué entendemos por Competencias Laborales?* Disponible en: [http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man\\_cl/pdf/cap2.pdf](http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/man_cl/pdf/cap2.pdf)
- Ibarra, A. Formación de los recursos humanos y competencia laboral. Boletín CINTERFOR # 149, 2000 <http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro>
- Las 40 preguntas más frecuentes sobre competencia laboral, Organización Internacional del Trabajo CENTRO INTERAMERICANO DE INVESTIGACIÓN Y DOCUMENTACIÓN SOBRE FORMACIÓN PROFESIONAL. [Consultado 22/11/2007] Disponible en : <http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/xxxx/esp/index.htm>
- Vargas F, F Casanova, L Montanaro. El enfoque de competencia laboral: manual de formación. CINTERFOR/OIT, Montevideo. 2001 [Consultado 22/11/2007] Disponible en: <http://www.cinterfor.org.uy>
- Vera Y. (2007) *Diagnóstico del Clima Laboral en la Empresa "Torrefactora de Café Regil"*. Trabajo de diploma. Universidad de La Habana, Facultad de Economía. Páginas 7-11.

## Referencias bibliográficas

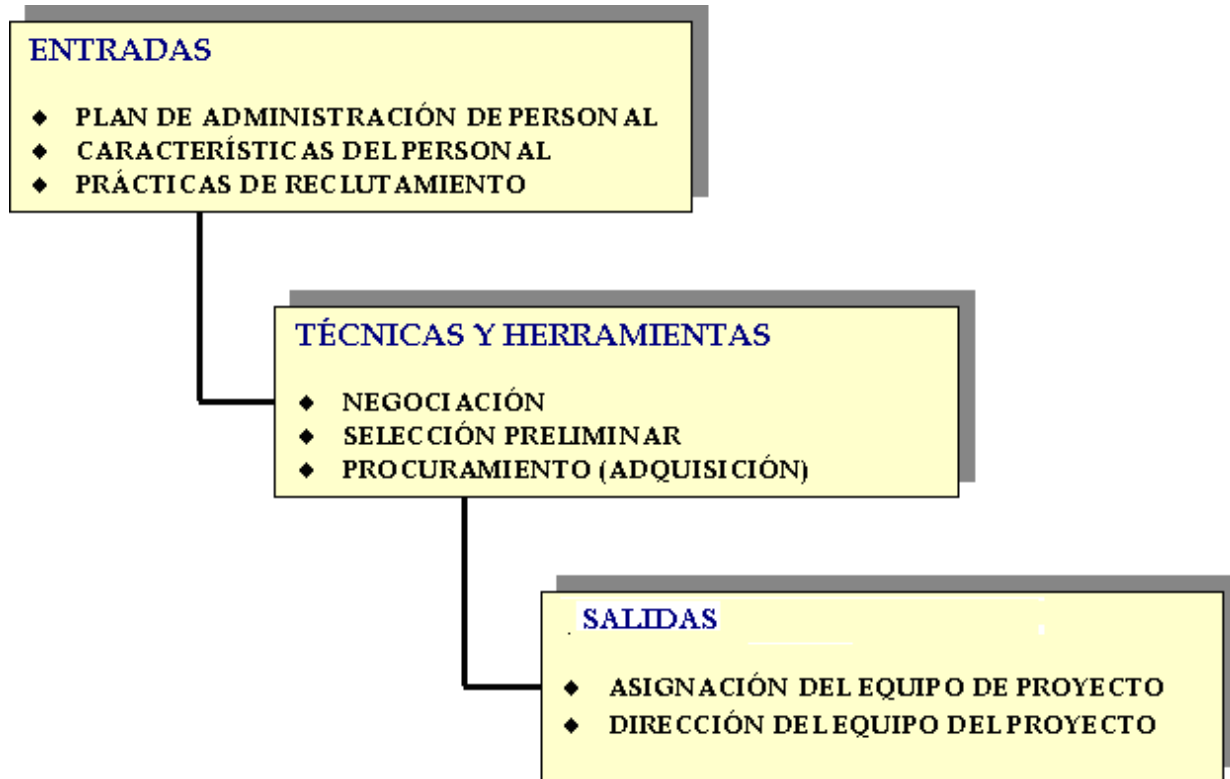
1. Cortés, M.E. *RRHH: GESTIÓN DE RR.HH. Y ESTRATEGIA* [cited; Available from: [www.gestionempresarial.info](http://www.gestionempresarial.info).
2. Pérez, H. and M.D.I. Cruz, *Procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software para Facultad 3*, in *Facultad 3*. 2007, Universidad de las Ciencias Informáticas. p. 2.
3. CITERFOR/OIT. *Las 40 preguntas más frecuentes sobre Competencias Laborales*. 2000 Noviembre del 2007 [cited; Available from: <http://www.cinterfor.org.uy/public>.
4. Vargas, F. *La formación basada en competencias en América Latina y el Caribe. Desarrollo reciente. Algunas experiencias*. 2004 4/12/2007 [cited; Available from: <http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/observ/vargas/ii>
5. Urrutia, Y. and K. Wong, *El enfoque de Competencia Laboral en la Gestión de los Recursos Humanos. Una aplicación práctica en la Empresa de seguro Estatal Nacional.*, in *Facultad de Economía*. 2004, Universidad de La Habana. p. 15.

6. Nacional, C.A. *Competencias Laborales: Base para mejorar la empleabilidad de las personas*. 2003 19/11/2007 [cited; Available from: <http://www.mineduccion.gov.co>
7. Marelli, A., *Introducción al análisis y desarrollo de modelos de competencia* 1999.
8. Ibarra, A. *Formación de Recursos Humanos y Competencia Laboral*. Boletín Cinterfor/OIT No. 149. 2000 [cited; Available from: <http://www.cinterfor.org.uy>.
9. Arruda, C. *Cualificación versus Competencia*. Boletín Cinterfor/OIT. No. 149. 2000 [cited; Available from: <http://www.cinterfor.org.uy>.
10. Bunk, G.P., *La transmisión de las competencias en la formación y perfeccionamiento de profesionales en la RFA*. Cedefop. 1994.
11. Guzmán, V. and M. Irigoín. *Módulos de formación para la empleabilidad y la ciudadanía*. 2000 [cited; Available from: <http://www.cinterfor.org.uy/public>.
12. Carrillo and Iranzo, *Taller sobre competencias laborales*, in *El taller efectuado en el ISPETP*. 2002.
13. Vargas, F., F. Casanova, and L. Montanaro. *El enfoque de competencia laboral: manual de formación*. CINTERFOR/OIT. 2001 [cited; Available from: <http://www.cinterfor.org.uy/public>.
14. MsC, E.C. *Un análisis de la definición de competencia laboral*. 2005 1/12/2007 [cited; Available from: <http://www.4gurus.com/publicaciones/EEEupAAyIAPLWIAfka.php>
15. Sotolongo, Y.V., *Trabajo de diploma Diagnóstico del Clima Laboral en la Empresa "Torrefactora de Café Regil"*. 2007.
16. Gutiérrez, E.M. *GRH, EVOLUCIÓN, CONCEPTOS Y DIFERENTES PERSPECTIVAS VISTAS EN LA REALIDAD CUBANA*. 2002 [cited; Available from: <http://www.gestiopolis.com/dirgp/rec/otros.htm>.
17. Cuesta, A., *Tecnología de la gestión de los recursos humanos*. 2000, Ciudad Habana: Ed. Academia.
18. CITERFOR/OIT. *Las 40 preguntas más frecuentes sobre Competencias Laborales*. 2001 Noviembre del 2007 [cited; Available from: <http://www.cinterfor.org.uy>.
19. González, H., *ERP cubano, un paso estratégico para la consolidación del Software Libre en Cuba*. Vol. 1. 2006.
20. *Los ERP*. 3/12/2007 [cited; Available from: [http://www.angelfire.com/ult/crm\\_erp/ERP.htm](http://www.angelfire.com/ult/crm_erp/ERP.htm).
21. Pérez, H. and M.D.I. Cruz, *Procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software para Facultad 3*, in *Facultad 3*. 2007, Universidad de las Ciencias Informáticas. p. 22-25.

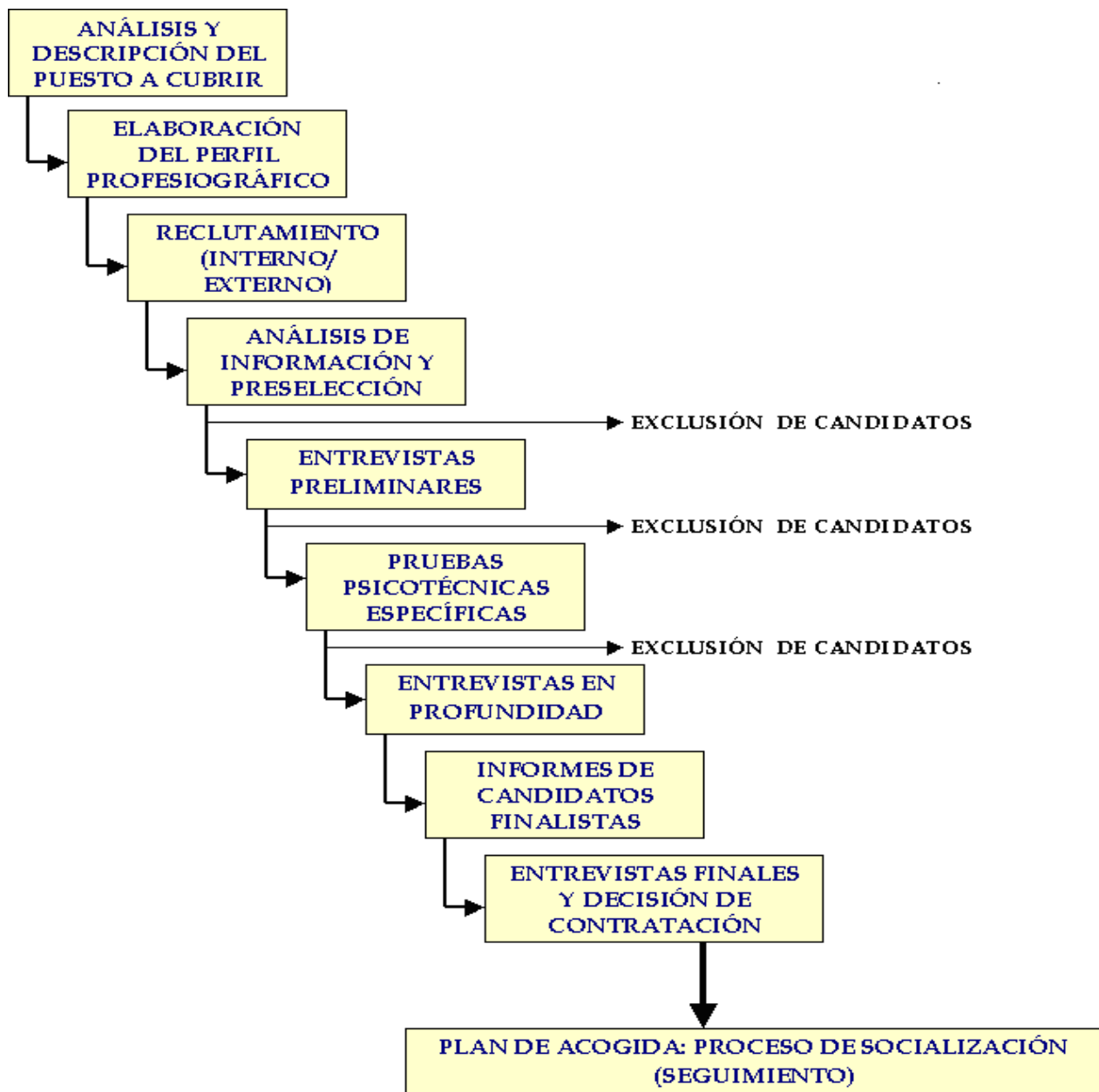
22. García, J. *CMM – CMMI, Calidad, Ingeniería del Software*. 2005 22/11/2007 [cited; Available from: <http://www.ingenierosoftware.com/calidad/cmm-cmmi.php>
23. López, Y. and Y. Bauta, *Propuesta para aplicar el Modelo CMMI en el proceso productivo de la UCI*, in *Facultad 1*. 2007, Universidad de las Ciencias informáticas. p. 17-21, 24-27.
24. *Certificación – PMI*. 2006 28/11/2007 [cited; Available from: [http://www.liderdeproyecto.com.ar/certificacion\\_pmi\\_datos/que\\_es\\_pmi.htm](http://www.liderdeproyecto.com.ar/certificacion_pmi_datos/que_es_pmi.htm)
25. ZÚÑIGA, I.C.C.A., *Técnicas de selección de personal*. 2002.
26. Pérez, H. and M.D.I. Cruz, *Procedimiento para la conformación de equipos de desarrollo de software para Facultad 3*, in *Facultad 3*. 2007, Universidad de las Ciencias Informáticas. p. 30.
27. *Análisis y evaluación de personal*. 2/4/2008 [cited; Available from: <http://html.rincondelvago.com/analisis-y-evaluacion-de-personal.html>.
28. Sutton, C. *Capacitación del personal*. 2001 19/03/2008 [cited; Available from: <http://www.monografias.com/trabajos16/capacitacion-personal/capacitacion-personal.shtml>.
29. León, R.A.H. and S.C. González, *EL PARADIGMA CUANTITATIVO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. 2002, Ciudad de La Habana.
30. *Introducción a la Ingeniería de Software*, in *Conferencia 1*. 2005-2006).
31. *Team\_Management\_Systems. Home*. 2007 [cited; Available from: <http://www.tms.com.au/>.

## ANEXOS

### Anexo 1 Tres aspectos fundamentales del proceso de selección por el Project Management Institute

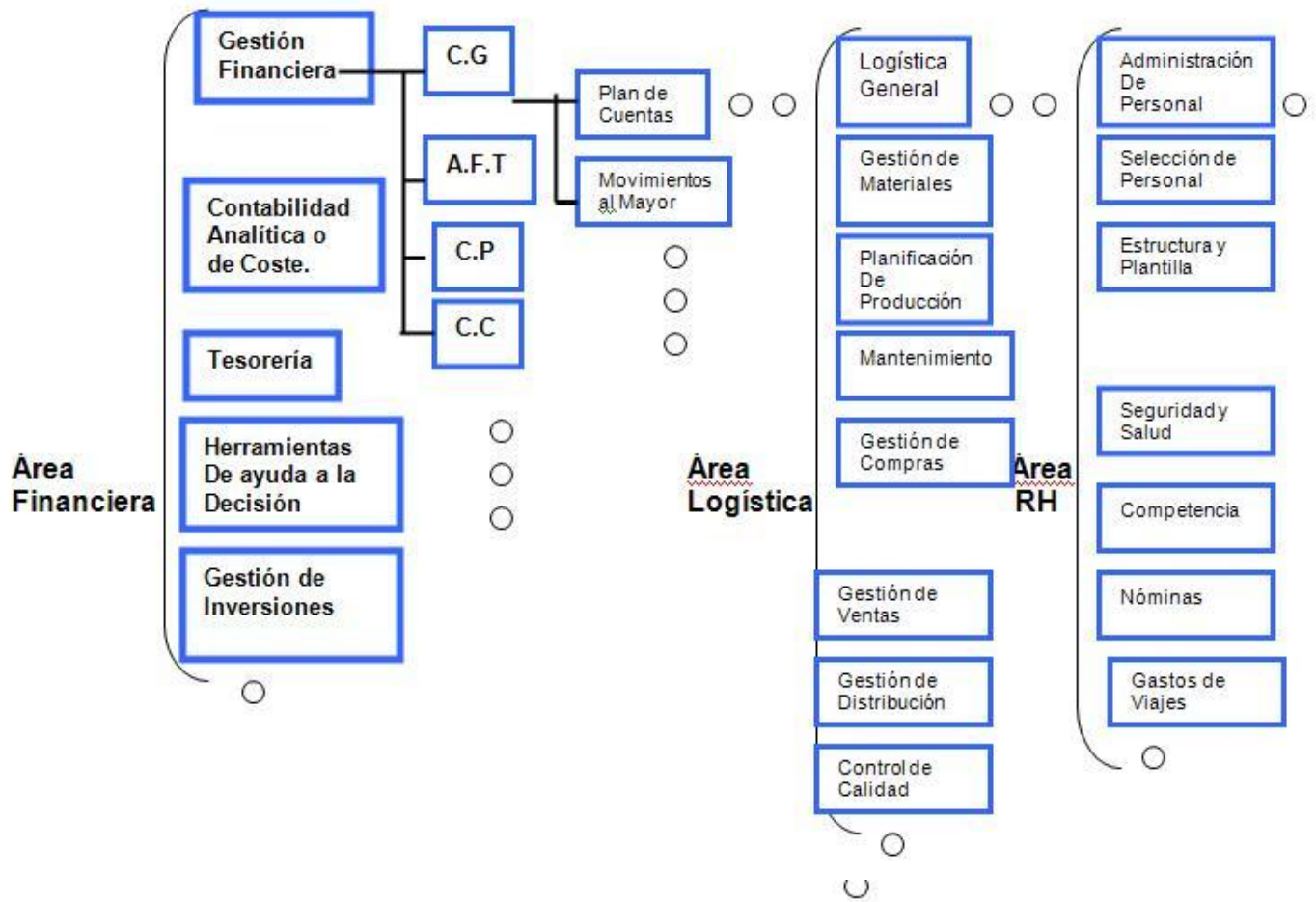


## Anexo 2 Pasos a seguir en el proceso de selección por el Project Management Institute





### Anexo 3 Componentes Generales de un SGI



#### Componentes específicos (ejemplos)

Empresas de Distribución y Ventas de productos    Bancos    Puertos    Transporte    Telecomunicaciones    Hospitales    Industrias    Hoteles    Petroleras

Farmacéuticas

#### Anexo 4 Propuesta de roles de la metodología Rational Unified Process (RUP)

Grupo de Roles	Roles	Actividades	Artefactos Resultantes
Analistas	Analista de Procesos del Negocio	<p>Identificar las metas (misión) y objetivos del negocio.</p> <p>Determinar el Vocabulario de uso común en el negocio.</p> <p>Definición de una arquitectura para el negocio.</p> <p>Encontrar Actores y Caso de Uso del Negocio y estructurar el modelo de casos de uso del negocio.</p> <p>Determinar los niveles de organización en el negocio.</p> <p>Determinar y mantener las reglas del Negocio</p>	<p>Documento de Metas Negocio, niveles de Organización y especificaciones complementarias.</p> <p>Glosario del Negocio</p> <p>Documento Arquitectura Negocio</p> <p>Actores y trabajadores del Negocio.</p> <p>Modelo de Casos de Uso del Negocio.</p> <p>Documento Visión del Negocio</p> <p>Documento Reglas Negocio</p>
	Diseñador del negocio	<p>Detallar Casos de Uso del Negocio.</p> <p>Encontrar trabajadores y entidades del negocio.</p> <p>Detallar los trabajadores y entidades del Negocio.</p> <p>Definir Requerimientos de Automatización.</p>	<p>Documento Especificación de Casos de Uso del Negocio (Diagrama de actividades).</p> <p>Trabajadores y entidades del Negocio.</p> <p>Modelo de objetos del negocio.</p> <p>Especificaciones Suplementarias.</p>

	Analista de sistema	<p>Desarrollar el Plan de Administración de Requerimientos.</p> <p>Desarrollar Documento Visión</p> <p>Identificar las demandas de los stakeholders.</p> <p>Definir un vocabulario común con el cliente</p> <p>Buscar Actores y Casos de Uso.</p> <p>Estructurar el Modelo de Casos de Uso del Sistema.</p>	<p>Plan de Administración de Requerimientos.</p> <p>Documento Visión.</p> <p>Documento Peticiones stakeholders</p> <p>Glosario de términos.</p>
	Especificador de Requerimientos	<p>Detallar los casos de uso, y crear los paquetes en caso necesario.</p> <p>Detallar los requerimientos del software (no funcionales).</p>	<p>Documento Especificación de casos de uso</p>
Desarrolladores	Arquitecto de software	<p>Priorizar los casos de uso.</p> <p>Realizar el análisis de la arquitectura y probar su viabilidad.</p> <p>Estructurar el modelo de implementación.</p> <p>Incorporar elementos ya construidos.</p> <p>Identificar los mecanismos y algunos elementos de diseño.</p>	<p>Documento de Arquitectura</p> <p>Vistas de arquitectura (análisis, diseño, implementación y despliegue).</p>

	Diseñador	Diseñar los subsistemas. Análisis y diseño de los casos de uso. Diseño de clases.	Realización de los casos de uso. División en subsistemas. Diagrama de clases del análisis. Diagrama de clases del diseño.
	Diseñador de interfaz de usuario	Realizar el prototipo de la interfaz de usuario.	Prototipo de interfaz.
	Ingeniero de componentes		
	Diseñador de la BD	Construir el diseño de la base de datos	Diagrama de clases persistentes y modelo de datos
	Ingeniero de Implementación.	Implementar los elementos diseñados. Desarrollar y ejecutar las pruebas de implementación sobre las clases programadas.	Modelo de implementación. Prueba de implementación. Orientaciones para la instalación del producto.
	Ingeniero de integración.	Crear espacios de integración. Desarrollar un plan de integración de los subsistemas. Integrar los subsistemas y el sistema en general.	Plan de integración.
Administradores	Administrador del proyecto.	Iniciar el proyecto, e identificar los riesgos y posibilidades.	Plan de iteración. Documento de riesgos y

		<p>Planificar el desarrollo, monitorearlo y lo controlarlo.</p> <p>Definir los roles y la organización del proyecto.</p> <p>Controlar las iteraciones y las fases.</p> <p>Resolver problemas en el equipo.</p> <p>Coordinar y asignar las actividades para el trabajo.</p>	<p>Documento de mitigación de riesgos.</p> <p>Plan de desarrollo del software.</p> <p>Documento de medidas del proyecto</p>
	Administrador de control de cambios.	Establecer un proceso de control de cambios, revisar los cambios y retroalimentarlos.	Peticiones de cambio.
	Administrador de configuración.	<p>Establecer las políticas de administración de la configuración.</p> <p>Llevar a cabo las auditorías de configuración.</p> <p>Establecer el plan de manejo de la configuración.</p>	<p>Plan de dirección de la configuración.</p> <p>Repositorio del proyecto.</p> <p>Unidad de desarrollo.</p>
	Administrador de pruebas	<p>Evaluar y defender la calidad del producto. Identificar las motivaciones para las pruebas.</p> <p>Mejorar y evaluar los esfuerzos durante las pruebas.</p>	<p>Plan de prueba.</p> <p>Lista de problemas.</p> <p>Lista de peticiones de cambios.</p> <p>Resumen de la evaluación de las pruebas.</p>

	Administrador de desarrollo	Realizar un plan de desarrollo. Revisar el cumplimiento de las pruebas. Verificar la fabricación del producto.	Plan de desarrollo. Producto.
	Administrador de procesos	Es responsable de los procesos relacionados con: Identificar las necesidades específicas del proyecto. Educar y guiar a los miembros del equipo en problemas relacionados con el proceso. Asistir al jefe de proyecto en la planificación.	Modelo de desarrollo. Preparar templates para el proyecto en caso de ser necesario. Pautas específicas para el proyecto.
	Director de revisiones	Debe tener un criterio de evaluación por iteración. Hacer un plan para las revisiones de las iteraciones, realizar las revisiones y aceptar la continuación del proceso.	Registro de revisión.
Soporte	Escritor técnico	Desarrollar el manual de estilos, y demás materiales de apoyo al proceso.	Material de soporte al usuario final.
	Administrador de sistema	Soportar el proceso manteniendo el hardware, el software, las bases de datos,	Infraestructura de desarrollo.

		los backup, etc.	
	Especialista en herramientas	Seleccionar, adquirir, configurar, e instalar las herramientas que se usen en el proceso.	Herramientas.
	Desarrollador de cursos de entrenamiento	Desarrolla materiales para entrenar a los usuarios en el uso del producto	Materiales de entrenamiento
	Diseñador (artista) gráfico	Crear las formas artísticas que puede llevar un proyecto.	
	Analista de prueba	Identificar los objetos de prueba, e identificar los tipos de pruebas a realizar, especificando los detalles de las pruebas.  Determinar los resultados de la prueba.	Plan de pruebas  Casos de pruebas.  Resumen de pruebas de evaluación.  Solicitud de cambios.  Listado de ideas para pruebas.  Datos de prueba (colección de entradas que pueden usarse en las pruebas).
	Diseñador de prueba	Identificar la técnica, y la herramienta (en caso necesario) apropiada para realizar la prueba.	Configuración del ambiente de prueba.  Arquitectura para las pruebas automáticas.  Modificación (Plan de pruebas, Casos de pruebas)
	Revisor	Implementar y ejecutar la	Solicitud de cambios.

		colección de pruebas al sistema.  Analizar las fallas para encontrar los errores y solicitar los cambios.	Script de pruebas.  Colección de pruebas.
Roles Adicionales	Stakeholder	Representar los intereses del grupo de personas que necesita el producto. (Clientes)	
	revisor técnico	Estar relacionado con la revisión técnica a los artefactos generados durante el proceso (modelo de negocio, de sistema, análisis, diseño...)	
	coordinador de revisiones	Organizar las revisiones.	

### Anexo 5 Planilla de solicitud de ingreso a proyecto

Planilla de solicitud de ingreso a proyectos	
Fecha de solicitud:	
Nombre:	
Apellidos:	
Grupo:	
Dirección e-mail:	



Nombre del proyecto:	
Rol por el que opta:	
Proyecto en que ha estado anteriormente:	
Rol ocupado:	
Herramientas que domina:	

### Anexo 6 Prueba de patrones de diseño.

1. ¿Qué es un Patrón?

2. Mencione los tipos de patrones de diseño y diga 3 de cada uno.

3. Diga en que consiste el patrón Abstract Factory

4. Diga verdadero o falso

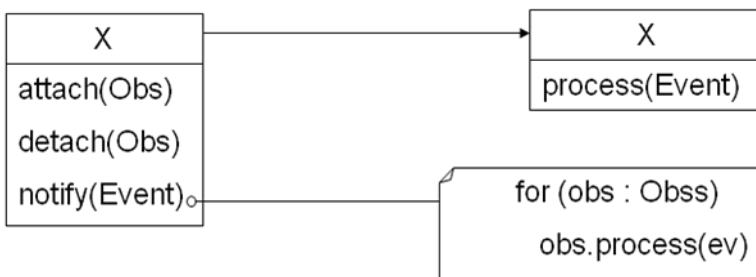
\_\_Observador: Algoritmo genérico utilizado por subclases que realizan de distinta forma algunas subtareas.

\_\_Singleton: Clase con una sola instancia

\_\_Template method: Actualización automática de dependencias

\_\_Strategy: Permitir el cambio de comportamiento y propiedades de un objeto

5. Diga que patrón se representa en el siguiente diagrama



Singleton  
 Abstract factory  
 Composite  
 Observador  
 Strategy

## Anexo 7 Prueba de ingeniería de software.

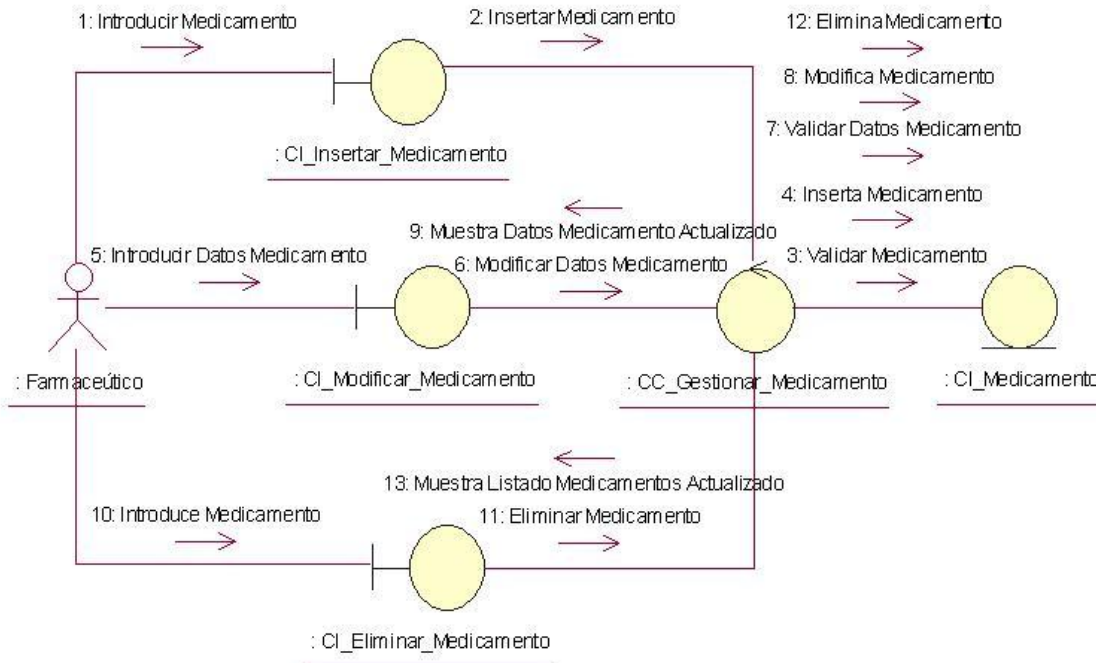
Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

1. Diga Verdadero (V) o Falso (F) según corresponda:

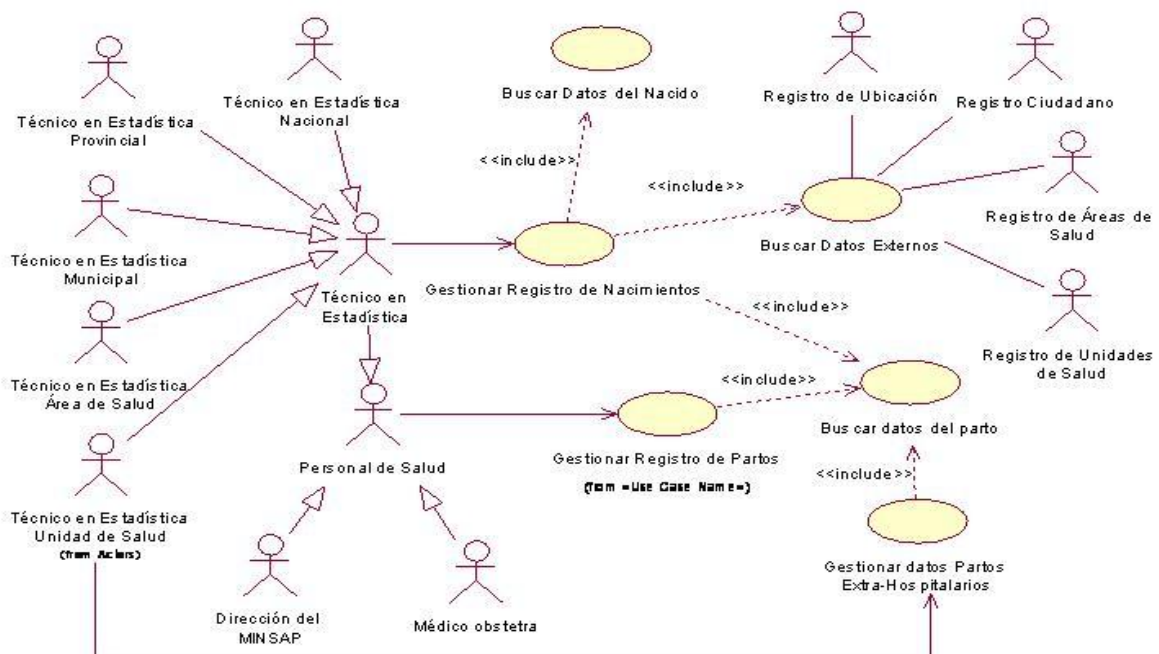
- a) \_\_\_ Dentro de los diagramas UML de comportamiento se encuentran los Diagramas de objetos, Diagramas de actividades y Diagramas de interacción.
- b) \_\_\_ Los diagramas son la representación gráfica de un conjunto de elementos definidos por UML.
- c) \_\_\_ La metodología RUP propone cuatro fases para el ciclo de vida de un proyecto: Inicio, Elaboración, Construcción, Transacción.
- d) \_\_\_ Se conocen como las cuatro "P" en el desarrollo de software a las personas, el proyecto, el plan y el proceso.
- e) \_\_\_ En cada ciclo de vida de un sistema modelado mediante la metodología RUP se realiza cada una de las fases y los flujos de trabajo.
- f) \_\_\_ La Ingeniería de Software es una tecnología multicapa para la construcción de sistemas orientados a objetos en la que se identifican los métodos, el proceso y las herramientas.

2. Identifique los siguientes diagramas de UML. Para ello marque en cada inciso el tipo de diagrama que corresponda.

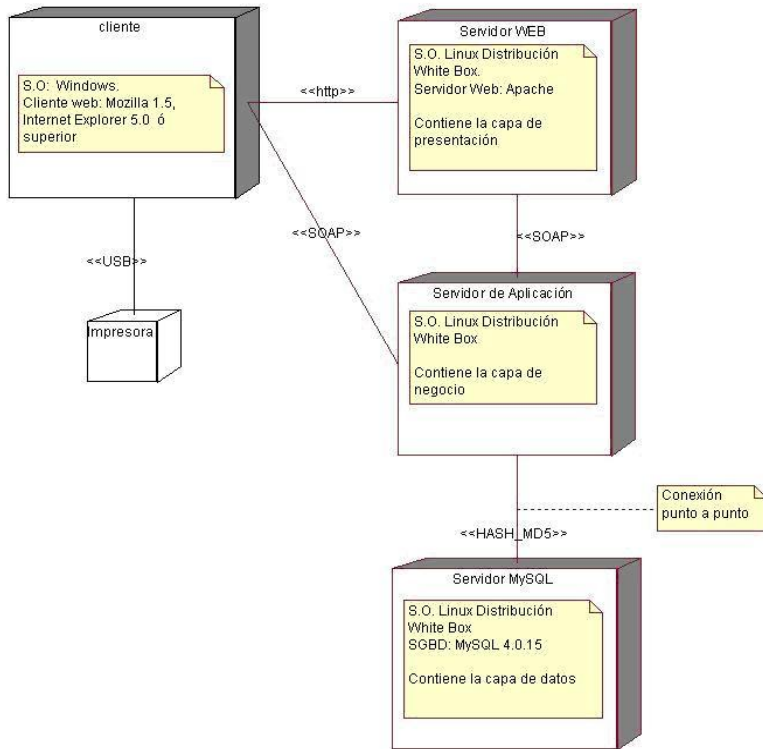
- a) Diagrama de Actividades, Diagrama de Despliegue, Diagrama de Objetos, Diagrama de Interacción, Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Componentes, Diagrama de Clases, Diagrama de Estado



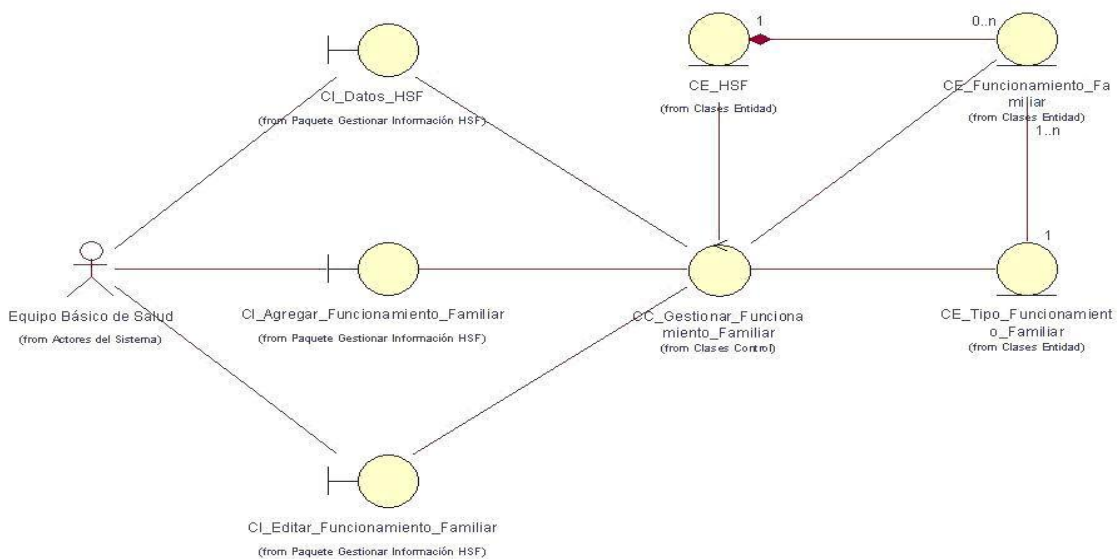
b) Diagrama de Actividades, Diagrama de Despliegue, Diagrama de Objetos, Diagrama de Interacción, Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Componentes, Diagrama de Clases, Diagrama de Estado



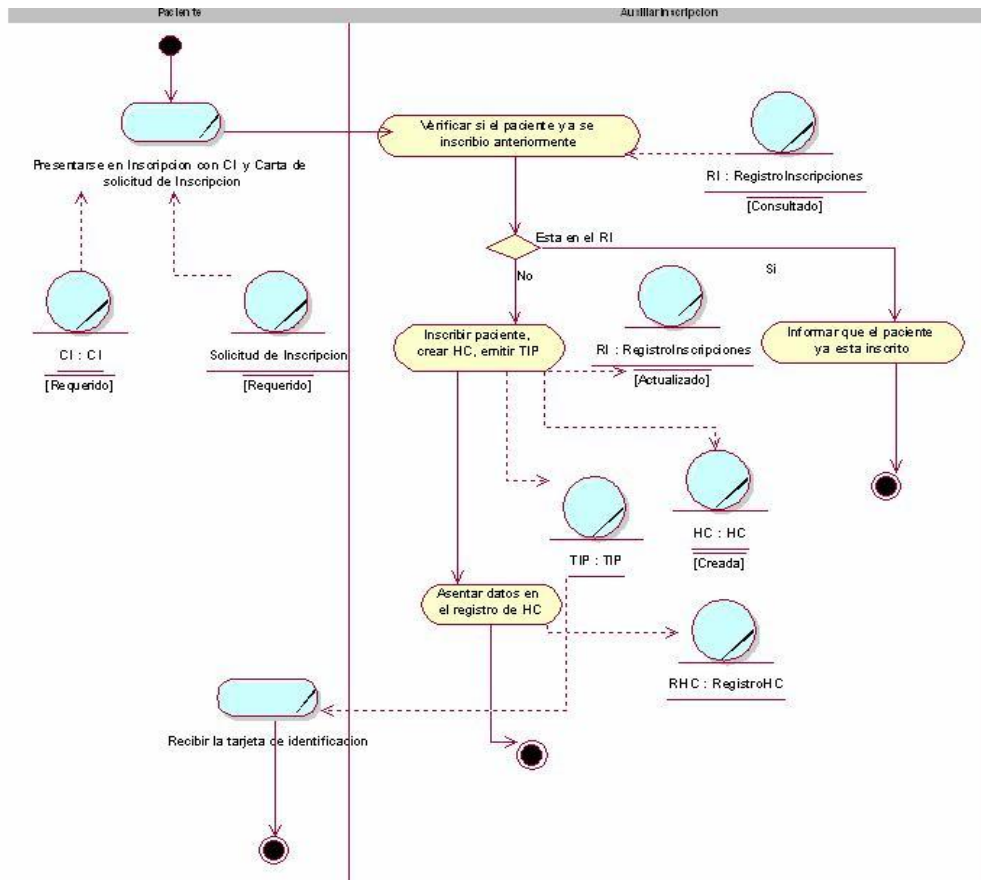
c) Diagrama de Actividades, Diagrama de Despliegue, Diagrama de Objetos, Diagrama de Interacción, Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Componentes, Diagrama de Clases, Diagrama de Estado



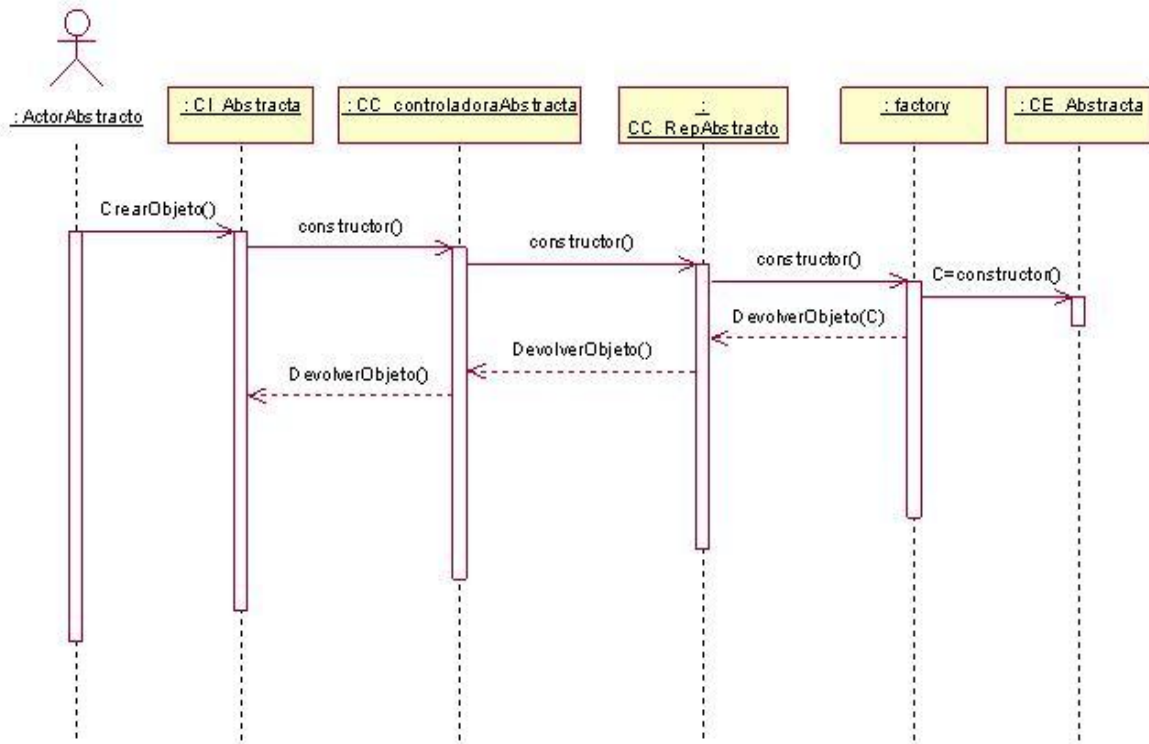
D) Diagrama de Actividades, Diagrama de Despliegue, Diagrama de Objetos, Diagrama de Interacción, Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Componentes, Diagrama de Clases, Diagrama de Estado



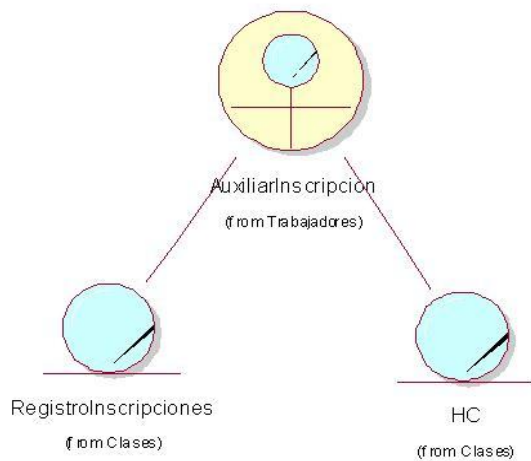
e) Diagrama de Actividades, Diagrama de Despliegue, Diagrama de Objetos, Diagrama de Interacción, Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Componentes, Diagrama de Clases, Diagrama de Estado



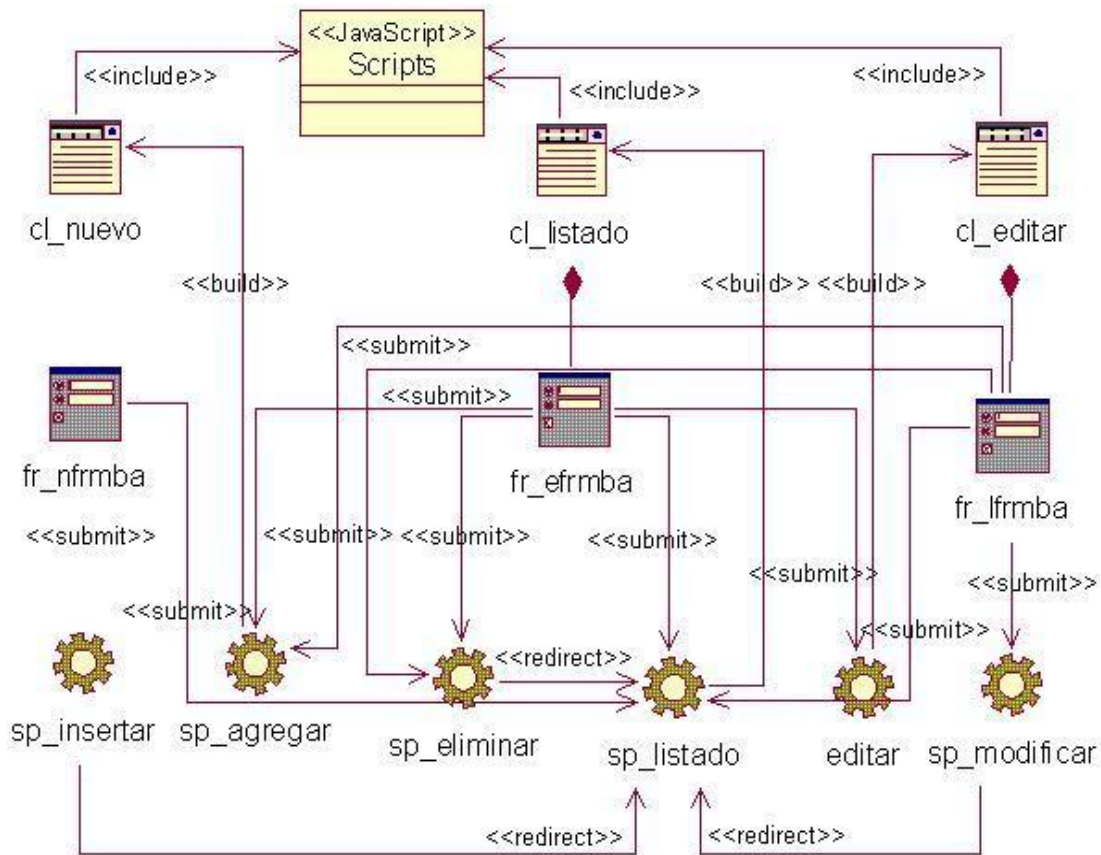
f) Diagrama de Actividades, Diagrama de Despliegue, Diagrama de Objetos, Diagrama de Interacción, Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Componentes, Diagrama de Clases, Diagrama de Estado



g) Diagrama de Actividades, Diagrama de Despliegue, Diagrama de Objetos, Diagrama de Interacción, Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Componentes, Diagrama de Clases, Diagrama de Estado



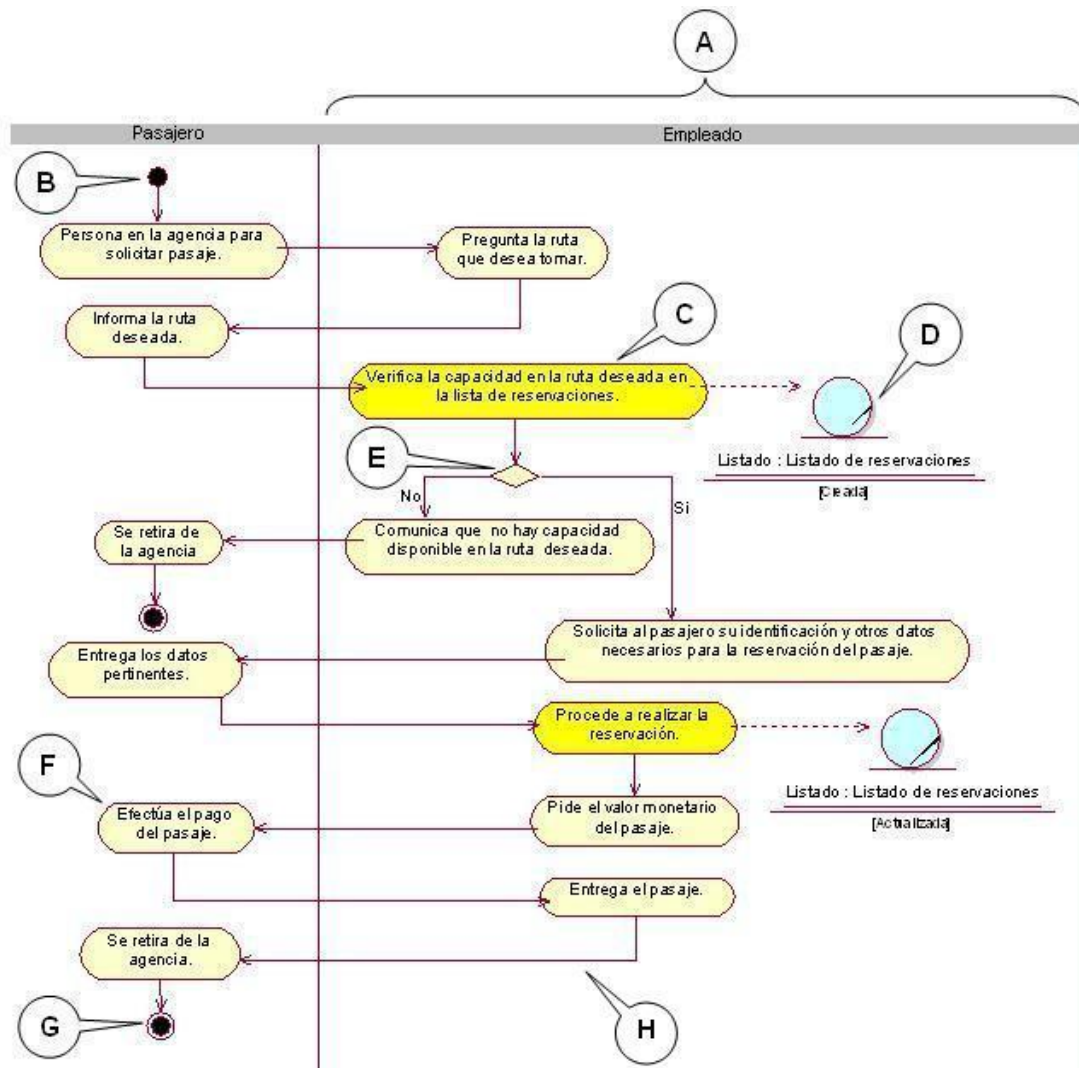
h) Diagrama de Actividades, Diagrama de Despliegue, Diagrama de Objetos, Diagrama de Interacción, Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Componentes, Diagrama de Clases, Diagrama de Estado



3. Seleccione los artefactos correspondientes al FT de Modelado de Negocio.

- Diagrama de Casos de Uso del Negocio.
- Diagrama de clases de análisis.
- Clase interfaz.
- Entidad del negocio.
- Actor del negocio.
- Caso de uso.
- Especificación de casos de uso del negocio.
- Clase controladora.
- Documento descripción de la arquitectura.
- Trabajador del negocio.
- Documento Visión.

4. Dado el siguiente diagrama de actividad del CU Realizar Reservación, perteneciente al caso de estudio de una agencia de viajes, identifique los elementos que están marcados.



A	___ Calle
B	___ Entidad del negocio
C	___ Trabajador del Negocio
D	___ Inicio
E	___ Fin
F	___ Actividad
G	___ Transición
H	___ Estado
	___ Actor
	___ Barras de sincronización
	___ Actividad a automatizar



	___ Bifurcación
--	-----------------

5. Completa las siguientes definiciones con las palabras que se les muestra a continuación.

ESPECIFICACIÓN DE CU DEL NEGOCIO, TRABAJADOR DEL NEGOCIO, PAQUETE, PROCESO DE NEGOCIO, ENTIDAD DEL NEGOCIO, ACTOR DEL NEGOCIO, MODELO DE CU DEL NEGOCIO, MODELO DE OBJETOS DEL NEGOCIO, REGLAS DEL NEGOCIO, DOMINIO.

- a) Un \_\_\_\_\_ es cualquier individuo, grupo, organización o sistema de información externos con los que interactúa el negocio.
- b) A un grupo de tareas relacionadas lógicamente que se llevan a cabo en una determinada secuencia se le denomina \_\_\_\_\_.
- c) Un \_\_\_\_\_ es una persona (grupo de personas), máquina o sistema automatizado que actúa en el negocio realizando una o varias actividades.
- d) Todo aquello que los trabajadores del negocio manipulan, inspeccionan, producen o utilizan, se le llama \_\_\_\_\_.
- e) Si se determina que no es necesario realizar un modelo completo de negocio se realiza un modelo de \_\_\_\_\_ que captura los tipos más importantes de objetos y eventos que suceden en el entorno.
- f) La(s) \_\_\_\_\_ describe(n) políticas o condiciones que deben satisfacerse, regulan aspectos del negocio.
- g) El \_\_\_\_\_ describe los procesos de un negocio y su interacción con elementos externos.

6. De las siguientes actividades del Flujo de trabajo Modelado del Negocio, diga qué trabajador realiza cada una.

Actividades	Trabajadores
___ Identificar las reglas del negocio.	. Analista de procesos de negocio.
___ Identificar actores y casos de uso del negocio y las relaciones entre ellos.	. Diseñador del negocio
___ Describir los procesos de negocio.	. Revisor técnico.
___ Revisar el modelo de caso de uso del negocio.	
___ Identificar entidades y trabajadores del negocio y sus relaciones.	
___ Definir alcance y objetivos del proyecto.	

7. Del Flujo de Trabajo de Requerimientos responda Verdadero (V) o Falso (F) según corresponda:

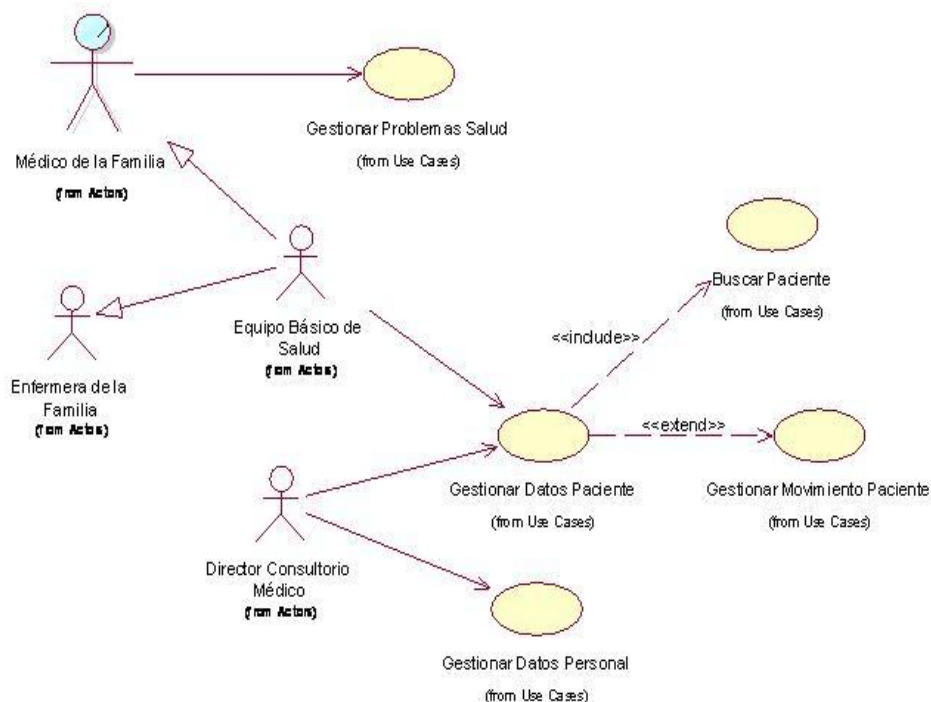
- a) \_\_\_ Los requerimientos funcionales alteran la funcionalidad del producto, esto quiere decir que varían en dependencia de las propiedades o cualidades con las que se relacionen.
- b) \_\_\_ Los trabajadores del Flujo de Trabajo de Requerimientos son: Analista del Sistema, Arquitecto de Software, Especificador de Requerimientos y Revisor Técnico.

- c) \_\_\_ Una de las actividades principales del Flujo de Trabajo de Requerimientos es el diseño de un prototipo funcional del sistema.
- d) \_\_\_ Los Requerimientos No Funcionales de Usabilidad son los que abarcan todas las acciones a tomar una vez que se ha terminado el desarrollo del software.
- e) \_\_\_ Los actores del sistema son los antiguos trabajadores del negocio, alguno de los actores y cualquier nuevo rol que se identifique en el sistema.
- f) \_\_\_ El Especificador de Requerimientos es el encargado de identificar los actores y casos de uso del sistema y describir detalladamente cada caso de uso de acuerdo a las funcionalidades que engloba.

8. Identifique de los siguientes requisitos, cuáles son funcionales (RF) y cuáles no funcionales. (RNF).

- a) \_\_\_ Permitir que el sistema se ejecute sobre el Sistema Operativo Windows 98 o superior o Linux.
- b) \_\_\_ Introducir al sistema un nuevo usuario.
- c) \_\_\_ Prevenir posibles fallos y recuperarse ante ellos.
- d) \_\_\_ El personal que trabaja con el módulo debe contar con el nivel técnico requerido mediante adiestramiento de servicio.
- e) \_\_\_ Permitir búsquedas dinámicas de acuerdo a criterios seleccionados por el usuario.

9. A partir del siguiente Diagrama de Casos de Uso del Sistema (DCUS) identifique los errores según considere:



\_\_\_ Estereotipo del Actor Equipo Básico de Salud.

\_\_\_ El Caso de uso Gestionar Datos Paciente es inicializado por los actores Equipo Básico de Salud y Director Consultorio Médico.

\_\_\_ Relación de Generalización/Especialización entre los actores Equipo Básico de Salud, Médico de la Familia y Enfermera de la Familia.

\_\_\_ Relación de inclusión entre el Caso de Uso Gestionar Datos Paciente y Buscar Paciente.

\_\_\_ Estereotipo de los Casos de Uso.

\_\_\_ Estereotipo del Actor Médico de la Familia.

\_\_\_ Relación de extensión entre el Caso de Uso Gestionar Datos Paciente y Gestionar Movimiento Paciente.

\_\_\_ El Actor Director Consultorio Médico inicia dos casos de uso.

10. Señale cuáles artefactos del Flujo de Trabajo Requerimientos.

Especificación de Requerimientos	Diagrama de Componentes
Caso de Uso	Diagrama de Despliegue
Vista de Casos de Uso	Documento Visión
Glosario de Términos	Modelo de Casos de Uso
Modelo de Análisis	Mapa de Navegación
Documento de la Arquitectura	Realización de los Casos de Uso
Lista de Riesgos	Actor

11. Identifique el patrón GRASP que se corresponde con cada una de las afirmaciones:

Controlador, Creador, Alta cohesión, Experto, Bajo Acoplamiento, Fabricación pura

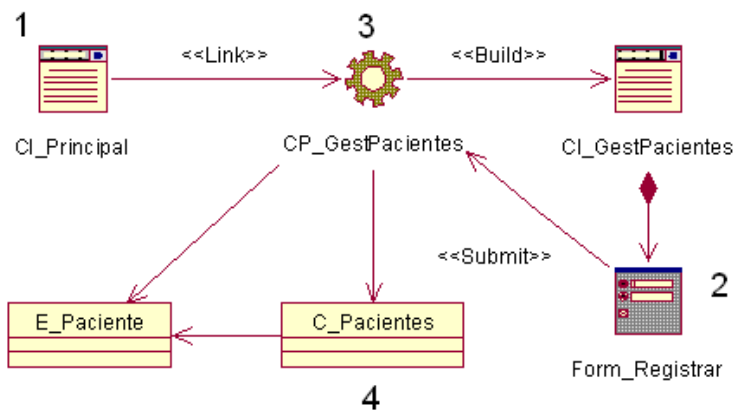
- a) Asignar la responsabilidad de una tarea, a la clase que tenga la información para resolverla. \_\_\_\_\_
- b) La clase que debe instanciar un objeto, debe ser la que tenga la información para inicializarlo. \_\_\_\_\_
- c) Disminuir la dependencia de una clase con las demás, solamente comunicarla con las clases que sean necesarias \_\_\_\_\_
- d) Evitar asignar demasiadas responsabilidades a las clases. \_\_\_\_\_

12. Complete con la palabra correcta.

Control, Secuencia, Interacción, Entidad, Despliegue, Componentes, Estática, Dinámica, Interfaz

- a) La Clase \_\_\_\_\_ es la encargada de la comunicación con el usuario.
- b) La Clase \_\_\_\_\_ contiene la información de los datos persistentes del sistema.
- c) En la clase \_\_\_\_\_ se coordina la realización de los casos de uso.
- d) Un diagrama de colaboración es un diagrama de \_\_\_\_\_.
- e) En el diagrama de clases del análisis se representa una vista \_\_\_\_\_ del sistema.

13. Identifique los elementos numerados en el siguiente diagrama.



Formulario, Página Cliente, Componente, Página Servidora, Clase de Diseño.

- 1: \_\_\_\_\_  
 2: \_\_\_\_\_  
 3: \_\_\_\_\_  
 4: \_\_\_\_\_

14. Dado el patrón MVC y en 3 capas diga si los siguientes afirmaciones son verdaderas

- a)  La responsabilidad del modelo en el patrón MVC es la lógica del negocio.
- b)  La responsabilidad de la controladora en el patrón MVC es el acceso a datos.
- c)  La capa de presentación en el patrón en 3 capas es la comunicación con el usuario.
- d)  El patrón MVC y 3 capas se pueden combinar.
- e)  En la vista se implementa parte de la lógica del negocio.

15. Identifique las vistas de la arquitectura:

Vista de casos de uso, Vista de despliegue, Vista lógica, Vista de Procesos, Vista de Implementación

- a) Muestra la distribución física del sistema \_\_\_\_\_
- b) Muestra las funcionalidades críticas del sistema \_\_\_\_\_
- c) Contiene la distribución física del código en el sistema \_\_\_\_\_
- d) Contiene el diseño de los casos uso arquitectónicamente significativos **Vista lógica**

16. Seleccione la respuesta correcta para cada inciso, dadas las siguientes tablas:

TABLAS:

Local(idLocal, descripciónL, direcciónL)

Equipo(#serie, descripciónE, color, tamañoE, pesoE, solapín)

UbicaciónE(idLocal, #serie, fecha)

Responsable(solapín, nombre, apellidos, sexo, edad)

a) Obtenga el # de serie y descripción de los equipos que son atendidos por responsables con más de 40 años de edad.

a. Select #serie, descripciónE  
From Equipo, Responsable

Where edad >40

b. Select #serie  
From Equipo inner join Responsable on Equipo.solapín = Responsable.solapín

Where edad >40

c. Select #serie, descripciónE  
From Equipo, Responsable

Where Equipo.solapín = Responsable.solapín and edad > 40

b) Obtenga el identificador de los locales que tengan más de 10 equipos.

a. Select idLocal  
From Ubicación

Where count(#serie) > 10

b. Select idLocal  
From Ubicación

Group by idLocal

Having count(\*) > 10

c. Select idLocal  
From Ubicación

Where count(#serie) > 10

Group by idLocal

c) Elimine de la base de datos los equipos que fueron ubicados en los locales con fecha anterior al 1ero de enero del año 1990.

a. Delete From Equipo Where #serie IN (Select #serie  
From Ubicación  
Where fecha < 01/01/1990)

b. Delete From Equipo, Ubicación Where fecha < 01/01/1990

c. Delete From Equipo Where #serie = (Select #serie  
From Ubicación  
Where fecha < 01/01/1990)

d) Obtener descripción de todos los equipos, descripción del lugar donde están ubicados y nombre y apellidos de los responsables.

a. Select descripciónE, descripciónL, nombre, apellidos  
From Equipo, Local, Responsable

b. Select descripciónE, descripciónL, nombre, apellidos

From Equipo inner join Ubicación on Equipo.#serie = Ubicación.#serie inner join Local on Ubicación.idLocal = Local.idLocal inner join Responsable on Equipo.solapín = Responsable.solapín

c. Select descripciónE, descripciónL, nombre, apellidos  
From Equipo, Local, Responsable

Where Equipo.solapín = Responsable.solapín

17. Selecciones la transformación correcta para el Diagrama Entidad Relación que se muestra a continuación

a) Biblioteca(id\_bib, dirección, nombre, tipo)  
Estante (#\_est, posición)

Género (id\_gen, nombre)

Tema (id\_tema, nombre)

Ejemplar (ISBN, título, autor, ctdad, id\_bib, #\_est, país, editorial, id\_gen, ctdad\_hojas, id\_tema)

b) Biblioteca(id\_bib, dirección, nombre, tipo)  
Estante (id\_bib, #\_est, posición)

Género (id\_gen, nombre)

Tema (id\_tema, nombre)

Ejemplar (ISBN, título, autor, ctdad, id\_bib, #\_est, tipo)

Revista (ISBN, país)

Libro (ISBN, editorial, id\_gen)

Folleto (ISBN, ctdad\_hojas, id\_tema)

Revista-Tema (ISBN, id\_tema)

c) Biblioteca(id\_bib, dirección, nombre, tipo)  
Estante (id\_bib, #\_est, posición)

Género (id\_gen, nombre)

Tema (id\_tema, nombre)

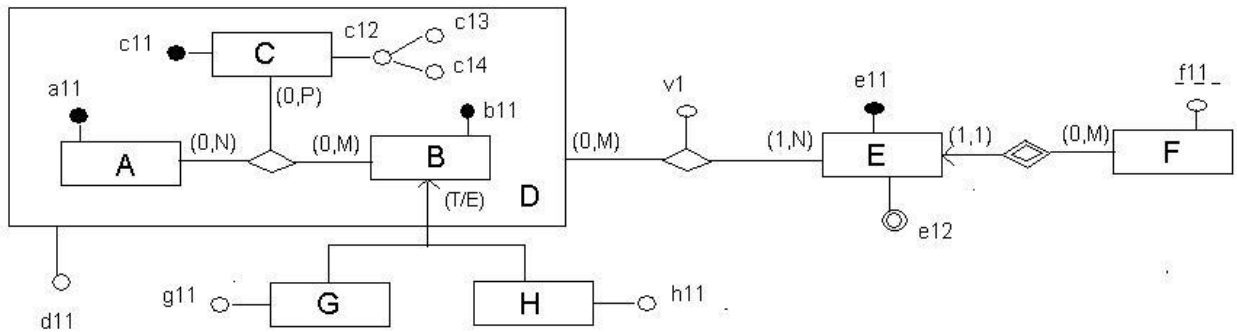
Ejemplar (ISBN, título, autor, ctdad, id\_bib, #\_est, tipo)

Revista (ISBN, país, id\_tema)

Libro (ISBN, editorial, id\_gen)

Folleto (ISBN, ctdad\_hojas, id\_tema)

18. Responda Verdadero (V) o Falso (F) según corresponda, a partir del Diagrama Entidad Relación que se muestra a continuación:



- La entidad E es débil de la entidad F.
- El atributo  $e_{12}$  de la entidad E puede tener varios valores.
- Al transformar la entidad G nos quedaría el atributo  $g_{11}$  como llave primaria y  $h_{11}$  y  $b_{11}$  como atributos simples.
- La llave primaria de la entidad D está compuesta por los atributos  $a_{11}$ ,  $b_{11}$  y  $c_{11}$
- La relación entre las entidades A, B y C es binaria.
- De la relación entre las entidades D y E se genera una nueva entidad con el atributo  $v_1$  como llave primaria.
- Un elemento de la entidad H también tiene la información de B.
- El atributo  $f_{11}$  de la entidad F es la llave primaria de la misma.
- Al transformar la entidad C quedaría la relación  $C(c_{11}, c_{13}, c_{14})$ .

19. Responda Verdadero (V) o Falso (F) según corresponda:

- Un valor de un atributo que es llave primaria en una relación se corresponde con una única tupla de esa tabla.
- Un atributo que es llave extranjera en una tabla solo puede tener como valor uno de los valores que tiene en la tabla donde ese atributo es llave primario o tener valor nulo.
- En las relaciones con cardinalidad uno a muchos, la llave primaria de la entidad muchos pasa como llave extranjera para la tabla de la parte uno.
- Los atributos compuestos pueden tener uno o dos valores para cada tupla de la entidad.
- Si en un conjunto de relaciones de una BD, todas las relaciones están en 3ra forma normal ya se consideran como un buen diseño para una BD.
- La siguiente sentencia SQL tiene una sintaxis correcta:  

```
Select nombre, apellido, count(*)
```

From tb\_estudiantes inner join tb\_estudiante-asignatura

Group by nombre

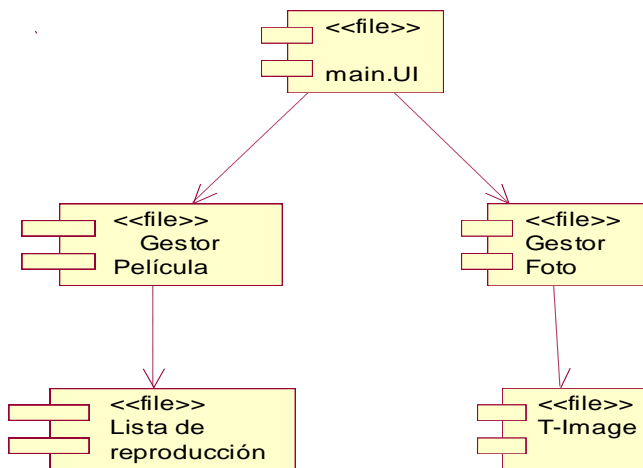
- El operador de selección en el álgebra relacional se corresponde con la cláusula Select en el SQL.
- En el cálculo relacional las variables pueden ser libres o estar acotadas existencial o universalmente.
- Una relación está en 2da forma normal si no existen dependencias parciales con respecto a las llaves extranjeras.

20. Lea las siguientes afirmaciones y complete con los elementos que se le brindan a continuación según corresponda:

Integrador, Diagrama de despliegue, Código Fuente, Componente, Documento de arquitectura, Interfaces, Interfaz de usuarios, Diagrama de Casos de Uso, Subsistema(s), Diagrama de componentes, Modelo de diseño, Arquitecto.

- a) \_\_\_\_\_ Entre los objetivos del flujo de trabajo de implementación está la organización del sistema en \_\_\_\_\_ de implementación.
- b) Un \_\_\_\_\_ representa la implementación de una o varias clases del diseño.
- c) Actualizar el \_\_\_\_\_ constituye una de las actividades fundamentales del flujo de trabajo de implementación.
- d) Un subsistema de implementación brinda sus servicios a otros a través de las \_\_\_\_\_ que estos implementan.
- e) El \_\_\_\_\_ representa la primera entrada para la disciplina de implementación.
- f) El \_\_\_\_\_ es el responsable de asignar los componentes ejecutables a los nodos.
- g) Los diagramas de componentes se utilizan para modelar \_\_\_\_\_, versiones ejecutable, bases de datos físicas, entre otros.

21. Dado el siguiente diagrama de componentes, que modela la gestión de multimedia, responda Verdadero (V) o Falso (F).



- a) \_\_\_ Mediante la relación de compilación se puede decir que el componente Lista de reproducción necesita del componente Gestor película para poder compilar.
- b) \_\_\_ Los diagramas de componentes de código fuente se utilizan generalmente para representar las dependencias entre los ficheros de código fuente, o para modelar las diferentes versiones de estos ficheros.
- c) \_\_\_ Los componentes mostrados anteriormente sugieren que se implementan las clases Control: Main, Película y Foto,

22. Del Flujo de Trabajo de Prueba responda Verdadero (V) o Falso (F) según corresponda:

- a) \_\_\_ Una buena prueba es aquella que tiene una alta probabilidad de mostrar un error no descubierto hasta entonces.
- b) \_\_\_ Si en el proceso de pruebas no se detectan defectos significa que el sistema está libre de estos.



- c) \_\_\_ Las pruebas de Unidad están orientadas a las prueba de caja de blanca.
- d) \_\_\_ Las pruebas de caja blanca se llevan a cabo además, sobre la interfaz del software.
- e) \_\_\_ La prueba de Aceptación es la prueba final que se lleva a cabo antes del despliegue del sistema. Su objetivo es verificar que el software está listo y puede ser usado por usuarios finales.
- f) \_\_\_ El proceso de prueba no es necesario realizarlo en todo el ciclo de vida de desarrollo del software. Es recomendable esperar a realizar el desarrollo del software para luego realizar la prueba.
- g) \_\_\_ La complejidad ciclomática es una métrica de software que define el número de caminos independientes del conjunto básico de un programa y nos da un límite superior para el número de pruebas que se deben realizar para asegurar que se ejecute cada sentencia al menos una vez.
- h) \_\_\_ Las pruebas de caja negra se centran principalmente en los requisitos funcionales del software.

23. Enlace los métodos de prueba de caja blanca con sus respectivas descripciones:

<b>Método de Prueba de caja blanca</b>	<b>Descripción</b>
La prueba de condición.	___ Se selecciona caminos de prueba de un programa de acuerdo con la ubicación de las definiciones y los usos de las variables del programa.
La prueba de bucles.	___ Esta prueba permite al diseñador de casos de prueba obtener una medida de la complejidad lógica de un diseño procedimental y usar esa medida como guía para la definición de un conjunto básico de caminos de ejecución.
La prueba de flujo de datos.	___ Es un método de diseño de casos de prueba que ejercita las condiciones lógicas contenidas en el módulo de un programa.
La prueba del camino básico.	

24. Identifique los tipos de prueba según las siguientes descripciones:

<b>Descripción</b>	<b>Tipo de Prueba</b>
___ Enfocada a la valoración de la robustez.	Prueba de Seguridad.
___ Enfocada a asegurar la instalación en diferentes configuraciones de hardware y software bajo diferentes condiciones.	Prueba de Usabilidad. Prueba de Configuración.
___ Asegurar que el acceso a los datos o al sistema solamente sea por los usuarios deseados.	Prueba de Instalación. Prueba de Integridad.
___ Enfocada a evaluar cómo el sistema responde bajo condiciones anormales.	Prueba de Stress.
___ Enfocada a asegurar que el sistema funciona en diferentes configuraciones de hardware y software.	
___ Prueba enfocada a factores humanos, estéticos, consistencia en la interfaz de usuario, ayuda sensitiva al contexto y en línea, asistente documentación de usuarios y	

materiales de entrenamiento.

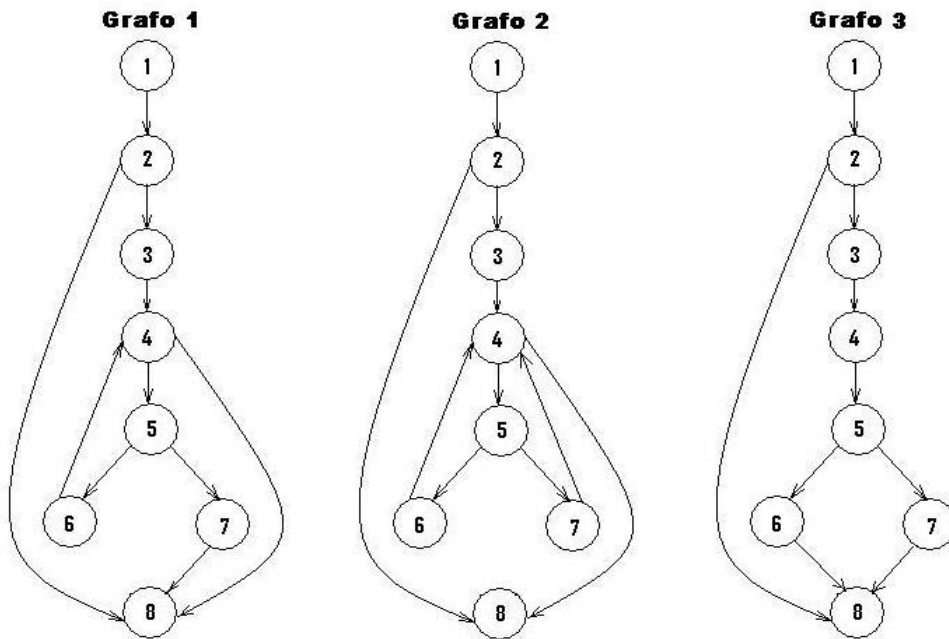
25. A continuación se han numerado las instrucciones de un segmento de código al cual se le ha realizado el grafo de flujo.

```
public static void Main()
{
    int i=0; //1
    int cantReal = 15; //1
    int cont=0; //1
    bool contar_pares=bool.Parse(Console.ReadLine()); //1

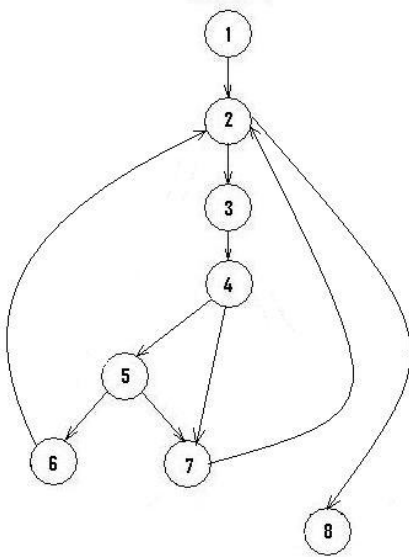
    if (contar_pares) //2
    {
        i++; //3

        while (i<cantReal) //4
        {
            if (i % 2!=0) //5
                i++; //6
            else
            {
                i+=2; //7
                cont++; //7
            }
        }
    } //8
    Console.WriteLine("La cantidad de números pares es:" + cont); //8
}
```

Señale cuál de los tres grafos es el correcto: \_\_\_\_\_



A partir de un segmento de código se ha realizado el grafo del flujo que aparece a continuación.



Señale cual es el cálculo correcto de la complejidad ciclomática del grafo anterior.

- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

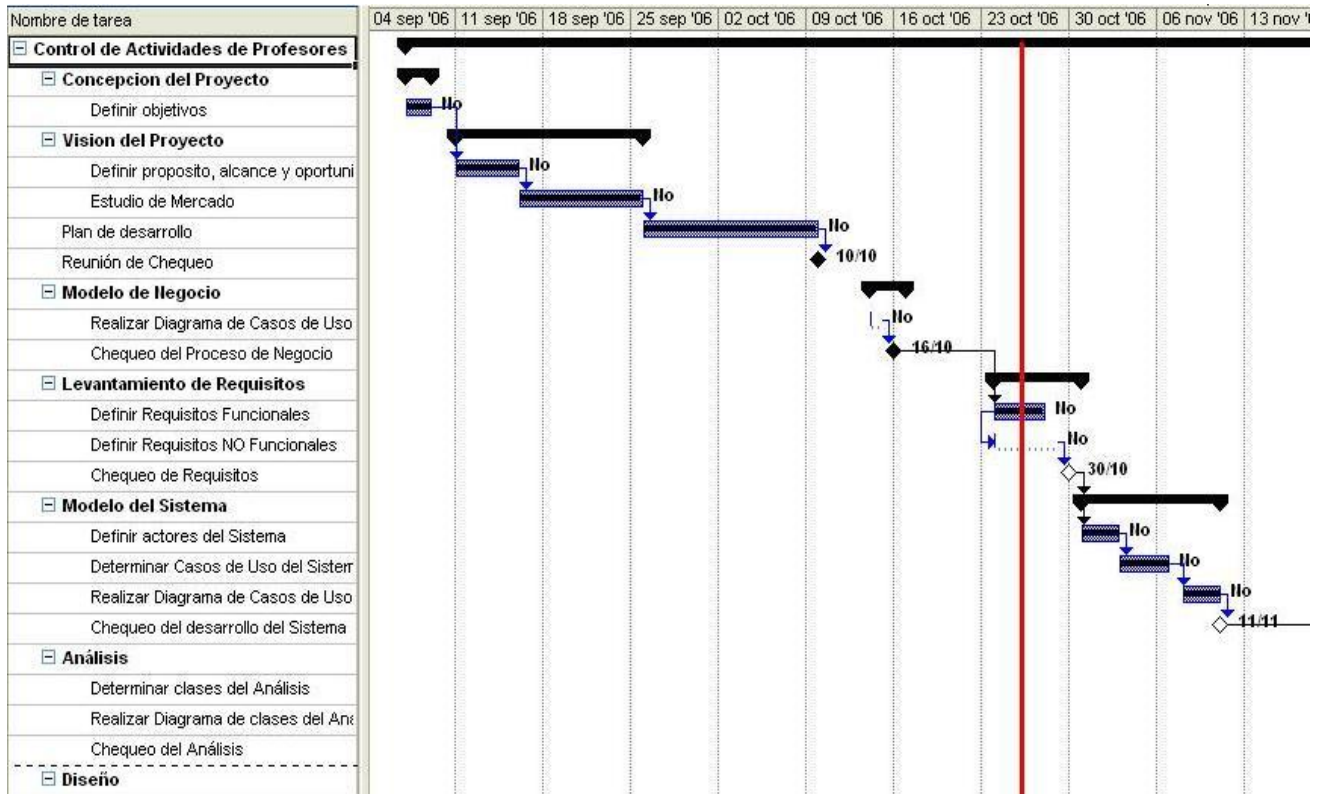
b) Cuántos casos de prueba se pueden obtener para ese segmento de código.

- \_\_\_ 2
- \_\_\_ 3
- \_\_\_ 4
- \_\_\_ 5
- \_\_\_ 6
- \_\_\_ 7
- \_\_\_ 8

Responda verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- a) \_\_\_ En la planificación se definen las actividades y se asignan a responsables (trabajadores) que deben dar cumplimiento a las mismas en las fechas establecidas en un cronograma.
- b) \_\_\_ El método Análisis de Puntos de Casos de Uso proporciona una estimación del esfuerzo en horas-hombre contemplando sólo el desarrollo de las funcionalidades especificadas en los casos de uso.
- c) \_\_\_ Al aplicar el método Análisis de Puntos de Casos de Uso se tiene en cuenta la complejidad de los actores y casos de uso del sistema.
- d) \_\_\_ Cuando se realiza la Planificación de un proyecto en RUP, no se dedica el mismo esfuerzo a todos los flujos de trabajo en cada iteración.
- e) \_\_\_ La complejidad de los Casos de Uso se establece teniendo en cuenta algunas de las transacciones efectuadas en el mismo.
- f) \_\_\_ En el documento aprobado como Plan del Proyecto se puede planificar fases e iteraciones dentro del desarrollo completo de un proyecto de software.

28. Dada la representación de un Diagrama de Gantt que hace referencia a la planificación y seguimiento de un Proyecto, responda V o F a los planteamientos que se hacen sobre el mismo.



- a) \_\_\_ En la semana del 25 al 29 de septiembre se comenzó a realizar una planificación real del desarrollo del proyecto.
- b) \_\_\_ Al iniciar el mes de octubre, todavía no se ha terminado de definir la visión del proyecto.
- c) \_\_\_ La reunión de chequeo del 10 de octubre constituye un hito para el desarrollo pues ya se debe tener definida la visión del proyecto y una planificación para llevar a cabo el mismo.
- d) \_\_\_ Un día basta para chequear todo el proceso de negocio.
- e) \_\_\_ El Plan de Desarrollo no forma parte de la Visión del Proyecto.

29. Dadas las siguientes afirmaciones, complete según corresponda, con las palabras que se le dan a continuación.

Errores, Defectos, Casos de prueba, Requisitos funcionales, Diagrama de casos de uso, Modelo de implementación, Norma de calidad, Lista de chequeo, Métrica, Los individuos, Equipos de software, Las empresas

- a) A las dificultades detectadas en el software durante la etapa de pruebas se le denominan en ISW \_\_\_\_\_
- b) La calidad de un producto se mide por la concordancia entre \_\_\_\_\_ y las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente
- c) Una \_\_\_\_\_ es un documento establecido, que proporciona, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para las actividades de calidad o sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en el contexto de la calidad.
- d) El PSP es un proceso definido para ser usado por \_\_\_\_\_.

30. Dadas las siguientes afirmaciones responda Verdadero (V) o Falso (F).

- a) \_\_\_ Entre los elementos básicos que caracterizan el PSP se pueden señalar, el modelo de casos de uso, el plan de proyecto, registro de tiempo individual.
- b) \_\_\_ Las pruebas de software solamente se efectúan después que el mismo es construido.
- c) \_\_\_ Las listas de chequeo facilitan la revisión de los productos de software terminados.
- d) \_\_\_ Las expectativas de los estándares de calidad van encaminadas a lograr la calidad del producto, del proceso, proteger al consumidor y a las empresas.
- e) \_\_\_ CMMI no se enfoca a la mejora de procesos sino a la calidad del producto software.

### Anexo 8 Prueba de Java

**1. ¿Qué es Java?**

**2. Diga algunas características de Java**

**3. ¿Qué es J2EE?**

**4. ¿Qué es JSP?**

## 5. ¿Cuáles son las Ventajas de JSP?

### 6. Dada el siguiente código escrito en Java:

```
public class X {
private int[] L;
int cant;
public X() {
L = new int[10];
cant = 0;
}
public int Incognita() {
int val = L[cant-2]-L[cant-1];
int c = 0;
int d = 1;
for(int t = 0; t < cant; t++){
if (L[t] > val)
    c++;
if (L[t] < val)
    d++;
}
int res = d - c;
return res;
}
}
```

Si suponemos que el atributo L tiene los valores: [24, 12, 20, 62, 3, 50, 0, 0, 0, 0] y que cant es 7, diga el valor devuelto por el método Incognita al ejecutarse.

### 7. Diga qué mensaje se imprime al ejecutarse el siguiente código Java:

```
A obj = new B();
obj.M1();
```

(Las clases A y B son las que se muestran a continuacin)

```
public class A{
public void M1(){
    M2();
}
public void M2(){
    System.out.print("A.M2 ");
}
}
public class B extends A{
public void M1(){
super.M1();
System.out.print("B.M1 ");
```

```

}
public void M2() {
    System.out.print("B.M2 ");
}
}

```

Posibles respuestas:

- a. B.M1
- b. B.M2
- c. B.M1 B.M2
- d. A.M2 B.M1
- e. A.M2
- f. B.M2 B.M1

**8. ¿Qué es JSF?**

**9. ¿Qué son los JavaBeans?**

**Anexo 9 Encuesta grupal.**

**ENCUESTA GRUPAL**

**CUESTIONARIO**

(HOJA 1)

Me gusta actuar.....

- A. Amistosamente y apoyar a otros.
- B. Rápida y decisivamente con los demás.
- C. Compacto y sólido con los demás.
- CH. Como sea más apropiado en cada ocasión.


Yo frecuentemente trato de ser.....

- D. Modesto e idealista.
- E. Persuasivo y ganador.
- F. Paciente y práctico.
- G. Simpático y verdadero.


La gente me ve como...

- H. Una persona en que vale la pena confiar y que da consejos.
- I. Una persona segura de sí misma que toma iniciativa y actúa.


- J Una persona sistemática que es cuidadosa y consciente.
- K Una persona entusiasta que entiende y se adapta a la situación.

Si yo me encuentro con oposición o desacuerdo...

- a. Apelo al sentimiento de justicia y legalidad de otras personas.
- b. Trato de ser más listo que ellos y de maniobrarlos.
- c. Me quedo tranquilo y sigo tratando poco a poco.
- ch. Vuelvo a tratar o abro nueva trinchera o punto de vista.

Cuando fracaso....

- d. Me da pánico y busco a otros para que me apoyen.
- e. Sigo presionando por mis ideas.
- f. Me mantengo tranquilo e inflexible.
- g. Me mantengo con la mente abierta y sigo placenteramente.

La gente que me mira cuando estoy en mi peor momento dice que soy...

- h. Sumiso e impresionable.
- i. Agresivo y dominante.
- j. Terco y distraído.
- k. Superficial e infiel.

### ENCUESTA GRUPAL CONTINUACIÓN

#### Questionario

(HOJA 2)

En la mayoría de las situaciones yo quiero....

- A. Moverme hacia delante, con orgullo hacia grandes ideales.
- B. Tomar el control de la situación y alcanzar las metas.
- C. Ser sistemático y lógico, un pensador sólido.
- CH. Ganarse a la gente insistiéndoles y convenciéndolas.

Yo usualmente trato a los demás....

- D. De manera cortés.
- E. De una manera activa y enfocada a las tareas.
- F. De una manera metódica.
- G. De una manera amistosa.



Yo quiero que me vean como...

- H. Una persona fiel en quien se puede confiar.
- I. Una persona competente y activa.
- J. Una persona cuidadosa y lógica.
- K. Una persona flexible y comprensiva.

---


En momentos de tensión...

- a. Tomo más responsabilidades y le doy más duro al problema.
- b. Me pongo impaciente y actúo rápidamente.
- c. Compruebo lo que digo con datos reales e información.
- ch. Trato de no interferir a los demás y mantener las cosas.


En momentos de tensión yo me relaciono con los demás...

- d. Siendo fácilmente influido y crédulo.
- e. Siendo dominante e impulsivo.
- f. Siendo retraído y desconfiado.
- g. Siendo muy flexible.


Yo impresiono a los demás a veces por...

- h. Tener poca confianza en mí mismo.
- i. Ser un duro negociador.
- j. Ser terco y determinado.
- k. Ser inconsistente y llamar la atención.


## GLOSARIO

GRH: Gestión de Recursos Humanos.

PCEDS: Procedimiento para la Conformación de Equipos de Desarrollo de Software.

Competencias: Conjunto de atributos que una persona posee y le permiten desarrollar una acción efectiva en un determinado ámbito.

RR.HH: Recursos Humanos.

MMCGP: Modelo de Madurez de la Capacidad de Gestión de Personal.

CMMI: Capability Maturity Model Integration.

PMI: Project Management Institute.

UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas.

ERP: Enterprise Resource Planning.

INFOCAL: Instituto Nacional de Formación y Capacitación Laboral.

CNO: Clasificador Nacional de Ocupaciones.

SENAI: Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial.

SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje.

INTECAP: Instituto Técnico de Capacitación y Productividad.

INSAFORP: Instituto Salvadoreño de Formación Profesional.

INFOTEP: Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional.

CERTIMAX: Centro de Validación y Certificación de Competencias Profesionales UCI.

OIT: La Organización Internacional del Trabajo.