



Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Informática

Título:

Propuesta de diseño de la asignatura optativa “Control de Configuración y Cambio” para el Plan de Estudio “D” de la carrera Ingeniería Informática en la Universidad de Cienfuegos implementada en el gestor de contenidos LodeHu.

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática

Autora: Anay Mancilla Montané

Tutores: MsC. Yeniersy Domínguez Díaz

MsC. Norjis Lázaro Estepa Fernández

Cienfuegos, Cuba

Curso 2011-2012

Declaración de autoría

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Departamento de Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, para que hagan el uso que estimen pertinente con el trabajo de diploma.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de ____ del ____.

Nombre completo del autor

Nombre completo del primer tutor

Nombre completo del segundo tutor

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referente a la temática señalada.

Firma Tutor

Firma Tutor

Firma ICT

Firma Vicedecano

Agradecimientos

(Opcional)

Pequeños textos que el (los) autor(es) redacta(n) a su gusto y estilo personal, dedicados a las personas o instituciones que en su opinión lo ameriten.

Dedicatoria

(Opcional)

Pequeños textos que el (los) autor(es) redacta(n) a su gusto y estilo personal, dedicados a las personas o instituciones que en su opinión lo ameriten.

Resumen

Esta investigación nombrada “ *Propuesta de diseño de la asignatura optativa “Control de Configuración y Cambio” para el Plan de Estudio “D” de la carrera Ingeniería Informática en la Universidad de Cienfuegos implementada en el gestor de contenidos LodeHu.*” tiene como objetivo la propuesta de diseño de la asignatura optativa “Control de Configuración y Cambio” para el Plan de Estudio “D” de la carrera de Ingeniería Informática en la Universidad de Cienfuegos, mediante un diseño instruccional implementada en el gestor de contenidos LodeHu.

Este trabajo es el resultado del análisis de la disciplina Ingeniería y Gestión de Software en el plan de estudio “D” y los que lo anteceden en relación a los temas de Control de Configuración y Cambio. Esta asignatura será impartida a los estudiantes de quinto año de la carrera en su currículo optativo.

La propuesta aporta el marco conceptual del Control de Configuración y Cambio, que le permite al estudiante la gestión de todo un proceso, que a su vez, le permitirá identificar, controlar, auditar e informar modificaciones que invariablemente ocurren mientras se desarrolla el software y después de que éste se libera a un cliente.

Índice

Introducción.....	3
1 - Capítulo 1. Fundamentación teórica.....	9
1.1 - Introducción del Capítulo.....	9
1.2 – Proceso de Enseñanza aprendizaje	9
1.3 – Enseñanza asistida por computadoras(EAC)	10
1.4 – Modalidades de estudio, Presencial y Semipresencial.....	12
1.5 – Las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones(TIC) en la educación..	13
1.6 – Plataformas de enseñanza virtual existentes en los entornos educativos.	15
1.7 - Configuración y Cambio.....	18
1.7.1 – Control de Configuración y Cambio	19
1.7.2 – Importancia del control de la configuración y cambio.....	21
1.7.3 – Estándares de calidad aplicados al software	22
1.7.4 – Organización Internacional para la Estandarización(ISO).....	23
1.7.5 – Software Process Improvement and Capability Determination(SPICE).....	25
1.8 - Análisis de la disciplina Ingeniería y Gestión de Software.....	25
1.9 - Módulo Instruccional.....	32
1.9.1 – El Diseño Instruccional.....	32
1.9.2 – Modelos mas utilizados para el diseño instruccional.....	34
1.9.3 – Descripción de las fases del modelo ADDIE	35
1.9.4 – Descripción del Módulo Instruccional. Fundamentación	37
1.10 - Conclusiones del capítulo.....	40

2 – Capítulo 2. Propuesta de diseño.....	41
2.1 – Introducción del capítulo.....	41
2.2 – Fundamentación de la propuesta	41
2.3 – Pasos en la elaboración de la propuesta.....	42
2.4 – Propuesta del Módulo Instruccional.....	43
2.4.1 – Estructura general de la asignatura	43
2.4.2 – Ubicación curricular.....	43
2.4.3 – Introducción a la asignatura Control de Configuración y Cambio.....	44
2.4.4 – Objetivos	44
2.4.5 – Recomendación de la estructura y fondo de tiempo por temas	46
2.4.6 – Fundamentación Teórica.....	46
2.4.7 – Planificación del curso(P1).....	46
2.4.8 – Sistema de evaluación.....	48
2.4.4 – Descripción de las actividades y bibliografía.....	48
2.5 – Implementación de la asignatura en el gestor de contenidos LodeHu	50
2.5.1 – Estructura en módulos de LodeHu.....	50
2.6 – Conclusiones del capítulo.....	50
3 – Capítulo 3. Validación de la Solución Propuesta.....	52
3.1 – Introducción del capítulo.....	52
3.2 – Valoraciones de acuerdo al criterio de expertos.....	52
3.2.1 – Fiabilidad y validez de los cuestionarios aplicados	56
3.3 – Conclusiones del capítulo.....	58
Conclusiones.....	59
Recomendaciones.....	60

Referencias bibliográficas.....61

Bibliografía.....62

Anexos.....63

 Anexo 1 – Encuesta.....63

 Anexo 2 – Coeficiente de Cronbach.....68

 Anexo 3 – Frecuencias estadísticas.....68

 Anexo 2 – Prueba W de Kendall69

Índice de tablas

Tabla 1. Diferencias entre el sistema presencial y semipresencial.....13

Tabla 2. Proceso del Diseño Instruccional Genérico35

Tabla 3. Ubicación Curricular45

Tabla 4. Estructura y fondo de tiempo por temas47

Tabla 5. Plan del Curso48

Tabla 6. Resultados obtenidos en la encuesta56

Índice de figuras

Figura 1. Proceso de enseñanza aprendizaje11

Figura 2. Proceso de Control de Cambios.....21

Figura 3. Estructura general de la asignatura.....44

Introducción.

Cuba es una República socialista cuyo sistema educativo es función del Estado, el cual orienta, fomenta y promueve la educación, la cultura y las ciencias en todas sus manifestaciones.

El Ministerio de Educación Superior es el organismo encargado de dirigir, ejecutar y controlar la aplicación de la política del Estado y del Gobierno en lo relativo a la educación superior.

En Cuba se imparten 94 carreras de pregrado con una duración en general de cinco años y la mayoría se desarrolla de acuerdo con un plan de estudio, que cubren todas las áreas del conocimiento. El modelo de la formación de la educación superior cubana es de perfil amplio, basado en la integración entre la labor investigativa y la práctica preprofesional como sus componentes fundamentales. Esto ha servido para corroborar que los profesionales que adquieren una profunda formación básica y se apropian de las habilidades más generales de un determinado perfil profesional se encuentran mejor capacitados para lograr una actualización y elevación de sus conocimientos y habilidades a través de la actividad postgraduada, así como para desarrollar nuevas habilidades requeridas para satisfacer la variedad de demandas y cambiantes condiciones provenientes del mundo del trabajo y del desarrollo de la sociedad.

A estos efectos, para cada carrera universitaria se elabora el modelo del profesional, documento que refleja los modos de actuación, los principales campos de acción y funciones de cada profesional. Estos constituyen el punto de partida para la elaboración del currículo y como tales reflejan los objetivos generales a lograr en cada carrera, expresión pedagógica de la misión social que cumple cada universidad. El perfeccionamiento continuo de la educación superior pone de manifiesto la pertinencia de la Universidad cubana que se renueva continuamente dada la necesidad siempre creciente de actualizar y ampliar el conocimiento.

Introducción

Dentro de las 94 carreras impartidas en nuestro país se encuentra la Ingeniería informática, para la cual se han elaborado variantes de plan de estudio que han ido desde un plan A hasta un plan D, donde este último es el vigente en todos los centros actualmente. Es importante tener en cuenta que los planes de estudio cambian con el tiempo, ya que deben ser adaptados a las nuevas circunstancias sociales y actualizados para que la formación de los estudiantes no pierda valor.

En la universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” se cuenta con esta carrera, que ya cumple 12 años de impartida y ha transitado por un plan C a un C’ y por último se implantó hace 4 años en el curso 2008-2009 el plan de estudio D en la facultad de Informática. En el próximo curso 2012-2013 ya todos los años de la carrera estarán desarrollándose bajo este diseño curricular.

El Plan de Estudio “D” tiene una organización docente formada por un currículo base donde se encuentran todas las asignaturas de obligatorio cumplimiento para todos los Centros de Estudios Superiores (CES), ya que aseguran los objetivos esenciales del modelo del profesional y de las diferentes disciplinas, un currículo propio en el cual cada CES podrá especificar en correspondencia con sus particularidades del proceso de formación, que deben cursar obligatoriamente todos los estudiantes y un currículo optativo-electivo donde se ofertan asignaturas que podrán ser seleccionadas por cada CES que complementen su formación integral.

Las asignaturas optativas y electivas a cursar obligatoriamente por cada estudiante durante toda la carrera son trece, las cuales serán ofertadas en dependencia de las posibilidades de cada CES en cada curso y está formado por 14 asignaturas.

Situación problemática.

Para describir la situación problemática se definen cuatro aspectos fundamentales que se muestran a continuación:

Introducción

1. En el currículo optativo del plan de estudio "D" se encuentra la asignatura Control de Configuración y Cambio que no es impartida en la Universidad de Cienfuegos (Tampoco se imparte esta asignatura en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) y Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE)).
2. Después de realizar un detallado análisis del resto de los currículos de dicho plan, se pudo apreciar que en la disciplina Ingeniería y Gestión de Software, específicamente en el currículo base, se encuentra la asignatura Ingeniería de Software III que trata el tema de Control de Configuración y Cambio en un total de 10 horas/clases de 56 horas/clases, donde no se analizan a fondo las particularidades de todo este proceso.
3. Para el curso venidero 2012-2013 se comienza a implantar en la universidad de Cienfuegos el plan de estudio "D" en el quinto año de la carrera y solo se ha diseñado una asignaturas optativas a impartir nombrada Calidad de Software y también se encuentra la asignatura Gestión de Proyectos en proceso de diseño metodológico para impartir en el primer semestre de quinto año de la carrera en cuestión.
4. El Control de Configuración y Cambio resulta ser una actividad protectora que se aplica a lo largo del proceso de software y es también considerada como una actividad de aseguramiento de la calidad del mismo, donde los futuros ingenieros informáticos cuya función es desarrollar los procesos relacionados con los sistemas informáticos, tienen la responsabilidad de gestionar proyectos que tengan un alto nivel de profesionalidad. Además, un buen control de configuración y cambio asegura la integridad de los productos y servicios desarrollados.

De esta situación existente se propone el siguiente **Problema científico**.

Pérdida de sistemacidad y seguimiento de los contenidos de Control de Configuración y Cambio en el Plan de Estudio "D" de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Cienfuegos.

Introducción

Se define como **objeto de estudio**:

El proceso docente educativo de los estudiantes de quinto año de la carrera de Ingeniería Informática.

Como **campo de acción** se define:

El diseño curricular de la asignatura optativa Control de Configuración y Cambio.

Se propone la **Idea a defender** como:

Una propuesta de diseño de la asignatura optativa “Control de Configuración y Cambio” para el Plan de Estudio “D” de la carrera Ingeniería Informática mediante un diseño instruccional implementada en un gestor de contenidos, contribuirá a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para el desarrollo de la investigación se persigue el **Objetivo general** de:

Elaborar una propuesta de diseño de la asignatura optativa “Control de Configuración y Cambio” para el Plan de Estudio “D” de la carrera Ingeniería Informática en la Universidad de Cienfuegos a través de un diseño instruccional implementada en el gestor de contenidos LodeHu.

Del objetivo general propuesto se derivan los siguientes **Objetivos específicos**:

- Analizar los planes de estudio de la carrera Ingeniería Informática.
- Diseñar la asignatura optativa Control de Configuración y Cambio para el plan de estudio “D” bajo las orientaciones establecidas por el Ministerio de Educación Superior en el reglamento de trabajo docente y metodológico.
- Implementar el diseño curricular de la asignatura en el gestor de contenidos LodeHu.
- Validar la propuesta de investigación.

Las **tareas científicas** para cumplir los objetivos específicos se definen como:

Introducción

- Revisión bibliográfica de los contenidos referentes a los planes de estudio y al Control de Configuración y Cambio de software.
- Intercambio con profesores de otros centros de educación superior sobre temas referentes al Control de Configuración y Cambio.
- Entrevistas con los profesores de la disciplina Ingeniería y Gestión de Software para conocer los criterios acerca de los temas a incluir en la asignatura.
- Elaboración de la propuesta metodológica de la asignatura.
- Procesamiento estadístico para la validación de la propuesta.

El **Aporte práctico** de la propuesta se sustenta en:

El diseño curricular de la asignatura Control de Configuración y Cambio que acarrea la gestión de todo un proceso el cual permitirá identificar, controlar, auditar e informar modificaciones que invariablemente ocurren mientras se desarrolla el software y después de que éste se libera a un cliente.

Estructura del documento.

El documento estará estructurado en Resumen, Índice, Introducción, Tres capítulos, Conclusiones, Recomendaciones, Referencias bibliográficas, Bibliografía y Anexos. A continuación se explica brevemente el contenido de los capítulos.

Capítulo 1: Fundamentación teórica. En este capítulo se hace un estudio del estado del arte, donde se realiza un análisis sobre el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre el uso de las nuevas tecnologías en los estudiantes, así como la necesidad de una propuesta de la asignatura con contenidos importantes y necesarios para Ingenieros Informáticos. Además, se analizan los principales temas relacionados con los conceptos asociados al dominio del problema.

Capítulo 2: Propuesta de diseño. En este capítulo se describen los aspectos relacionados con la propuesta, explicando la necesidad del mismo y detallando el modelo instruccional.

Introducción

Capítulo 3: Validación de la propuesta. En este capítulo se realiza la validación de la propuesta de diseño de la asignatura de acuerdo al criterio de especialistas.

CAPÍTULO 1. Fundamentación Teórica.

1.1 Introducción del capítulo.

En este capítulo se hace un estudio del estado del arte, donde se realiza un análisis sobre el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre el uso de las nuevas tecnologías en los estudiantes, así como la necesidad de una propuesta de la asignatura con contenidos significativos y necesarios para Ingenieros Informáticos. Además, se analizan los principales temas relacionados con los conceptos asociados al dominio del problema.

1.2 Proceso de enseñanza aprendizaje.

El propósito esencial de la enseñanza es la transmisión de información mediante la comunicación directa o soportada en medios auxiliares, que presentan un mayor o menor grado de complejidad y costo. Como resultado de su acción, debe quedar una huella en el individuo, un reflejo de la realidad objetiva, del mundo circundante que, en forma de conocimiento, habilidades y capacidades, le permitan enfrentarse a situaciones nuevas con una actitud creadora, adaptativa y de apropiación.

El proceso de enseñanza produce un conjunto de transformaciones sistemáticas en los individuos, una serie de cambios graduales cuyas etapas se suceden en orden ascendente. Es, por tanto, un proceso progresivo, dinámico y transformador.

El aprendizaje es un proceso de naturaleza extremadamente compleja, cuya esencia es la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad. Para que dicho proceso pueda considerarse realmente como aprendizaje, en lugar de una simple huella o retención pasajera, debe poder manifestarse en un tiempo futuro y contribuir, además, a la solución de problemas concretos, incluso diferentes en su esencia a los que motivaron inicialmente el desarrollo del conocimiento, habilidad o capacidad [1].

Capítulo 1

El proceso de enseñanza-aprendizaje se basa en la actividad de dirección del profesor y la de aprendizaje de los alumnos. El carácter bilateral de este proceso está dado por la existencia de estos dos factores que constituyen una unidad dialéctica.

Esto quiere decir que uno de ellos supone la existencia del otro, y es que siempre se enseña en función de un aprendizaje y el aprendizaje supone una dirección, ya que aún en los casos de autodidactas, la dirección está implícita en los textos y en el propio objeto de la educación que es capaz de dirigirse a sí mismo.

En fin, enseñanza y aprendizaje forman parte de un único proceso que tiene como fin la formación del estudiante.

Cuando se enseña algo es para conseguir alguna meta (objetivos). Por otro lado, el acto de enseñar y aprender acontece en un marco determinado por ciertas condiciones físicas, sociales y culturales (contexto).

La figura esquematiza el proceso enseñanza-aprendizaje detallando el papel de los elementos básicos.

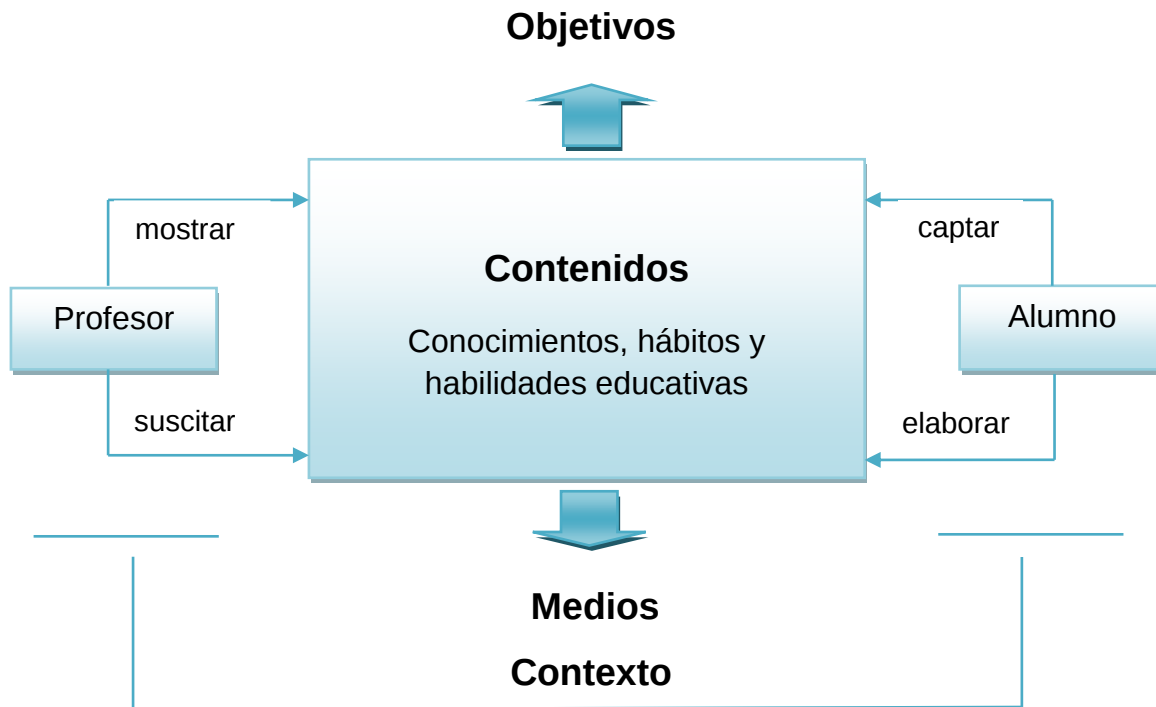


Figura 1. Proceso de enseñanza aprendizaje

Estrechamente vinculados a los métodos de enseñanza están los medios de enseñanza. Se considera medio de enseñanza a todos los componentes del proceso docente que actúan como soporte material de los métodos (instructivos o educativos), con el propósito de lograr los objetivos planteados [2].

1.3 Enseñanza asistida por computadoras (EAC).

La (EAC) consiste básicamente en llevar adelante las tareas habituales que involucra un curso de formación - transmisión de contenidos, prácticas y ejercitación, evaluación del conocimiento, etc. por intermedio de una computadora y de las tecnologías de comunicación que habitualmente se relaciona con ella.

A principio de los años 60 las computadoras habían comenzado a extenderse por las universidades, sobre todo en Estados Unidos, y su uso empezó a ser parte integrante de la formación de los estudiantes universitarios en algunas carreras.

Capítulo 1

Pronto se empezó a tratar de utilizar experimentalmente esas mismas computadoras en otros niveles de enseñanza.

Patrick Suppes, filósofo y matemático de la universidad de Stanford, en un artículo que apareció en 1966, en la popular revista *Scientific American*, resumía las expectativas y las ideas de ese momento y sostenía que la verdadera función revolucionaria de las computadoras en la educación, se debía a la nueva área de la enseñanza asistida por computadora (EAC). Allí comenzaba prediciendo que: "dentro de unos pocos años millones de escolares tendrán acceso a algo de lo que gozaba el hijo de Filipo de Macedonia, Alejandro, como una prerrogativa real: los servicios personales de un tutor tan bien informado e idóneo como Aristóteles" [3].

Las TIC han evolucionado y con esto ha aumentado las posibilidades educativas de quienes las utilizan, inicialmente se utilizaba como único medio de comunicación el correo, luego se fueron incorporando otros canales, como el foro, el Chat y las video conferencias y con ellos nuevos materiales multimedia.

1.4 Modalidades de estudio, Presencial y Semipresencial.

En la educación superior, dependiendo de las particularidades que puedan existir en diferentes países, se distinguen dos modalidades de estudio diferentes por el modo de asumir la relación estudiante-profesor: la modalidad presencial y a distancia [4].

La modalidad presencial es entendida generalmente, como aquella donde el proceso de formación tiene lugar a partir de la presencia de los estudiantes y sus profesores en el mismo lugar, en el mismo tiempo y con altos niveles de carga lectiva semanal, con lo cual se asegura una relación estable y permanente para lograr los objetivos propuestos [5].

Los estudios denominados a distancia se colocan en el otro extremo de este razonamiento y se identifican con aquellos en los cuales es poca o nula la frecuencia con que se encuentran estudiantes y profesores para desarrollar el

Capítulo 1

proceso docente, para lo cual es muy importante la actividad independiente del estudiante como método fundamental para su formación.

La idea de la semipresencialidad surge asociada a estas dos posiciones, combinando los encuentros presenciales con aquellos que se realizan a través de los medios; y donde la independencia cognoscitiva y la autopreparación del estudiante adquieren una especial relevancia.

Diferencias entre el Sistema Presencial / Semi-Presencial.

Presencial	Semi-presencial
Los profesores y los estudiantes están presentes.	Los profesores y estudiantes asisten a la Universidad determinados días.
Predomina la voz y la expresión corporal del profesor.	Predominan los materiales de estudios, completos, seleccionados y resumidos, apoyados por grabaciones sonoras y visuales y por tutorías en línea y diferidas.
La vía de comunicación es oral y por gestos.	La vía de comunicación por excelencia es escrita (materiales) y se complementa con otros medios audiovisuales y telemáticos.

Tabla 1. Diferencias entre el Sistema Presencial / Semipresencial

Se puede concretar conceptualmente que, en la educación cubana, la semipresencialidad se define como la modalidad pedagógica que posibilita el amplio acceso y la continuidad de estudios de todos los ciudadanos, a través de un proceso de formación integral, enfatizando más en los aspectos que el estudiante debe asumir por sí mismo (flexible y estructurado), combinando el empleo intensivo de los medios de enseñanza con las ayudas pedagógicas que

brindan los profesores; adaptable en intensidad a los requerimientos de éstos y a los recursos tecnológicos disponibles para llevarla a cabo [6].

1.5 Las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) en la educación.

La sociedad actual, la sociedad llamada de la información, demanda cambios en los sistemas educativos de forma que éstos se tornen más flexibles y accesibles, menos costosos y a los que han de poderse incorporar los ciudadanos en cualquier momento de su vida. Nuestras instituciones de formación superior, para responder a estos desafíos, deben revisar sus referentes actuales y promover experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje apoyados en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Y, contra lo que estamos acostumbrados a ver, el énfasis debe hacerse en la docencia, en los cambios de estrategias didácticas de los profesores, en los sistemas de comunicación y distribución de los materiales de aprendizaje, en lugar de enfatizar la disponibilidad y las potencialidades de las tecnologías.

Pero es necesaria una ubicación clara de la responsabilidad de los recursos de las TIC para la docencia y para el proceso de enseñanza aprendizaje. Los Servicios de Informática han podido en algunos casos darles cierto soporte, pero sin la imprescindible planificación docente y configuración pedagógica, por lo que se pone de manifiesto la rigidez de las estructuras universitarias para integrar en su funcionamiento cotidiano la utilización de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Los procesos de innovación respecto a la utilización de las TIC en la docencia universitaria suelen partir, la mayoría de las veces, de las disponibilidades y soluciones tecnológicas existentes. Sin embargo, una equilibrada visión del fenómeno debería llevarnos a la integración de las innovaciones tecnológicas en el contexto de la tradición de nuestras instituciones. No podemos olvidar la idiosincrasia de cada una de las instituciones al integrar las TIC en los procesos

de la enseñanza superior, tampoco que la dinámica de la sociedad puede dejarnos al margen.

Las posibilidades de las TIC en la enseñanza superior están dando lugar a distintos modelos de organizaciones (Adell, 1997; Aoki, Fasse y Stowe, 1998; Salinas 1998; Hanna, 1998). Este último, por ejemplo, nos habla de 7 tipos distintos: universidades de educación a distancia basadas en la tecnología; instituciones privadas dirigidas a la enseñanza de adultos; universidades corporativas; alianzas estratégicas universidad-empresa; organizaciones de control de acreditación y certificación; universidades tradicionales extendidas, y universidades multinacionales globales. Puede comprenderse que el éxito de las experiencias a desarrollar en las universidades convencionales dependerá de la transformación de algunas de las actuales estructuras que provocan el aislamiento institucional para potenciar equipos que conjuguen la calidad docente en sistemas presenciales con la interacción a través de las redes y que lleven a la cooperación en el diseño y la distribución de los cursos y materiales de educación a distancia en el marco de consorcios de instituciones dando lugar a verdaderas redes de aprendizaje, descritas en otros trabajos (Harasim y otros, 1995; Salinas, 1995, 1996) [7].

1.6 Plataformas de enseñanza virtual existentes en los entornos educativos.

Una plataforma de aprendizaje, es un conjunto de estructuras, políticas, técnicas, estrategias y elementos de aprendizaje que se integran en la implementación del proceso enseñanza-aprendizaje, dentro de las instituciones educativas. Si esta plataforma es virtual las estructuras y técnicas se fundamentan en las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), y las políticas y estrategias en la educación a distancia. Las TIC han evolucionado y con esto ha aumentado las posibilidades educativas de quienes las utilizan, inicialmente se utilizaba como único medio de comunicación el correo, luego se fueron

Capítulo 1

incorporando otros canales, como el foro, el Chat y las video conferencias y con ellos nuevos materiales multimediales.

La implementación de los materiales educativos para las plataformas virtuales deben responder no solo a los contenidos, estrategias de aprendizaje y evaluación, sino que aquí entra un nuevo elemento que es la moderación del curso, que implica en primera instancia manejo de herramientas tecnológicas, luego el conocimiento de las teorías de aprendizaje de ambientes colaborativos y de investigación.

Además, el éxito de las plataformas virtuales de aprendizaje tiene mucha relación con el grado de comunicación y la efectividad de la misma entre los participantes del curso y el facilitador.

Actualmente la mayoría de las universidades de todo el mundo cuentan con un sistema computacional que facilita la consulta de materiales educativos, pruebas en línea, publicaciones, avisos, envíos de tareas, comunicación entre profesores y alumnos por medio de una interconexión entre instituto y alumno gracias al crecimiento de las Tecnologías de la Información. El instructor debe estar altamente capacitado para desempeñar las fases de creación y diseño de las actividades del curso, tratando de explotar la mayor cantidad de herramientas para lograr un mejor aprendizaje y comunicación con la oportunidad que brinda la red. A continuación se describen las más utilizadas:

Moodle - **M**odular **O**bject-**O**riented **D**ynamic **L**earning **E**nvironment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular) es un sitio de Internet, donde se pueden realizar todas las actividades pedagógicas relacionadas con la transmisión y distribución de contenido y materiales que se necesitan para llevar a cabo las actividades de una o varias materias. Cuenta con la posibilidad de agregar espacios de chateo, debate o de retroalimentación y estadísticas para grupos y la comunidad educativa en general. Esta plataforma es de uso libre, y varias universidades de gran prestigio en el mundo utilizan esta herramienta [8].

Capítulo 1

Blackboard es una plataforma de uso comercial que tiene como principal característica el permitir la administración un grupo de recursos que permiten desarrollar cursos virtuales, con la capacidad de hacer divisiones precisas de materias, grupos, roles, etc. Tiene como características principales el permitir la distribución de archivos de texto, audio y video, opciones para generar exámenes que serán desplegados en línea, crear grupos de discusión específicos, asignar tareas y calendarizar actividades con el objetivo de crear bases de datos de conocimiento conocidas como pools que pueden convertirse en una fuente de información para el análisis y modernización en cursos relacionados. Instituciones educativas como la Pontifica Universidad Javeriana hacen uso de esta aplicación (Blackboard Foundation. Plataforma Tecnológica.

Microcampus (MC) es una aplicación de software que se ejecuta en red y tiene como propósito facilitar la enseñanza de alguna materia, trascendiendo restricciones espaciales y temporales, favoreciendo el aprendizaje autónomo de los alumnos [9]. MC ofrece a los pedagogos herramientas tecnológicas para la administración de cursos, así como para la publicación de material y asistencia a alumnos; al alumno, le ofrece herramientas de búsqueda de información, cooperación con compañeros, navegación y consulta de dudas, entre otras.

La utilización de MC siempre ha estado limitada a un régimen dual o semipresencial, utilizándose el entorno como un complemento importante a clases presenciales, para discutir temas de relevancia en foros abiertos, poner a disposición del alumno material y vínculos relacionados, publicar noticias y tareas, mantener una lista de preguntas frecuentes y responder consultas.

La definición del entorno a utilizar estará en función de las necesidades que deben ser satisfechas y los recursos que se poseen para ello. Un entorno bien construido y utilizado, puede satisfacer necesidades de información efectivamente, motivando a los estudiantes a su utilización.

Capítulo 1

Claroline es un gestor de educación a distancia que ofrece facilidades de trabajo a estudiantes, profesores y trabajadores de centros educativos, incluye vínculos a sistemas utilizados en el centro donde se usa la plataforma.

Helvia es una plataforma educativa para los centros TIC de Andalucía. Es una herramienta que se usa en el centro, la cual permite organizar el currículo, planificar las tareas de las escuelas. También sirve como sistema de comunicación entre los alumnos/as y los profesores/as, no sólo del centro de éstos, sino de cualquier otro de los centros TIC de Andalucía.

Esta plataforma combina la página web de los centros con la tutoría, con la programación y con el seguimiento de la tarea de las escuelas, con la creación de recursos y materiales (en el aula virtual) y con la publicación libre de un diario personal o comunicaciones públicas individuales o grupales (bitácora), desde una única entrada identificada.

LodeHu es un gestor de contenidos implementado como resultados de una tesis de grado del curso 2011-2012.

1.7 Configuración y cambio.

La Gestión del Cambio es una disciplina que apoya directamente el desarrollo y mantenimiento del software, mediante la conservación de la integridad del producto antes y después de su puesta en producción.

El cambio es inevitable cuando se construye software, aumenta el grado de confusión entre los ingenieros de software que trabajan en un proyecto. La confusión surge cuando los cambios:

- No se analizan antes de realizarlos
- No se registran antes de implementarlos

Capítulo 1

- No se reportan a quienes deben saberlo
- No se controlan de forma que mejore la calidad y reduzca el error.

La Gestión del Cambio es llamada usualmente Gestión de la Configuración del Software (GCS o GC). Se debe de tener muy claro lo que es Soporte y Gestión de la Configuración [10].

Soporte: Conjunto de actividades de ingeniería del software que ocurren después de que éste se ha entregado al cliente y ha sido puesto en operación.

Gestión de la configuración del software: Conjunto de actividades de seguimiento y control que se inician cuando empieza un proyecto de ingeniería del software y terminan sólo cuando éste se retira de operación.

Las líneas base se definen como un punto del ciclo de vida del software en el cual se aplica el control de configuraciones a un elemento específico de la configuración.

Es un concepto de gestión de la configuración del software que nos ayuda a controlar los cambios sin impedir seriamente los cambios justificados.

El IEEE (IEEE Std. No. 610.12-1990) define una línea base como:

“Una especificación o producto que se ha revisado formalmente y se está de acuerdo con los resultados, y que a partir de ahí sirve como la base para el desarrollo ulterior y que puede cambiarse sólo por medio de procedimientos formales de control de cambio.”

Antes de que un elemento de configuración del software se convierta en línea base, es posible realizar el cambio rápida e informalmente. Sin embargo, una vez establecida una línea base, metafóricamente se pasa a través de una puerta giratoria de una sola dirección. Si los pasos sucesivos generan cambios en el

documento después de una línea base, se requerirá una revisión formal y una justificación de todas las modificaciones del documento (control de cambios) [11].

1.7.1 Control de configuración y cambio.

Control de Configuración es el proceso de identificar y definir los elementos en el sistema, controlando el cambio de estos elementos a lo largo de su ciclo de vida, registrando y reportando el estado de los elementos y las solicitudes de cambio, y verificando que los elementos estén completos y que sean los correctos.

El propósito del Control de Configuración del Software es establecer y mantener la integridad de los productos de software a través del ciclo de vida del proceso de software.

El control de configuración está relacionado con la gestión de cambios durante el ciclo de vida. El control de configuración cubre el proceso de determinar qué cambios realizar, la autorización necesaria para aprobar ciertos cambios, el soporte a la implementación de esos cambios, y el concepto de desviaciones formales con respecto a los requisitos del proyecto. La información derivada de estas actividades es útil para medir el tráfico de cambios y aspectos de re-trabajo.

Los cambios no se producen únicamente para incluir nuevas funcionalidades o crear nuevos productos, también pueden ser utilizados para corregir errores.

Cuando se solicita un cambio que afecta a algún producto bajo gestión de configuración (línea base), entrará en funcionamiento el proceso de control de cambios. En este proceso, que se explicará a continuación, se deben identificar y valorar los cambios y, si son admitidos, modificar los productos afectados, siguiendo el procedimiento establecido [12]. Estos cambios realizados deben comunicarse a todas las personas que resulten afectadas por los mismos.

Las peticiones de cambio sobre elementos de configuración pueden iniciarse por cualquiera en cualquier punto del ciclo de vida y pueden incluir una sugerencia de

Capítulo 1

solución y prioridad de la petición. Un posible origen de las peticiones de cambio es el inicio de una acción correctiva en respuesta a informes de problemas.

James Bach define el control del cambio de la siguiente manera: *“El control del cambio es vital. Pero las fuerzas que lo hacen necesario también lo tornan irritante. Nos preocupamos por los cambios porque una pequeña perturbación en el código puede crear una gran falla en el producto. Pero también puede resolver una gran falla o permitir maravillosas nuevas capacidades. Nos preocupamos por los cambios porque un solo desarrollador solitario podría hundir el proyecto; aunque en las mentes de dichos solitarios se originan ideas brillantes, y un proceso de control del cambio gravoso podría desalentarlos efectivamente de realizar trabajo creativo.”* [13]

Bach reconoce que se enfrenta un acto de equilibrio. *Demasiado control del cambio, y se crean problemas; poco, y se crean otros problemas.*

El siguiente gráfico ilustra este proceso de control de cambios:

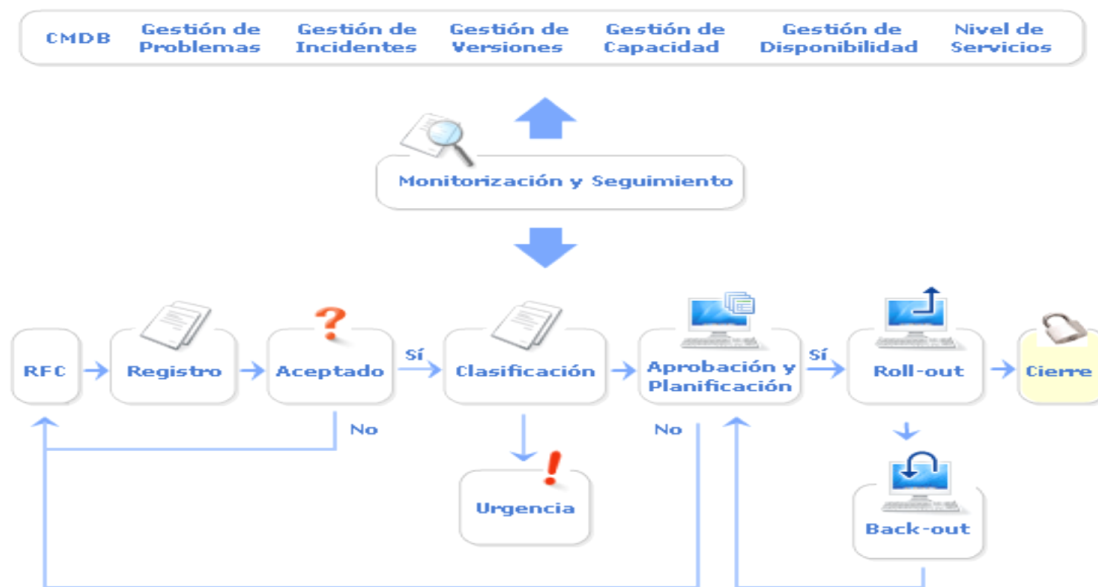


Figura 2. Proceso de Control de Cambios

1.7.2 Importancia del control de la configuración y cambio.

Como se ha comentado anteriormente, el proceso de gestión de configuración tiene como principal objetivo asegurar la integridad de los productos y servicios desarrollados.

Integridad del producto es:

- Saber exactamente lo que se ha entregado al cliente
- Saber el estado y contenido de las líneas base y elementos de configuración

La gestión de la configuración es una forma efectiva y eficiente de gestionar y comunicar los cambios en líneas base y elementos de configuración a lo largo del ciclo de vida.

A continuación se resaltan algunos beneficios de la implementación del proceso de gestión de configuración para la organización. Los siguientes puntos representan objetivos de negocio, por ejemplo: reducción de riesgos, mejora de la calidad y beneficios de coste en la entrega y soporte de productos.

- Asegurar la correcta configuración del software.
- Proporcionar la capacidad de controlar los cambios.
- Reducir los sobreesfuerzos causados por los problemas de integridad.
- Garantizar que todo el equipo trabaja sobre una misma línea base de productos.

Si no se realiza una buena gestión de configuración puede ocurrir que no podamos disponer de un inventario completo de los componentes del sistema cuando necesitemos, que haya que realizar re-trabajo durante las pruebas porque los componentes que probemos no sean los que debieran, o que no se pueda recuperar una línea base anterior para realizar mantenimiento. Todo ello conlleva una pérdida de dinero y recursos.

1.7.3 Estándares de calidad aplicados al software.

La calidad del software se encuentra casi a la par de la calidad tradicional, ligeramente detrás debido a que la calidad tradicional tiene varias décadas de historia, mientras que la calidad de software tiene entre 50 y 30 años de haber surgido.

La calidad es de gran importancia para poder satisfacer a los clientes que pidan un sistema de calidad y cada vez hay mucho mayor competitividad en este mundo de la informática lo cual hace que cada uno de los desarrolladores busque opciones del como poder desarrollar software de calidad y en ello se han creado desde hace mucho tiempo atrás los estándares que hoy en día rigen en torno a este mundo para el desarrollo correcto de aplicaciones de calidad cumpliendo con sus normas y parámetros en aras de conseguir la ansiada calidad.

Certificación del software: Consecuencia de un proceso que es asegurar la calidad pero nunca es el objetivo final. La calidad de software no se certifica, lo que se certifica son los procedimientos para construir un software de calidad, los procedimientos deben ser correctos y estar en función de la normalización (ISO 9000, CMMI, MoProSoft...) [14]

A continuación se describe los estándares aplicados al desarrollo de software:

1.7.4 Organización Internacional para la Estandarización (ISO).

International Standards Organisation (ISO), es un organismo dedicado a emitir normas y reglamentos destinados a estimular y facilitar el intercambio comercial internacional ha adoptado las normas de la serie BS 5750 y las ha publicado como serie ISO 9000.

Capítulo 1

La gran mayoría de normas ISO son específicas para un producto, material o proceso particular. Sin embargo, las normas que le han dado a la familia ISO 9000 y a la ISO 14000 una reputación mundial se conocen como “normas genéricas de sistemas de gestión”.

La serie de Normas ISO 9000 son un conjunto de enunciados, los cuales especifican que elementos deben integrar el Sistema de Calidad de una empresa y como deben funcionar en conjunto estos elementos para asegurar la calidad de los bienes y servicios que produce la empresa.

Las Normas ISO 9000 no definen como debe ser el sistema de calidad de una empresa, sino que fija requisitos mínimos que deben cumplir los sistemas de la calidad. Dentro de estos requisitos hay una amplia gama de posibilidades que permite a cada empresa definir su propio sistema de la calidad, de acuerdo con sus características particulares.

LA FAMILIA ISO.

Las series de normas ISO relacionadas con la calidad constituyen lo que se denomina familia de normas, las que abarcan distintos aspectos relacionados con la calidad:

- ✓ **ISO 9000:** Trata sobre la “gestión de la calidad”. Esto es lo que la organización hace para mejorar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de requisitos del cliente y las regulaciones aplicables y para mejorar continuamente su desempeño en este aspecto.
- ✓ **ISO 10000:** Guías para implementar Sistemas de Gestión de Calidad (SGC)/ Reportes Técnicos, para la gestión de proyectos, para la documentación de los SGC, para la gestión de efectos económicos de la calidad, para aplicación de técnicas estadísticas en las Normas ISO 9000. Requisitos de aseguramiento de la calidad para equipamiento de medición, aseguramiento de la medición.

- ✓ **ISO 14000:** El objetivo de esta norma es la de respaldar la protección ambiental y prevenir la contaminación, equilibrando estos factores con las necesidades económicas. Esta norma es certificable.

Tanto la familia ISO 9000 como la ISO 14000 incluyen normas que establecen los requisitos para un sistema de gestión y contra las cuales se puede “certificar” un sistema. Esto significa que el sistema ha sido auditado contra los requisitos de la norma por un organismo de “certificación” o de “registro” especializado, el cual, si los requisitos se han cumplido, expide un certificado de conformidad, conocido comúnmente como certificado ISO 9000 ó ISO 14000 [15].

1.7.5 Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE).

SPICE fue desarrollado por la Universidad de California, Berkeley en 1975 por Donald Pederson. Es un estándar internacional cuyo objetivo es simular circuitos electrónicos analógicos compuestos por resistencias, condensadores, diodos, transistores, etc. Para ello hay que describir los componentes, describir el circuito y luego elegir el tipo de simulación (temporal, en frecuencia o en continua).

El proyecto internacional SPICE [16] fue llevado a cabo por la organización ISO, donde ha obtenido en su primera fase del proyecto un Informe Técnico Tipo 2 (ISO 15504), formado por un conjunto de documentos todos ellos bajo el título general de Evaluación del Proceso Software. En Junio de 1991 el comité ISO/IEC JTC1/SC7 aprobó un estudio para que se investigara las necesidades y requerimientos para un estándar de evaluación de procesos software. Un año más tarde, se obtuvo como conclusión que existía un consenso internacional

para dicho estándar. Luego en 1993 arrancó el proyecto SPICE con los objetivos de ayudar al proyecto de estandarización, en su etapa preparatoria, para desarrollar los borradores iniciales de trabajo, realizar las pruebas de usuario, obteniendo datos de la experiencia que constituirán la base de la revisión del Estándar antes de emitirlo como International Standard y crear el conocimiento del mercado y evolucionar el estándar. Lo que distingue el proyecto SPICE de otros esfuerzos de estandarización es la realización de pruebas empíricas para evaluar si se están cumpliendo los objetivos antes de que la propuesta se vuelva estándar.

1.8 Análisis de la disciplina Ingeniería y Gestión de Software.

El Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Informática desde su último diseño en la variante de Planes C se ha caracterizado por un conjunto apreciable de modificaciones causadas en primera instancia por el enriquecimiento y la variación del objeto de estudio en sí, que ha motivado ajustes relacionados con el entorno universitario local y las relaciones con las entidades productivas y de servicio.

En ese orden de cosas, el diseño del Plan de Estudios D se fundamenta en las transformaciones que han acontecido en el país que impusieron el perfeccionamiento de los planes de estudio, con un énfasis marcado los siguientes aspectos:

- La universalización de la educación superior y los Programas de la Revolución, relacionado con la creación del Programa de formación emergente de maestros primarios.
- La creación del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC).
- La creación de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).
- Fortalecimiento de los Institutos Politécnicos de Informática.

Capítulo 1

- Creación del Programa de Formación de Profesores de Computación para dar respuesta a requerimientos de las nuevas tareas de formación.
- Las transformaciones de la economía cubana en las últimas décadas.
- Las tendencias internacionales en el desarrollo informático y su relación con otras tecnologías emergentes y en la enseñanza universitaria cubana.

El Plan de Estudio “D” [17] tiene una organización docente formada por un Currículo Base donde se encuentran todas las asignaturas de obligatorio cumplimiento para todos los CES (Centro de Estudio Superior), ya que aseguran los objetivos esenciales del modelo del profesional y de las diferentes disciplinas, un Currículo Propio en el cual cada CES podrá especificar en correspondencia con sus particularidades del proceso de formación, que deben cursar obligatoriamente todos los estudiantes y asignaturas optativas/electivas que podrán ser seleccionadas a partir de las ofertas de cada CES que sirvan de complemento para su formación integral.

En este plan de estudio se encuentra la disciplina Ingeniería y Gestión de Software, esta disciplina surge de la integración de las disciplinas consideradas como integradoras en el plan de estudio C': Técnicas de Programación de Computadoras (TPC) e Ingeniería y Gestión de Software (IGS).

Los elementos que componen ambas disciplinas estuvieron presentes desde el primer plan de estudio elaborado para la especialidad de Ingeniería en Sistemas Automatizados de Dirección. La disciplina Técnicas de Programación de Computadoras estuvo presente desde el primer plan y la disciplina Ingeniería y Gestión de Software aparece con ese nombre a partir del plan C', sin embargo, desde el primer plan se impartieron sus elementos básicos. La disciplina de Sistemas Informáticos, incluida en el plan de estudio C, dio una gran importancia a las técnicas de Ingeniería de Software, logrando sistematizar la adquisición de conocimientos acerca de metodologías de desarrollo de sistemas, resultando vital la impartición de las asignaturas como análisis y diseño de Sistemas Informáticos. Ya con el plan C' se introdujeron las asignaturas Ingeniería de software 1, 2 y 3 y

Capítulo 1

Gestión de Software que no solo profundizaron más en los temas de análisis, diseño sino que abordaron otras fases de proceso de desarrollo. Las asignaturas de ambas disciplinas, mediante sus proyectos de cursos han servido de sólido soporte a la integración de las habilidades terminales del profesional al mismo tiempo que resuelven problemas reales de la realidad nacional.

A continuación se encuentran las asignaturas de dicho plan en la disciplina Ingeniería y Gestión de Software.

➤ **Currículo Base:**

- **Introducción a la Programación** con un total de 64 horas clases, se imparte en el 1^{er} semestre de 1^{er} año y estudia conceptos fundamentales. Técnicas de programación prescriptiva. Estructura de un programa en un lenguaje de alto nivel. Expresiones y asignación. Instrucciones básicas de entrada - salida. Instrucciones para implementar estructuras de control. Modularidad. Arreglos unidimensionales. Tratamiento de cadenas de caracteres. Tipos de datos definidos por el programador. Estructuras de datos para almacenar, en memoria interna, toda la información asociada a entidades. Punteros. Algoritmos básicos. Buenas prácticas de programación. Patrones de diseño: alta cohesión y bajo acoplamiento. Estándares de código. Requerimientos funcionales. Revisiones basadas en listas de chequeo.
- **Introducción a la Informática** con un total de 48 horas clases, se imparte en el 1^{er} semestre de 1^{er} año y estudia conceptos básicos para la utilización de máquinas computadoras. Historia de la informática (nacional e internacional). Elementos de ética informática. Utilización de Sistemas de software de uso general. Utilización de algún sistema de software para el almacenamiento y recuperación de recursos bibliográficos y documentales personales Aplicación de los principios del enfoque sistémico. (Definición de Sistema, tipos, ejemplos). Ciclo de vida de un proyecto de Sistema Automatizado. Elementos de análisis y

diseño. Técnicas para la recopilación de información necesaria para el modelado de un sistema. Aplicación de artefactos, tales como diagramas de actividad, para el modelado de procesos elementales y reglas de negocio. Registro del tiempo. Elementos básicos de la calidad de software. Internet y sus posibilidades. Estado actual de los medios técnicos más utilizados. Artefactos para describir algoritmos.

- **Diseño y Programación Orientada a Objetos** con un total de 80 horas clases, se imparte en el 2^{do} semestre de 1^{er} año y estudia conceptos fundamentales de la programación orientada a objetos. Programación guiada por eventos. Diseño de interfaces gráficas. Arreglos bidimensionales. Encapsulamiento. Herencia. Polimorfismo. Patrones de diseño. Requisitos no funcionales. Artefactos para modelar la captura de requisitos funcionales, no funcionales y el diseño de clases. Excepciones. Tratamiento de errores. Listas de chequeo.
- **Estructura de Datos** con un total de 80 horas clases, se imparte en el 1^{er} semestre de 2^{do} año y estudia listas lineales, almacenamiento secuencial y enlazado de listas. Diferentes tipos de listas enlazadas. Pilas y colas. Tipos de datos complejos existentes en un lenguaje de alto nivel. Tipos de datos apropiados para el tratamiento de los enlaces en un lenguaje de alto nivel. Recursividad. Árboles. Grafos. Algoritmos de ordenamiento y búsqueda en memoria interna. Conceptos básicos del almacenamiento en memoria externa. Organización secuencial. Procesamiento de ficheros con organización secuencial. Otras organizaciones de ficheros (indexada y directa). Ficheros de intercambio.
- **Base de Datos** con un total de 80 horas clases, se imparte en el 2^{do} semestre de 2^{do} año y estudia conceptos básicos. Fundamentos teóricos de los modelos de datos. Arquitectura de un sistema de bases de datos. Modelación conceptual. Diseño de bases de datos. Lenguajes de consulta y manipulación de datos. Sistemas de gestión de bases de datos relacionales. Protección y seguridad de los datos.

- **Programación Web** con un total de 56 horas clases, se imparte en el 1^{er} semestre de 3^{er} año y estudia modelo cliente-servidor en la Web. Lenguajes de marcado. Hojas de estilos. Manipulación del DOM a través de lenguajes script. Buenas prácticas para el diseño de sitios Web. Configuración de servidores Web. Diseño de aplicaciones Web dinámicas sobre una arquitectura multicapas. Seguridad en aplicaciones Web. Estándares para garantizar la interoperabilidad entre diferentes aplicaciones. Programación multihilo.
- **Ingeniería de Software I** con un total de 70 horas clases, se imparte en el 2^{do} semestre de 3^{er} año y estudia la captura de requisitos y análisis de un software. Metodologías y artefactos para el estudio del sistema actual, la captura de requisitos y el análisis de un software. Técnicas de recopilación de información. Clasificaciones de requisitos funcionales y no funcionales. Gestión de riesgos. Técnicas para la estimación y estudio de factibilidad de un proyecto de software. Listas de chequeo como artefacto para la verificación de la calidad.
- **Ingeniería de Software II** con un total de 70 horas clases, se imparte en el 1^{er} semestre de 4^{to} año y estudia lenguajes de modelado visual. Estilos arquitectónicos. Patrones de arquitectura y diseño. Herramientas CASE de apoyo al Diseño e implementación de un software. Artefactos para el diseño arquitectónico y detallado de un software. Artefactos para la implementación de un software. Herramientas para la ejecución de pruebas automáticas a un software.

➤ **Currículo Propio:**

- **Introducción a la Gestión de Software** con un total de 32 horas clases, se imparte en el 2^{do} semestre de 1^{er} año y estudia conceptos fundamentales de calidad de software. Estándares y Buenas prácticas en el diseño de la interfaz. Actividades de Verificación y Validación. Tipos de prueba. Estrategias de Prueba. Herramientas automatizadas.

- **Bases de Datos Avanzadas** con un total de 56 horas clases, se imparte en el 1^{er} semestre de 3^{er} año y estudia marco conceptual de las Bases de Datos Avanzadas (BDA); por ejemplo: Bases de Datos Distribuidas, Bases de Datos Orientadas a Objetos, entre otras. Fundamentos teóricos de las BDA. Arquitectura de las BDA. Modelación conceptual de las BDA. Diseño de las BDA. Lenguajes de consulta y manipulación de datos. Implementación en un sistema de gestión. Características de los Sistemas para el Soporte a la toma de Decisiones (SSD). Modelación conceptual de las bases de datos para el apoyo a la toma de decisiones. Preparación de los datos: Extracción, Transformación y Carga. Implementación de sistemas para el apoyo a la toma de decisiones. Herramientas para la implementación de sistemas para el soporte a la toma de decisiones. Implementación en un sistema de gestión.
 - **Ingeniería de Software III** con un total de 56 horas clases, se imparte en el 2^{do} semestre de 4^{to} año y estudia algunas métricas de calidad de software. Definición de roles para enfrentar las distintas etapas de trabajo en un proyecto de software: competencias, actividades y métricas en cada caso. Disciplina individual para desarrollar proyectos en equipo. Control de versiones y configuraciones. Tareas y competencias de un líder de proyecto. En esta asignatura solo se trata un tema de la calidad de software.
- **Currículo Optativo/Electivo:**
- Gestores de base de datos propietarios y no propietarios.
 - Lenguajes de Programación propietarios y no propietarios
 - Patrones de diseño y arquitectura.
 - Herramientas de modelación.
 - Calidad de Software.
 - Validación y Verificación.
 - Gestión de Proyectos.

- **Control de Configuración y Cambio.**
- Compiladores.
- Programación Paralela.

Luego de haberse realizado un análisis de todas las asignaturas de la disciplina Ingeniería y Gestión de Software, se puede apreciar la falta de contenidos referentes al Control de Configuración y Cambio

Por las razones antes expuestas se decide diseñar la asignatura optativa Control de Configuración y Cambio. Esto responde a las exigencias por parte de la disciplina Ingeniería y Gestión de Software que entre sus objetivos precisa:

- Aplicar metodologías modernas para organizar y dirigir el desarrollo, implantación y puesta en marcha de los sistemas informáticos.
- Desarrollar los procesos de gestión de software, asegurar la calidad de los productos de software.
- Dirigir procesos de desarrollo software.
- Desarrollar en equipo procesos de software.
- Utilizar herramientas CASE para auxiliarse en todas las etapas de trabajo de desarrollo de sistemas informáticos.
- Aplicar el enfoque sistemático al desarrollo de los sistemas informáticos.
- Preparar y entrenar al personal necesario para la puesta en marcha de los sistemas informáticos. Confeccionar la documentación técnica del sistema informático y la orientada a los usuarios finales.

1.9 Módulo Instruccional.

Un módulo instruccional es un material didáctico cuyo contenido posee los elementos que son necesarios para que se produzca el proceso de aprendizaje. Y tiene como propósito enseñar conceptos y permitir así la adquisición de destrezas de acuerdo a la dinámica de aprendizaje del alumno sin la intervención presencial continua del educador [18].

1.9.1 El Diseño Instruccional.

Es una metodología de planificación pedagógica para la producción de material didáctico por medios de teorías de aprendizajes, que sirve de referencia para producir una variedad de materiales educativos, los cuales deben estar orientado a las exigencias y necesidades del alumnado, asegurándose así la calidad del aprendizaje. El diseño instruccional proporciona un marco de referencia para la planeación, desarrollo y adaptación de la instrucción, sustentado en las necesidades de los estudiantes y en los requerimientos del contenido. Es decir, se hace un completo análisis de las necesidades y metas educativas a cumplir y posteriormente se diseña e implementa un mecanismo que permita alcanzar esos objetivos. Así, este proceso involucra el desarrollo de materiales y actividades instruccionales, y luego las pruebas y evaluaciones de las actividades del alumno.

El proceso de desarrollo de cursos de entrenamiento o currículo implica una serie de tareas que están sistemáticamente relacionadas. Las tareas pueden ser conceptualizadas a través de un modelo de diseño Instruccional que sirve como un organizador avanzado para este proceso. La mayoría de los modelos de diseño Instruccional, sin embargo, incorporan 5 pasos básicos o tareas que constituyen la base del proceso de diseño instruccional y por lo tanto, pueden ser considerados genéricos. Los cinco pasos son: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, y Evaluación de los materiales de aprendizaje y las actividades. Cada componente de la instrucción es gobernado por resultados de aprendizaje, los cuales han sido determinados después de pasar por un análisis de las necesidades del estudiante. Estas fases algunas veces se traslapan y pueden estar interrelacionadas. Por lo tanto, proveen una guía dinámica y flexible para el desarrollo efectivo y eficiente de la instrucción.

El modelo genérico de Diseño Instruccional es lo suficientemente flexible para permitir la modificación y elaboración basada en las necesidades de la situación Instruccional. La siguiente tabla (modificada de Seels & Glasgow, 1990)

Capítulo 1

demuestra las tareas específicas para cada paso y los resultados generados después de que la tarea ha sido completada.

Proceso de Diseño Instruccional Genérico.

	Tareas	Resultados
Análisis El proceso de definir que es aprendido.	• Evaluación de necesidades. • Identificación del Problema. • Análisis de tareas.	• Perfil del estudiante. • Descripción de obstáculos. • Necesidades, definición de problemas.
Diseño El proceso de especificar cómo debe ser aprendido.	• Escribir los objetivos. • Desarrollar los temas a evaluar. • Planear la instrucción. • Identificar los recursos.	• Objetivos medibles. • Estrategia Instruccional. • Especificaciones del prototipo.
Desarrollo El proceso de autorización y producción de los materiales.	• Trabajar con productores. • Desarrollar el libro de trabajo, organigrama y programa. • Desarrollar los ejercicios prácticos. • Crear el ambiente de aprendizaje.	• Storyboard. • Instrucción basada en la computadora. • Instrumentos de retroalimentación. • Instrumentos de medición. • Instrucción mediada por computadora. • Aprendizaje colaborativo. • Entrenamiento basado en el Web.
Implementación	• Entrenamiento docente.	• Comentarios del

Capítulo 1

El proceso de instalar el proyecto en el contexto del mundo real.	• Entrenamiento Piloto.	estudiante. • Datos de la evaluación.
Evaluación El proceso de determinar la adecuación de la instrucción.	• Datos de registro del tiempo. • Interpretación de los resultados de la evaluación. • Encuestas a graduados. • Revisión de actividades.	• Recomendaciones. • Informe de la evaluación. • Revisión de los materiales. • Revisión del prototipo.

Tabla2. Proceso del Diseño Instruccional Genérico

1.9.2 Modelos más utilizados para el diseño instruccional.

Dentro de los modelos más utilizados encontramos el Modelo Dick y Carey, el Modelo Jkemp y ADDIE.

Modelo de Dick and Carey:

Un sistema está compuesto de componentes o fases que interactúan entre sí; cada una tiene un sistema de insumos y productos que al unirse, producen un producto predeterminado. Un sistema también recoge información acerca de su efectividad, para que así se pueda modificar el producto final hasta que se alcance el nivel adecuado. Este modelo se le considera como un modelo sistemático.

Modelo de Kemp para el diseño instruccional.

El segundo modelo es el Jerrold Kemp toma un enfoque holístico. Virtualmente todos los factores en el ambiente de aprendizaje son tomados en consideración incluyendo el análisis de temas, características del aprendiz, objetivo del aprendizaje, actividades de enseñanza, recursos y apoyo en la evaluación. El proceso es interactivo y el diseño es tema de constante revisión. El método se

basa en tres grandes fases iterativas: análisis, desarrollo de la estrategia y evaluación, las cuales están sujetas a revisión cíclica.

Modelo de ADDIE.

El modelo ADDIE es un proceso de diseño Instruccional interactivo, donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase.

Para el desarrollo de esta investigación se toma en cuenta este último modelo por lo cual se describen a continuación sus fases.

1.9.3 Descripción de las fases del Modelo ADDIE.

Análisis.

La fase de Análisis es la base para el resto de las fases de diseño instruccional. Durante esta fase se debe definir el problema, identificar el origen del problema y determinar las posibles soluciones. La fase puede incluir técnicas de investigación específicas tales como análisis de necesidades, análisis de trabajos y análisis de tareas. Los resultados de esta fase a menudo incluyen las metas educativas y una lista de tareas a realizar. Estos resultados (salidas) serán las entradas para la fase de diseño.

Diseño.

La fase de Diseño implica la utilización de los resultados de la fase de Análisis para planear una estrategia para el desarrollo de la instrucción. Durante esta fase, se debe delinear cómo alcanzar las metas educativas determinadas durante la fase de Análisis y ampliar los fundamentos educativos.

Algunos de los elementos de la fase de Diseño pueden incluir escribir una descripción de la población meta, conducir el análisis de aprendizaje, escribir los

Capítulo 1

objetivos y temas a evaluar, selección del sistema de entrega y ordenar la instrucción. Los resultados (salidas) de la fase de Diseño serán las entradas de la fase de Desarrollo.

Desarrollo.

La fase de Desarrollo se estructura sobre las bases de las fases de Análisis y Diseño. El propósito de esta fase es generar los planes de las lecciones y los materiales de las mismas. Durante esta fase se desarrollará la instrucción, todos los medios que serán usados en la instrucción y cualquier documento de apoyo. Esto puede incluir hardware (por ejemplo, equipo de simulación) y software (por ejemplo, instrucción basada en la computadora).

Implementación.

La fase de Implementación se refiere a la entrega real de la instrucción, ya sea basado en el salón de clases, basado en laboratorios o basado en computadora. El propósito de esta fase es la entrega eficaz y eficiente de la instrucción. Esta fase debe promover la comprensión del material por parte de los estudiantes, apoyar el dominio de objetivos por parte de los estudiantes y asegurar la transferencia del conocimiento de los estudiantes del contexto educativo al trabajo.

Evaluación.

Esta fase mide la eficacia y eficiencia de la instrucción. La Evaluación debe estar presente durante todo proceso de diseño instruccional – dentro de las fases, entre las fases, y después de la implementación. La Evaluación puede ser Formativa o Sumativa.

Evaluación Formativa se realiza durante y entre las fases. El propósito de este tipo de evaluación es mejorar la instrucción antes de implementar la versión final.

Evaluación Sumativa usualmente ocurre después de que la versión final es implementada. Este tipo de evaluación determina la eficacia total de la instrucción. La información de la evaluación sumativa es a menudo usada para

tomar decisiones acerca de la instrucción (tales como comprar un paquete educativo o continuar con la instrucción).

1.9.4 Descripción del Módulo Instruccional. Fundamentación.

El modelo sigue un concepto pedagógico, basado en las diferentes teorías y modelos educativos que han tenido vigencia a través del tiempo. Por otra parte, procura la recolección de los contenidos por parte del docente de una manera simple mediante el uso de una serie de tablas que facilitan el trabajo de diseño instruccional del profesor.

Las secciones de las que se compone el modelo son las siguientes:

- **Estructura del curso:** El primer paso consiste en determinar la organización global del curso, de la cual depende la secuencia lógica y funcional de los diferentes elementos que la conforman, entre los que se encuentran los materiales de enseñanza.
- **Información general del curso:** Esta sección está constituida por los datos generales del curso; tales como la ubicación curricular, la introducción, objetivos generales, fundamentación, a quién va dirigido, contenido, temario, dinámica de trabajo, sistema de evaluación plan del curso, prácticas y actividades, bibliografía y glosario. La correcta integración y aclaración de toda esta información es de gran importancia, para el desarrollo del Curso ya que de ella dependerá la adecuada ubicación del estudiante.
- **Ubicación curricular del curso:** Es la especificación de los datos del curso, semestre al que pertenece el curso, tipos del cursos relacionados con éste y duración. Todos estos datos permiten al estudiante conocer las características del que está por comenzar. Esta información es además importante dado que es la manera de ubicar al estudiante en su carrera y la relación con las demás materias que ha

tomado, tomará después, o está tomando en paralelo con la materia en cuestión.

- **Introducción del curso:** En esta parte se realiza la presentación del panorama general del curso y los temas de estudio que abordarán durante el desarrollo del mismo, esto se realiza con la finalidad de que el estudiante inicie el curso con información suficiente, como para saber a qué se enfrentará en este.
- **Objetivos:** Es la determinación y presentación de los objetivos del curso, la exposición ordenada de estos permite al estudiar saber cuáles son las habilidades, actitudes y conocimientos que desarrolle a lo largo del curso.
- **Fundamentación:** Es una de las partes esenciales del curso, ya que presenta al estudiante la razón por la cual debe tomar el curso. Esto es parte del sistema motivacional. Un estudiante mostrará una mayor disposición al estudio y al aprendizaje si le resulta claro de qué le servirá revisar esa unidad de estudio ó curso, la fundamentación es importante porque da un sentido al proceso de aprendizaje del alumno.
- **A quién va dirigido:** Es la caracterización del estudiante que ingresará al curso, menciona las principales habilidades, actitudes, recursos y conocimientos que debe poseer dicho estudiante para que su desempeño sea el más satisfactorio en el desarrollo del curso. De una adecuada selección de las personas que pueden tomar un curso dependerá el éxito del mismo.
- **Contenido:** Es la presentación concreta del tema principal del curso, a través de la cual se pretende que el alumno aborde de manera general, la problemática que se le presentará a lo largo del curso. Tiene la intención de despertar el gusto por la investigación dentro y fuera de los materiales que se han seleccionado en el curso, con la finalidad de que el estudiante busque sus propias respuestas desarrollando y fortaleciendo su capacidad de auto- aprendizaje. Esta

presentación es acompañada por un esquema cognoscitivo que permita al estudiante partir de los contenidos generales a los particulares, logrando así un conocimiento claro de los componentes temáticos del curso.

- **Temario:** Es la presentación ordenada de las unidades que constituyen el curso, lo que permitirá al estudiante conocer los contenidos temáticos que se abordarán a lo largo del curso.
- **Dinámica:** Es la explicación detallada de la secuencia en la cual se realizan las actividades que se incluyen en el curso.
- **Sistema de Evaluación:** Es la especificación de los criterios por los cuales será evaluado el desempeño del estudiante, debe presentarse también los cronogramas de las posibles fechas de las sesiones de evaluación o condiciones que deban cubrirse para tener derecho a presentar una evaluación.
- **Plan del curso:** Es la organización y descripción exhaustiva de cada una de las actividades principales del curso.
- **Bibliografías:** Es la presentación del listado de los materiales bibliográficos, básicos y complementario.
- **Refuerzo del aprendizaje:** Es la presentación del resumen general de los materiales vistos en todo el curso, su función es reforzar y retroalimentar los conocimientos adquiridos por el estudiante durante el curso.
- **Glosario:** Es el listado en orden alfabético de las palabras poco comprensibles o técnicas, acompañadas de sus significados.

1.10 Conclusiones del capítulo.

En este capítulo se analizaron los conceptos asociados al dominio del problema y se caracterizan algunas plataformas de enseñanza virtual existentes en los entornos educativos. Se realiza un análisis del contenido del plan de estudio de la carrera ingeniería lo cual permitió conocer las debilidades en cuanto al

Capítulo 1

tratamiento de contenidos del tema de Control de Configuración y Cambio; y además, se fundamenta el Modelo Instruccional como material didáctico donde se analizan sus fases y se describen cada una de ellas.

Capítulo 2. Propuesta de diseño.

2.1 Introducción del capítulo.

En este capítulo se propone el diseño de la asignatura optativa Control de Configuración y Cambio a emplearse en el Plan de Estudio “D” para ser impartida en el primer semestre de quinto año de la carrera Ingeniería Informática; donde, a través del modelo instruccional, se logra especificar la estructura general de la asignatura.

2.2 Fundamentación de la propuesta.

En la presente investigación se precisan las concepciones acerca del proceso para conformar la lógica científica que sustenta la elaboración y diseño del modelo instruccional del curso como tipo específico de intervención teórica y práctica orientada a la preparación de los estudiantes.

Desde el punto de vista metodológico, el curso presupone el uso de diferentes métodos y formas: la problematización de la práctica, la modelación, simulación de casos reales y el trabajo en equipo. Serán incluidos los contenidos de orden técnico y las concepciones acerca de las formas, métodos y medios que podrán ser utilizados en el desarrollo de los temas que se seleccionen. Los contenidos de este curso surgen de la dinámica entre necesidad, potencialidad; lo normativo y las exigencias de la práctica. Por lo cual, se parte de la determinación de sus necesidades y potencialidades tomando como referentes las habilidades en el Control de Configuración y Cambio de software que debe desarrollar un futuro ingeniero informático.

De igual manera, la evaluación general del modelo que incluye las acciones formativas constituye un aspecto clave para retroalimentar a los implicados acerca de la marcha del proceso, por tanto las dimensiones e indicadores a utilizar para concretar esta exigencia responderá a la lógica del proceso y a la explicación e interpretación de los resultados expresados en cambios,

transformaciones de acuerdo a la constante evolución de la industria de software.

Se realiza la formación del estudiante desde los contenidos específicos de la Ingeniería y Gestión de Software. Esta condición supone el conocimiento, estrechamente vinculado a la práctica, como una fuerza social transformadora que promueve nuevas formas para el perfeccionamiento del desempeño del estudiante universitario a través de un modelo instruccional.

2.3 Pasos en la elaboración de la propuesta.

-  **Definición de las necesidades:** Para realizar la propuesta de diseño de la asignatura optativa Control de Configuración y Cambio en la carrera ingeniería informática, se debe partir de su caracterización inicial lo cual incluye al profesor, al estudiante y Modelo del Profesional y a partir de aquí determinar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que tiene el proceso de enseñanza aprendizaje para implementar el curso.
-  **Diseño de la propuesta de curso:** Está estructurada de acuerdo a las secciones del Modelo Instruccional (Estructura del Curso, Información general del Curso, Ubicación curricular del Curso, Introducción del Curso, Objetivos, Fundamentación, A quién va dirigido, Contenido, Temario, Dinámica, Sistema de Evaluación, Plan del Curso y Bibliografías).
-  **Aplicación de la propuesta:** La asignatura se incluye en el currículo optativo en la modalidad de estudio semipresencial con un modelo instruccional.
-  **Valoración de la propuesta:** Se verifican los resultados que se van obteniendo con la influencia de las tareas planificadas para el desarrollo de la asignatura. Concluido el proceso de ejecución de las tareas es importante recoger la reflexión y autoevaluación que hacen los docentes y estudiantes para poder conocer si en realidad los estilos de enseñanza que se están empleando permiten al alumno la transferencia de

conocimientos, comparar, reflexionar, arribar a conclusiones, investigar e integrar conocimientos y aplicarlos a su especialidad como consecuencias de los cambios en la dirección del aprendizaje.

2.4 Propuesta del Módulo Instruccional.

2.4.1 Estructura General de la asignatura.

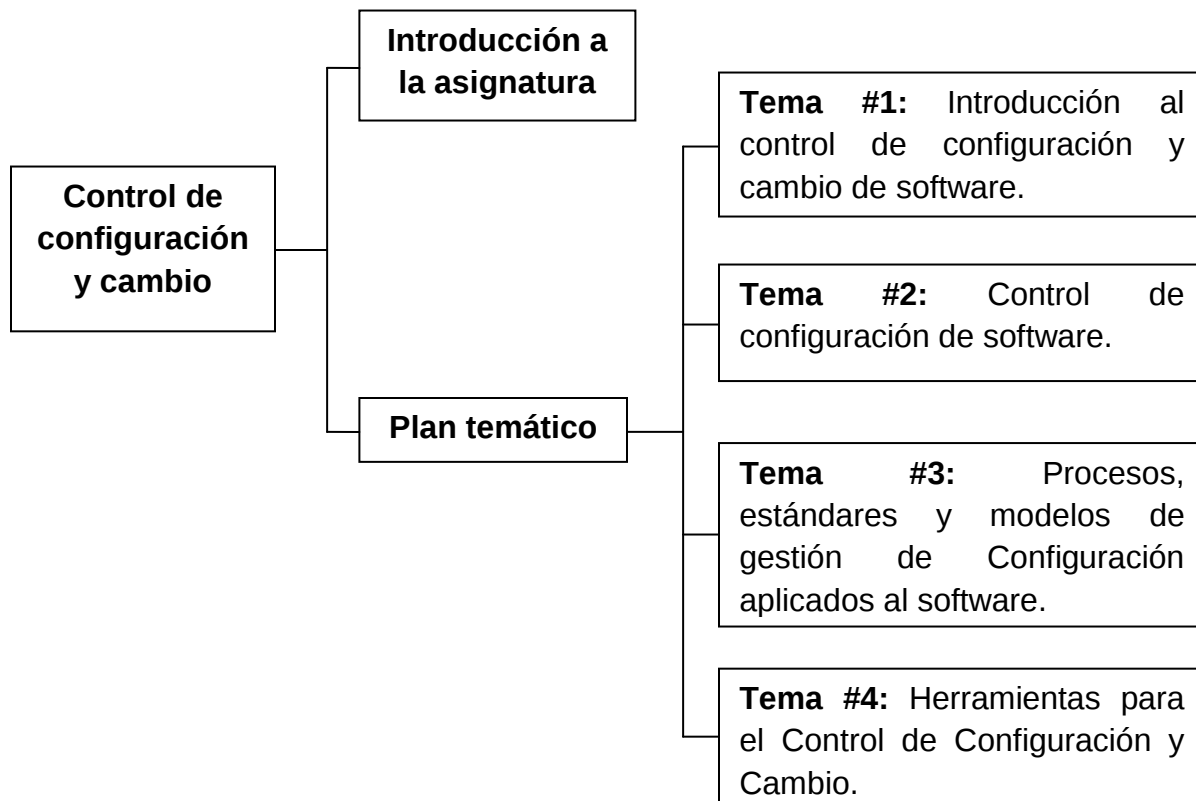


Figura 3. Estructura General de la Asignatura.

2.4.2 Ubicación Curricular.

El curso se ubicará en la disciplina Ingeniería y Gestión de Software para la variante “D” del Plan de Estudio, dentro del currículo optativo, el cual está compuesto para quinto año de la carrera de informática por los siguientes cursos:

CURRÍCULO OPTATIVO			
Cursos	Horas	Año	Semestre
Sistemas Expertos	42	5 ^{to}	1 ^{ro}
Calidad del software	42	5 ^{to}	1 ^{ro}
Metodología de la Investigación	42	5 ^{to}	1 ^{ro}
Gestión de proyectos informáticos	42	5 ^{to}	1 ^{ro}
Control de Configuración y Cambio	42	5^{to}	1^{ro}

Tabla 3. Ubicación Curricular.

2.4.3 Introducción a la asignatura Control de Configuración y Cambio.

Los contenidos que se estudiarán en esta asignatura, han sido diseñados teniendo en cuenta la necesidad de formar en el estudiante, el pensamiento de cómo desarrollar software con calidad teniendo en cuenta todos los cambios que se puedan producir en su ciclo de vida y de esta forma minimizar los costos del mismo. El tránsito por cada tema permitirá brindar al estudiante las herramientas necesarias que le sirva de base. El estudiante tendrá la oportunidad de apropiarse de una base teórica conceptual que le permita, ante un software desarrollado, aplicarle normas, estándares y métricas para poder llevar un eficiente control de las configuraciones y cambios a los que pudiera estar sujeto. Este curso va dirigido a los estudiantes de 5^{to} año, 1^{er} semestre de la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Cienfuegos.

2.4.4 Objetivos.

Objetivos Educativos:

Capítulo 2

- Desarrollar en los estudiantes formas de pensamiento lógico en los estudiantes mediante el análisis de los cambios a los que es sometido un software dado los problemas concretos y prácticos que a diario se presentan en nuestro país.
- Formar en los estudiantes los hábitos de responsabilidad que se requieren en el desarrollo de sistemas automatizados sujetos a nuevas configuraciones.
- Contribuir a crear en los estudiantes hábitos de disciplina, independencia, creatividad y responsabilidad en las diferentes etapas de desarrollo de un sistema informático.
- Formar un espíritu de auto superación en los estudiantes mediante la exigencia del uso de bibliografías especializadas en la materia de gestión de software.
- Desarrollar en los estudiantes la necesidad de búsqueda de bibliografía referente a los avances existentes en las técnicas e instrumentos para el desarrollo de un software, como forma de autopreparación.
- Fortalecer el trabajo en equipo a través de la comunicación entre los distintos roles a desarrollar dentro de proyectos de software.

Objetivos instructivos:

- Desarrollar formas de controlar la configuración y los cambios de sistema informático.
- Aplicar técnicas para asegurar el proceso de configuración de software que conlleva a la calidad de los productos informáticos.
- Aplicar normas y estándares en el desarrollo de su vida profesional y personal.
- Desarrollar una opinión crítica sobre los diferentes elementos y procesos de control de configuración de los sistemas informáticos.

2.4.5 Recomendación de la estructura y fondo de tiempo por temas.

Nº	TEMA	C	S	ANP	T	L	Total
1	Introducción al control de configuración y cambio de software.	2	1				6
2	Control de configuración de software.	3		3	1		14
3	Procesos, estándares y modelos de gestión de Configuración aplicados al software.	1	1	2			8
4	Herramientas para el Control de Configuración y Cambio.	2		3		2	14
Total		16	4	16	2	4	42

Tabla 4. Estructura y fondo de tiempo por temas.

C - Conferencia.

S – Seminario.

ANP – Actividad no presencial.

T – Taller.

L – Laboratorio.

2.4.6 Fundamentación Teórica.

La asignatura optativa Control de Configuración y Cambio se propone con el objetivo de que al finalizar el curso, los estudiantes logren establecer y mantener la integridad de los productos de software a lo largo de todo el ciclo de vida del proceso, siendo esto el propósito fundamental de la gestión de configuración de un software.

2.4.7 Planificación del curso (P1).

Act	Contenido	Horas	Tipo Act	Lugar	Observaciones
Tema 1. Introducción al control de configuración y cambio de software.					
1	Conceptos de control, configuración, cambio y control de cambios de software.	2	C1	AE	Orientación del Seminario 1

Capítulo 2

2	Concepto de configuración de software y gestión de configuración de software (GCS).	2	C2	AE	
3	Importancia de la gestión de configuración.	2	S1	AE	
Tema 2. Control de configuración de software.					
4	Elementos de configuración de software (ECS).	2	C3	AE	
5	Líneas bases.	2	C4	AE	
6	Proceso de Gestión de Configuración de Software (GCS).	2	C5	AE	Orientación de Taller 1.
7	Control de versiones.	2	ANP1		
8	Control de variantes.	2	ANP 2		
9	Control de cambios.	2	ANP 3		
10	Taller: Control de Configuración de software.	2	T1	AE	
Tema #3. Procesos, estándares y modelos de gestión de Configuración aplicados al software.					
11	SCM –Software Configuration Management	2	C6	AE	Orientación del seminario 2.
12	ISO y IEEE	2	ANP4		
13	Modelo CMMI	2	ANP5		
14	Comparación entre procesos, estándares y modelos.	2	S2	AE	
Tema #4. Herramientas para el Control de Configuración y Cambio.					
15	Depósito de los elementos de configuración de software.	2	C7	AE	Orientación del Laboratorio integrador del tema 4.
16	Concurrent Versions System (CVS), <u>Subversion</u> , SourceSafe.	2	C8	AE	
17	ClearCase, Darcs, Plastic_SCM.	2	ANP6	AE	
18	Subversion (SVN)	2	L1	LAB	

Capítulo 2

19	Subversion (SVN)	2	ANP7	LAB	
20	Subversion (SVN)	2	ANP8	LAB	
21	Laboratorio Integrador: Herramientas para el control de Configuración y Cambio.	2	LI	LAB	

Tabla 5. Plan del Curso (P1).

2.4.8 Sistema de evaluación.

La asignatura se evaluaría de la siguiente manera:

- 🔗 Se desarrollarán dos seminarios, uno en tema #1 y otro en el tema #3.
- 🔗 Se realizará un taller en el tema #2.
- 🔗 Se realizará un laboratorio integrador en el tema #4.
- 🔗 Evaluaciones frecuentes a través de preguntas orales y escritas.

2.4.9 Descripción de las actividades y bibliografía.

Para una mayor comprensión de la propuesta que se realiza en esta investigación, a continuación se especifica por cada tema la planificación recomendada. Esta planificación puede variar una vez que se vaya a impartir la asignatura y se analicen los objetivos propuestos y las características actuales de los estudiantes, que son los más interesados en el conocimiento previsto.

Tema #1: Introducción al control de configuración y cambio de software.

Conferencia Nr.1. Conceptos de control, configuración, cambio y control de cambios de software.

Conferencia Nr.2. Concepto de configuración de software y gestión de configuración de software (GCS).

Seminario Nr.1. Importancia de la gestión de configuración.

Tema #2: Control de configuración de software.

Conferencia Nr.3. Elementos de configuración de software (ECS).

Capítulo 2

Conferencia Nr.4. Líneas bases.

Conferencia Nr.5. Proceso de Gestión de Configuración de Software (GCS).

Actividad no presencial Nr. 1. Control de versiones.

Actividad no presencial Nr. 2. Control de variantes.

Actividad no presencial Nr. 3. Control de cambios.

Taller Nr.1. Control de Configuración de software.

Tema #3: Procesos, estándares y modelos de gestión de Configuración aplicados al software.

Conferencia Nr.6. SCM –Software Configuration Management.

Actividad no presencial Nr. 4. ISO y IEEE.

Actividad no presencial Nr. 5. Modelo CMMI.

Seminario Nr.2. Comparación entre procesos, estándares y modelos.

El Tema #4: Herramientas para el Control de Configuración y Cambio.

Conferencia Nr.7. Depósito de los elementos de configuración de software.

Conferencia Nr.8. Concurrent Versions System (CVS), Subversion, SourceSafe.

Actividad no presencial Nr. 6. ClearCase, Darcs, Plastic_SCM.

Laboratorio Nr.1. Subversion (SVN).

Actividad no presencial Nr. 7. Subversion (SVN).

Actividad no presencial Nr. 8. Subversion (SVN).

Laboratorio integrador Nr.1. Herramientas para el control de Configuración y Cambio.

Bibliografía.

Textos Básicos:

1. “Introducción al proceso Software Personal”, Watts S. Humphrey, 2001.
2. “A discipline for Software Engineering”, Watts S. Humphrey, 2001.

3. “Ingeniería de Software: Un enfoque práctico”. Roger Presuman. Mc Graw-Hill/interamericana de España. 2002.

Textos de Consulta:

4. “El Lenguaje Unificado de Modelado. Manuel de Referencia”. James Rumbewgh, Iver Jacobson y Brady Booch. Addison-Wesley. 2000.
5. Serie ISO 9000:2000
6. “El Proceso Unificado de Desarrollo de Software”. Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbewgh. Addison-Wesley. 2000.
7. I. Sommerville. “Configuration Management”. Capítulo 7. “Software Engineering” [4]
8. P. Bourque y R. Dupuis. “Software configuration Management”. Capítulo 7. “Guide to the software Engineering Body of Knowledge”.IEEE. 2004. [1].

2.5 Implementación de la asignatura en el gestor de contenidos LodeHu.

Para la asignatura, el profesor se apoyará en el gestor de contenidos LodeHu el cual le proporcionará una comunicación a distancia con los estudiantes haciendo uso de sus diferentes módulos.

2.5.1 Estructura en módulos de LodeHu.

2.6 Conclusiones del capítulo.

En éste capítulo, se realizó el diseño instruccional de la asignatura Control de Configuración y Cambio, se presenta aspectos tales como la estructura general de la asignatura, la ubicación curricular, los objetivos de la asignatura, la recomendación de la estructura y fondo de tiempo por temas, la planificación del curso (P1), el sistema de evaluación, la descripción de las actividades y

Capítulo 2

bibliografía. Además, se describe la implementación de la asignatura en el gestor de contenidos LodeHu.

Capítulo 3. Validación de la solución Propuesta.

3.1 Introducción del capítulo

En este capítulo se lleva a cabo la validación de la solución propuesta de diseño de la asignatura de acuerdo al criterio de expertos en el contenido y desde el punto de vista del diseño instruccional.

3.2 Valoraciones de acuerdo al criterio de expertos.

En los últimos tiempos, en tesis de grado, maestrías y de doctorado, es frecuente el empleo del método de criterio de expertos, criterio de especialistas, criterio de usuarios o criterio de evaluadores externos. Estos son utilizados según la preferencia o grado de comprometimiento con el término que el aspirante o tutor haya decidido. Con su uso se pretende respaldar las ideas científicas que se defienden o las respuestas que se dan a las preguntas que han guiado el proceso investigativo.

Comencemos estableciendo precisiones sobre lo que es el criterio de expertos.

Se entiende por experto a un individuo, grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer con un máximo de competencia, valoraciones conclusivas sobre un determinado problema, hacer pronósticos reales y objetivos sobre efecto, aplicabilidad, viabilidad, y relevancia que pueda tener en la práctica la solución que se propone y brindar recomendaciones de qué hacer para perfeccionarla.

Su esencia está dada en la organización de una comunicación anónima entre los expertos consultados individualmente mediante encuestas, con vistas a obtener un consenso general o al menos los motivos de las diferencias. La confrontación de las opiniones se lleva a cabo mediante encuestas sucesivas, entre cada una de las cuales la información es sometida a un procesamiento estadístico.

Para la puesta en práctica del método valoración de expertos se han llevado a cabo las siguientes etapas teniendo en cuenta las posibilidades reales para la validación de ésta asignatura.

Capítulo 3

1. Selección de los posibles expertos.
2. Obtención de criterio de cada experto.
3. Procesamiento de los criterios de los expertos.

Para el caso en particular de la propuesta estas etapas se pusieron en práctica de la siguiente manera:

1. Selección de los posibles expertos.

Según los criterios de Cardona, se emplearon 2 grupos de expertos evaluadores: el de contenido y el de diseño instruccional teniendo en cuenta las posibilidades de dicho trabajo. El experto en contenido tendrá la tarea de evaluar los aspectos de la ciencia correspondiente a la información que contempla la asignatura y el experto en diseño instruccional será el encargado de evaluar los aspectos relacionados con la manera de presentar y enlazar la información.

Para la validación de la solución propuesta según el criterio de expertos se llevo a cabo la valoración de los expertos para la determinación de las variables adecuadas para realizar la valoración de la asignatura.

Se tuvieron en cuenta algunas variables propuestas en la bibliografía considerada para la selección de los posibles expertos como otras consideraciones por el autor dadas las características específicas de la asignatura que se valida.

Se determinaron como posibles expertos a los profesores de la disciplina Ingeniería y Gestión del Software que en algún momento hayan impartido la asignatura Ingeniería del Software III, y como expertos en diseño instruccional al personal conocedor del tema que haya estado relacionado con la psicopedagogía.

Luego de determinadas las variables se seleccionaron 7 posibles expertos en contenido. También se tuvieron en cuenta otros criterios subjetivos tales como la creatividad, motivación e interés por participar.

2. Obtención del criterio de cada experto.

Para la obtención del criterio de cada experto primeramente se seleccionaron las dimensiones y las variables. Teniendo en cuenta los trabajos referenciados por Cardona y los resultados obtenidos según el criterio de expertos, se adecuaron las dimensiones y las variables para la valoración de la asignatura, las cuales son:

Según la actividad valorativa del criterio del **experto en contenido**, se incluyen dentro de esta dimensión:

- Orden de los temas.
- Dosificación de contenidos por temas.
- Formas de enseñanzas utilizadas.
- Sistema de evaluación.
- Módulo bibliográfico propuesto.

Según la actividad valorativa del criterio del **experto en diseño instruccional**, se incluyen dentro de esta dimensión:

- Redacción.
- Presentación de la asignatura.
- Textos.
- Objetivos.
- Secuencia lógica.
- Flexibilidad.
- Pertinencia.
- Enfoque de aprendizaje.
- Motivación.
- Interacción.

Capítulo 3

Finalmente con el objetivo de obtener el criterio de los expertos por dimensiones, se les asignaron los instrumentos necesarios que les permitieran realizar una valoración de la asignatura. **(Anexo 1)**

3. Procesamiento estadístico de los criterios de los expertos y análisis de los resultados.

Para obtener la valoración de los especialistas, se confeccionó una encuesta, cumpliendo con los requisitos de presentación, claridad en las ideas, secuencia lógica, entre otros aspectos. Los resultados que se obtuvieron luego de aplicada dicha encuesta fue procesada en el paquete estadístico SPSS V.18.0. obteniendo de ahí los siguientes resultados:

Variables		C1	C2	C3	C4	C5	Total
X1	Orden de los temas.				1	5	6
X2	Dosificación de contenidos por temas.				4	2	6
X3	Formas de enseñanzas utilizadas.				2	4	6
X4	Sistema de evaluación.			1	3	2	6
X5	Módulo bibliográfico propuesto.					6	6

Tabla 6. Resultados obtenidos en la encuesta #1

Leyenda:

C₁- Total desacuerdo

C₂- En desacuerdo.

C₃- Ni de acuerdo ni en desacuerdo

C₄- De acuerdo.

C₅- Total acuerdo

3.2.1 Fiabilidad y validez de los cuestionarios aplicados.

La fiabilidad no es mas que el grado en que las puntuaciones percibidas en los diferentes ítems de la encuesta están altamente interrelacionadas. Lo que nos conduce a confiar en que dichas mediciones reflejan los verdaderos niveles de actitudes de los encuestados (expertos) y están libres de la desviación producida por los errores casuales. Para que un cuestionario sea fiable, este debe arrojar resultados fiables, aun si este es aplicado por diferentes personas y en diferentes circunstancias.

Para estimar la confiabilidad del cuestionario aplicado se utilizó la fórmula para la estimación de la fiabilidad de Cronbach (Alfa α). Donde α es un coeficiente que permite medir la fiabilidad de una escala y está basado en la consistencia interna de la misma. Dicho coeficiente oscila entre 0 y 1, mientras mas cerca se encuentre este de la unidad, la fiabilidad será mayor. Los valores de α mayor a 0.8 son considerados de una alta fiabilidad en el cuestionario.

En la presente investigación para determinar la confiabilidad del cuestionario se utilizó el coeficiente Alpha de Cronbach (**Anexo 2**). Según los resultados proporcionados por el SPSS, se obtuvo un valor de 0.810, por lo que de esta manera se puede garantizar que existe una alta correlacion entre ellos.

Los resultados del procesamiento estadístico de las encuestas aplicadas acerca de la valoración subjetiva de los expertos muestran valores entre 4.1667 y 5.000 por lo que otorgaron puntuaciones entre 4 y 5 puntos, demostrando así la existencia de una valoración favorable de la encuesta por parte de los expertos.

El rango obtenido oscila entre 0 y 2, este no es más que la diferencia entre el máximo y el mínimo de puntuación que los expertos asignaron a cada variable, siendo el valor máximo 5 (Total acuerdo) y el valor mínimo 3 (Ni de acuerdo ni en desacuerdo). Estos resultados se pueden apreciar claramente en (**Anexo 3**).

Según los análisis estadísticos realizados se puede arribar a la siguiente conclusión.

Capítulo 3

Se aplicó una encuesta a 6 expertos, los cuales emitieron su valoración sobre la asignatura Control de Configuración y Cambio, otorgándoles valores a las variables analizadas entre 3 y 5 puntos (Ni de acuerdo ni en desacuerdo y Total acuerdo).

Los expertos estuvieron en total acuerdo con la variable *Módulo bibliográfico propuesto* representando este un 100%, mientras que en las demás variables en cuestión como *Orden de los temas* estuvieron en total acuerdo el 83.3% mientras que el 16.7% estuvo de acuerdo.

Sobre las *Formas de enseñanza utilizadas* el 33.3% de los expertos estuvieron de acuerdo, mientras que el 66.7% manifestaron total acuerdo.

En cuanto al *Sistema de evaluación* se pudo apreciar que el 16.7% de los expertos no estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 50% estuvo de acuerdo y el 33.3% estuvo en total acuerdo.

Es importante resaltar que ninguno de los expertos estuvo en desacuerdo, ni en total desacuerdo, obteniendo así resultados satisfactorios para la validación de la propuesta de diseño de la asignatura en cuestión.

Para la culminación de este análisis se llevó a cabo la realización de la prueba no paramétrica W de Kendall, la cual nos permite demostrar estadísticamente la posible existencia de acuerdo entre los evaluadores. Dicha prueba contrasta la hipótesis nula (H_0) que plantea que no hay acuerdo contra la hipótesis alternativa (H_1) en que sí se considera que hay acuerdo entre los evaluadores, tomando como referencia un nivel de significación del 5 % si este es mayor que la significación asintótica, entonces rechazamos H_0 . Por otra parte los rangos obtenidos en dicha prueba permiten ordenar los criterios analizados según la importancia atribuida por los expertos.

Al comparar la significación asintótica de los estadísticos calculados que arrojan un valor de 0.014, con un nivel de significación de 0.05 puede concluirse que se

Capítulo 3

acepta la hipótesis alternativa en los análisis realizados para los grupos de expertos por lo tanto, existe concordancia de criterios entre los mismos y los planteamientos analizados. **(Anexo 4)**

3.3 Conclusiones del capítulo.

En éste capítulo se ofrecieron valoraciones preliminares del Curso. Pudo demostrarse estadísticamente la existencia de acuerdo entre los evaluadores participantes en el estudio.

Conclusiones.

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, se arriba a las siguientes conclusiones:

- Se realizó el análisis del Plan de Estudio “D” donde se observó la ausencia de contenidos referentes a al Control de Configuración y Cambio del Software, por dicho motivo se diseñó la asignatura optativa Control de Configuración y Cambio del Software en cuanto al P1, Programa Analítico y Contenidos.
- Se obtuvo, soportado sobre el gestor de contenidos LoDeHu, el Curso correspondiente a la asignatura Control de Configuración y Cambio del Software, que facilita la autopreparación de los estudiantes a la vez que los mantiene activos durante el proceso de aprendizaje.
- Se realizó la validación de la aplicación propuesta mediante la consulta a expertos, los cuales mostraron concordancia entre los criterios emitidos, quedando así demostrada la validez del modelo utilizado.

Recomendaciones

Recomendaciones.

A pesar de haber dado cumplimiento a los objetivos trazados para la realización del trabajo de diploma, se recomienda como pasos que den continuidad:

- Realizar las actualizaciones que sean oportunas durante el primer semestre de 5to año del próximo Curso con vista a incorporar medios audiovisuales y otros recursos novedosos relacionados con la asignatura.
- Implantar el diseño instruccional de la asignatura optativa “Control de Configuración y Cambio” en la carrera Ingeniería Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” a partir del Curso Escolar 2012-2013.
- Actualizar la validación propuesta en cada Curso Escolar.

Referencias Bibliográficas.

- [1] *Pedagogía*, 2009.
- [2] “El Proceso de Enseñanza Aprendizaje.”
- [3] Alliant Ferré Grau, *Desarrollo orientado a objetos con UML*, 2002.
- [4] “Modalidades de estudio,” *Modalidad de estudio*.
- [5] “Modalidad Presencial.”
- [6] “Modalidad semipresencial.”
- [7] Daisy Echemendía Marrero, “El enfoque ciencia tecnología sociedad (cts) y la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (tic) en el aprendizaje.”
- [8] “Importancia de la calidad del software.”
- [9] J. Bautista, “Importancia de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje.”, 2007.
- [10] Daniel Cafferata, “Introducción a la Gestión de la Configuración,” Nov. 2008.
- [11] “Gestión de la Configuración.”
- [12] “Control de Cambio.”
- [13] Y. Yanko Hernández and Idael Banderas., “Case para la planificación y control de configuración de software. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero Informático. Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”.”, 2001.
- [14] Mario G, Joaquín, and Luis Hernández, *Análisis y Diseño detallado de aplicaciones informáticas de gestión*, 1996.
- [15] Rafael García Mauriño, “NORMAS SERIE ISO 9000 E ISO 14000 APLICADAS A EFICIENCIA ENERGÉTICA,” Oct. 2002.
- [16] “Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE).”
- [17] “Plan de Estudio D de la carrera INGENIERÍA INFORMÁTICA,” Jul. 2007.
- [18] V. Brenda, *Diseño Instruccional*, 1998.

Bibliografía.

- [1] Mario G, Joaquín, and Luis Hernández, *Análisis y Diseño detallado de aplicaciones informáticas de gestión*, 1996.
- [2] Y. Yanko Hernández and Idael Banderas., “Case para la planificación y control de configuración de software. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero Informático. Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”.,” 2001.
- [3] “Control de Cambio.”
- [4] Alliant Ferré Grau, *Desarrollo orientado a objetos con UML*, 2002.
- [5] V. Brenda, *Diseño Instruccional*, 1998.
- [6] Daisy Echemendía Marrero, “El enfoque ciencia tecnología sociedad (cts) y la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (tic) en el aprendizaje.”
- [7] “El Proceso de Enseñanza Aprendizaje.”
- [8] “Gestión de la Configuración.”
- [9] “Importancia de la calidad del software.”
- [10] J. Bautista, “Importancia de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje.” 2007.
- [11] Daniel Cafferata, “Introducción a la Gestion de la Configuración,” Nov. 2008.
- [12] “Modalidad Presencial.”
- [13] “Modalidad semipresencial.”
- [14] “Modalidades de estudio,” *Modalidad de estudio*.
- [15] Rafael García Mauriño, “NORMAS SERIE ISO 9000 E ISO 14000 APLICADAS A EFICIENCIA ENERGÉTICA,” Oct. 2002.
- [16] *Pedagogía*, 2009.
- [17] “Plan de Estudio D de la carrera INGENIERÍA INFORMÁTICA,” Jul. 2007.
- [18] “Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE).”

ANEXOS.

ANEXO 1. ENCUESTA SOBRE LA PROPUESTA DE UN P1 DE “CONTROL DE CONFIGURACIÓN Y CAMBIO” PARA ESTUDIANTES DE 5TO AÑO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA.

La siguiente encuesta tiene el propósito de obtener criterios valorativos de los expertos sobre la propuesta del P1 de la asignatura optativa “Control de configuración y cambio”.

Instrucciones: Para llenar el instrumento de evaluación es importante que siga los siguientes instrucciones:

- a. Evalúe las variables utilizando para ellos los planteamientos que se adjuntan a cada una.
- b. Seleccione la escala de evaluación que se adjunta a su criterio utilizando la siguiente leyenda.
 1. Total desacuerdo.
 2. En desacuerdo.
 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 4. De acuerdo.
 5. Total acuerdo.
- c. Cuando lo considere pertinente escriba sus criterios en la celda correspondiente a las Observaciones.

1. ORDEN DE LOS TEMAS.

1___ 2___ 3___ 4___ 5___

Observaciones:

2. DOSIFICACIÓN DE CONTENIDOS POR TEMAS.

Anexos

1___ 2___ 3___ 4___ 5___

Observaciones:

3. FORMAS DE ENSEÑANZA UTILIZADAS.

1___ 2___ 3___ 4___ 5___

Observaciones:

4. SISTEMA DE EVALUACIÓN.

1___ 2___ 3___ 4___ 5___

Observaciones:

5. MÓDULO BIBLIOGRÁFICO PROPUESTO.

1___ 2___ 3___ 4___ 5___

Observaciones:

Anexos

PROPUESTA DEL P1.

Plan del Curso.

Act	Contenido	Horas	Tipo Act	Lugar	Observaciones
Tema 1.Introducción al control de configuración y cambio de software.					
1	Conceptos de control, configuración, cambio y control de cambios de software.	2	C1	AE	Orientación del Seminario 1
2	Concepto de configuración de software y gestión de configuración de software (GCS).	2	C2	AE	
3	Importancia de la gestión de configuración.	2	S1	AE	
Tema 2. Control de configuración de software.					
4	Elementos de configuración de software (ECS).	2	C3	AE	
5	Líneas bases.	2	C4	AE	
6	Proceso de Gestión de Configuración de Software (GCS).	2	C5	AE	
7	Control de versiones.	2	CP1	LAB	Orientación de Taller 2.
8	Control de variantes.	2	CP2	LAB	
9	Control de cambios.	2	CP3	LAB	
10	Taller: Control de Configuración de software.	2	T1	AE	
Tema #3. Procesos, estándares y modelos de gestión de Configuración aplicados al software.					
11	SCM –Software Configuration Management	2	C6	AE	Orientación del seminario 2.
12	ISO y IEEE	2	C7	AE	
13	Modelo CMMI	2	C8	AE	
14	Comparación entre procesos, estándares y modelos.	2	S2	AE	

Anexos

Tema #4. Herramientas para el Control de Configuración y Cambio.					
15	Depósito de los elementos de configuración de software.	2	C9	AE	Orientación del Laboratorio integrador del tema 4.
16	Software Configuration Management (SCM).	2	C10	AE	
17	Concurrent Versions System (CVS), <u>Subversion</u> , SourceSafe, ClearCase, Darcs, PlasticSCM.	2	C11	AE	
18	Subversion (SVN)	2	L1	LAB	
19	Subversion (SVN)	2	L2	LAB	
20	Subversion (SVN)	2	L3	LAB	
21	Laboratorio Integrador: Herramientas para el control de Configuración y Cambio.	2	LI	LAB	

Sistema de evaluación

Temas	Tipo de evaluación
1	Seminario #1
2	Taller
3	Seminario #2
3	Clase Práctica #1
3	Clase Práctica #2
3	Clase Práctica #3
4	Laboratorio integrador

MÓDULO BIBLIOGRÁFICO PROPUESTO.

Bibliografía:

Textos Básicos:

- “Introducción al proceso Software Personal”, Watts S. Humphrey, 2001.
- “A discipline for Software Engineering”, Watts S. Humphrey, 2001.
- “Ingeniería de Software: Un enfoque práctico”. Roger Presuman. Mc Graw-Hill/interamericana de España. 2002.

Textos de Consulta:

- “El Language Unificado de Modelado. Manuel de Referencia”. James Rumbewgh, Iver Jacobson y Brady Booch. Addison-Wesley. 2000.
- Serie ISO 9000:2000
- “El Proceso Unificado de Desarrollo de Software”. Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbwgh. Addison-Wesley. 2000.

Anexos

Anexo 2. Coeficiente de Cronbach

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,810	5

Anexo3. Frecuencias Estadísticas

Estadísticos

	Orden de los temas	Dosificación de contenido por temas	Formas de enseñanza utilizadas	Sistema de evaluación	Módulo bibliográfico propuesto
N Válidos	6	6	6	6	6
Perdidos	0	0	0	0	0
Media	4,8333	4,3333	4,6667	4,1667	5,0000
Rango	1,00	1,00	1,00	2,00	,00
Mínimo	4,00	4,00	4,00	3,00	5,00
Máximo	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

Anexo 4. Prueba W de Kendall

Rangos	
	Rango promedio
Orden de los temas	3,58
Dosificación de contenido por temas	2,33
Formas de enseñanza utilizadas	3,17
Sistema de evaluación	2,00
Módulo bibliográfico propuesto	3,92

Estadísticos de contraste	
N	6
W de Kendall ^a	,522
Chi-cuadrado	12,525
gl	4
Sig. asintót.	,014

a. Coeficiente de concordancia de Kendall