

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

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

**“Procedimiento para las auditorías de software a
los proyectos del Centro FORTES”**

Autor(a):

Alice Ceruto Rodríguez

Tutor(a):

Ing. Celia María Soularý Reyes
Ing. Yudislandry Aguila González

La Habana, Cuba

2011

Declaración de Autoría

Declaro que soy la única autora del presente trabajo de diploma que tiene como título: “Procedimiento para las auditorías de software a los proyectos del Centro FORTES” y autorizo exclusivamente al Centro FROTES perteneciente a la Facultad 4 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a utilizarlo.

Para que así conste firmo la presente a los días_____del mes_____del año_____.

Autor
Alice Ceruto Rodríguez

Tutor
Ing. Celia María Soulyary Reyes

Cotutor
Ing. Yudislandry Aguila González

*"El único autógrafo digno de un hombre es el que deja
escrito con sus obras."*

José Martí

Agradecimientos

Desde que una persona nace hay personas que siempre están ahí para apoyarnos, educarnos y guiarnos durante nuestro paso por la vida. Las mismas personas que quieren lo mejor para nosotros, de las cuales aprendemos y escuchamos, las que no quieren que nos equivoquemos y que hagamos las cosas lo mejor que podamos e incluso mucho mejor. Si hay personas a las que hay que agradecer, esas personas son mis padres y mi hermano. Les agradezco no solo por permitir que sea la persona que soy ahora, por ayudarme a levantarme cuando me caía, por permitirme caminar por mis propios pies y sobre todo por demostrarme que se puede ser una mejor persona cada día. Y a mi familia por todo el apoyo tan especial que me han demostrado siempre.

Existen en el mundo aquellas personas que por desgracia no son familia biológica, pero también están cuando se les necesita. A mis amigos las gracias quiero dar, los que están y los que no, por razones que no se pueden evitar, pues la vida quiso que fuera así. Gracias a todos por ser especiales, cada cual con lo que aportó para que mi formación fuera esta.

A todos los que de una forma u otra quieren lo mejor para mí como profesional y como persona, las gracias, es lo menos que puedo dar.

Dedicatoria

Fueron muchas las personas que permitieron la terminación del presente trabajo de diploma, por eso quisiera dedicarle el mismo a mi padres como los formadores principales de mi vida, a mi hermano por apoyarme siempre, a mi novio Dayro por estar conmigo en todo momento, en los buenos y en los malos, a mi familia, a una persona muy especial para mí, más que amiga es hermana, Lisandra y amigos.

La culminación de mis estudios para comenzar a formar parte de la vida profesional está dedicada a todos ustedes que supieron enseñarme a cultivar los valores más importantes de la vida.

Resumen

El trabajo que a continuación se presenta documenta la investigación realizada con el objetivo de diseñar un procedimiento para las auditorías de software a los proyectos de FORTES. Es una propuesta basada en un procedimiento previamente definido el cual será modificado con el fin de evaluar y controlar el estado de los proyectos del Centro. Para ello se realizó un estudio del estado del arte de la fuente documental existente de diferentes procedimientos, realizándose un análisis de cada uno. El procedimiento propone encontrar las deficiencias existentes en los proyectos, para luego incorporar las mejoras necesarias. Se definen en la propuesta un conjunto de actividades a cumplir en cada fase, los artefactos y roles que intervienen durante el proceso. Además define una nueva forma de evaluación para las auditorías de software. Se realiza el análisis y diseño de una herramienta que permita cumplimentar cada una de las actividades. De los requisitos solicitados por el cliente fueron implementados los necesarios para realizar el proceso de evaluación de la auditoría. La propuesta es validada utilizando una variante del método Delphi basado en el criterio de expertos.

Introducción	1
Capítulo I. Aspectos Teóricos	4
1. Definiciones Relacionadas.....	4
1.1 Calidad	4
1.2 Calidad del Software	4
1.3 Aseguramiento de la Calidad	5
1.4 Auditoría	6
1.5 Auditoría de Calidad	7
1.6 Clases de Auditoría.	8
1.7 Tipos de Auditoría.	9
1.8 Fases de las Auditorías.	10
1.9 Normas.	13
1.10 Procedimiento de auditoría.	13
2. Metodología y Herramientas	16
2.1 Metodologías	16
2.2 Herramientas	18
2.2.1 Lenguajes de Programación.....	19
2.2.2 Sistema de Gestión de Contenido CMS.	20
Capítulo II. Propuesta de Procedimiento.....	22
1. Objetivo y Alcance del Procedimiento.	22
2. Descripción del Procedimiento.	22
2.1 Responsables	23
2.2 Normas	23
2.3 Fases	26
2.4 Roles y Responsabilidades	28
2.5 Artefactos	29
2.6 Diagrama del procedimiento.	31
Capítulo III. Exploración y Planificación de la herramienta.	36
1. Objetivos del sistema de gestión	36
2. Propuesta de Herramienta	36
3. Descripción del negocio.....	37
4. Especificación de Requisitos	37
4.2 Requisitos No funcionales.....	38
5. Exploración	40
6. Planificación	47
6.1 Estimación de esfuerzo por Historia de Usuario	47
6.2 Plan de Iteraciones.....	48
6.3 Diagrama de Clases Persistentes.....	49
6.4 Interfaz de Usuario "Gestionar No Conformidad".	51
Capítulo IV. Validación del procedimiento utilizando el Método Delphi.	52
1. Selección de expertos	53
2. Diseño de cuestionarios para validar la propuesta.	55
3. Verificar concordancia entre expertos utilizando el coeficiente de Kendal.....	56
4. Resultados del desarrollo práctico. Explotación de Resultados	57
5. Procedimiento aplicado. Resultados	61
Conclusiones.....	64
Recomendaciones	66
Referencias Bibliográfica.....	67
Bibliografía	69
Anexos.....	¡Error! Marcador no definido.

Introducción

El desarrollo alcanzado por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ofrece grandes posibilidades para facilitar y acelerar el desarrollo de los países menos desarrollados como nuestro país, el cual no está exento de esto formando parte del grupo de exportadores de software de América Latina. La Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) es una de las protagonistas de este hecho, a través del trabajo que se realiza en los proyectos productivos en cada una de las facultades.

La facultad 4 ha centralizado todos sus productos en el Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES), el cual tiene la necesidad de llevar el control de los proyectos desde sus inicios hasta que es liberado, como parte del plan de aseguramiento de la calidad. Trabajo que se realiza en el proyecto de Calidad del centro.

El Grupo de Calidad se encarga de preparar los proyectos para su liberación, a través de pruebas que se realizan a los productos tanto funcionales como a nivel de sistema. Además de ofrecer servicios de apoyo a esta actividad como son los Servicios de Soporte que pueden ser Asesoramiento y Capacitación y los Servicios Estratégicos que son las Pruebas Exploratorias, Revisiones y Auditorías. Las que actualmente se basan en el cumplimiento de lo que define una lista de chequeo y reportar las deficiencias encontradas.

Es característica del proceso productivo en la UCI que producto a su ejecución, se generen una serie de documentos que serán guardados como evidencia en un Expediente de Proyecto. Esta política organizativa que se establece en la UCI, debe garantizar mejor calidad en la entrega del producto y mayor organización y control de estado de los proyectos desde que comienza el mismo.

FORTES tiene la misión de desarrollar tecnologías que permitan ofrecer servicios y productos para la implementación de soluciones de formación aplicando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a todo tipo de instituciones con diferentes modelos de formación y condiciones tecnológicas, garantizando la calidad de las soluciones y la formación de los recursos humanos a partir de investigaciones que combinen los elementos pedagógicos y tecnológicos más avanzados, integrando así los procesos de formación, producción e investigación. (16)

Sin embargo, a pesar de la utilización del Expediente de Proyecto se advierten irregularidades que, producto a malos hábitos, van en detrimento del proceso

productivo del centro. Por ejemplo:

- Casi todos los proyectos productivos de FORTES tienen la información, que como evidencia guardan en los expedientes, desactualizada.
- En la mayoría de los proyectos productivos de FORTES las personas responsables de documentar los procesos desconocen cómo elaborar la respectiva documentación, por tanto esta se archiva sin corregirse.
- Las personas involucradas en los procesos no se identifican con la etapa en la que se encuentran.
- Mucha de la información sensible para el proceso está mal elaborada.

Estos problemas no determinan el fin de la producción, pero existen debido a que no se controla ni evalúa sistemáticamente el cumplimiento de lo que está establecido. Todo esto posibilita que se desconozca el estado actual de los proyectos productivos de FORTES y que no sea posible valorar situaciones de riesgos, debilidades, oportunidades y fortalezas durante el proceso, para de esta forma, trazar estrategias e incorporar mejoras. Por estas razones el problema radica en: ¿Cómo controlar y evaluar el estado actual de los proyectos de FORTES? Donde el objeto de estudio es el aseguramiento de la calidad como un proceso para garantizar los niveles de calidad. Teniendo como objetivo general diseñar un procedimiento para realizar auditorías de software y como campo de acción las auditorías como herramienta para el aseguramiento de la calidad de los proyectos. Defendiendo la idea de que con la definición de un procedimiento para realizar auditorías a los proyectos de FORTES se podrá controlar y evaluar el estado en que estos se encuentran.

A partir del objetivo general fueron definidos los objetivos específicos siguientes:

- Realizar valoración crítica del estado del arte de los principales conceptos relacionados.
- Definir el procedimiento para aplicar las auditorías de software a los proyectos del Centro.
- Desarrollar los requisitos mínimos que permita evaluar el procedimiento de auditoría.
- Aplicar el procedimiento a los proyectos de FORTES.
- Realizar la validación de la propuesta utilizando el método Delphi.

Tareas a cumplir:

- Análisis de los conceptos fundamentales aplicables para el diseño de la propuesta.
- Revisión de los Trabajos de Diplomas referente a las auditorías.
- Estudio de los procedimientos de auditoría, con el objetivo de definir las características de la propuesta.

- Análisis crítico y valorativo de los procedimientos estudiados.
- Modificación del procedimiento de acuerdo con las características de FORTES.
- Estudio de la metodología de desarrollo de software y el lenguaje de modelado a utilizar con el objetivo de definir el más adecuado para el desarrollo de la herramienta.
- Investigación de los lenguajes de programación posibles a utilizar.
- Estudio de las herramientas y tecnologías a utilizar en la construcción del sistema.
- Desarrollo del Sistema de Gestión de Evaluación del Módulo de Auditorías.
- Validación de la propuesta.

Capítulo I. Aspectos Teóricos

1. Definiciones Relacionadas

1.1 Calidad

La Organización Internacional de Normalización (ISO) define la calidad como un conjunto de propiedades y características de un producto, proceso o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas. (18)

Según la norma UNE-9000:2000 la calidad es una cualidad y propiedad inherente de las cosas, que permite que éstas sean comparadas con otras de su misma especie. La definición de calidad nunca puede ser precisa, ya que se trata de una apreciación subjetiva.

Según la Real Academia de la Lengua Española, la calidad es una “propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor”.

Existen múltiples perspectivas desde donde definir a la calidad. Si nos referimos a un producto, la calidad es diferenciarse cualitativa y cuantitativamente respecto a algún atributo específico. En cuanto al usuario, la calidad implica satisfacer sus necesidades.

La calidad es satisfacer plenamente las necesidades del cliente, cumplir las expectativas del cliente y algunas más, despertar nuevas necesidades del cliente, lograr productos y servicios con cero defectos, hacer bien las cosas desde la primera vez, diseñar, producir y entregar un producto de satisfacción total, producir un artículo o un servicio de acuerdo a las normas establecidas, dar respuesta inmediata a las solicitudes de los clientes, calidad no es un problema, es una solución. (15)

Se define calidad como el valor que tiene un producto o proceso para responder a los requisitos establecidos por el cliente, cumpliendo con sus necesidades y aportando valor al cliente o consumidor del producto.

La calidad no es un parámetro que se mide de igual forma en todos los productos, existen normas y estándares como los establecidos por la ISO que definen la forma de evaluarlo.

1.2 Calidad del Software

Cuando se habla de calidad del software se puede definir como el desarrollo de software basado en estándares con la funcionalidad y rendimiento total que satisfacen los requerimientos del cliente. (21)

EL Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, Std 610-1990) define: “La calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario”.

Pressman, 1998 define la calidad del software como la concordancia del software producido con los requerimientos explícitamente establecidos. (6)

Para lograr que un producto, proceso o sistema alcance la calidad total se debe garantizar un plan de aseguramiento de la calidad bien definido, en función de los requerimientos de calidad establecidos, para esto debemos trabajar en función de las necesidades del cliente.

1.3 Aseguramiento de la Calidad

El término calidad ha evolucionado desde sus primeras concepciones. Primeramente se habla de Control de Calidad, basado en técnicas de inspección que se aplican a la producción. Posteriormente de Aseguramiento de la Calidad que persigue garantizar que los productos o servicios mantengan un nivel continuo de calidad. (18)

La ISO 8402 establece que el aseguramiento de la calidad son todas aquellas acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisface los requisitos de calidad establecidos. (2)

El aseguramiento de calidad del software es el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas necesarias para aportar la confianza en que el producto (software) satisfará los requisitos dados de calidad. (10)

El aseguramiento de calidad del software define métodos y herramientas de análisis, diseño, programación y prueba, inspecciones técnicas formales en todos los pasos del proceso de desarrollo del software, estrategias de prueba multiescala, control de la documentación del software y de los cambios realizados, procedimientos para ajustarse a los estándares (y dejar claro cuando se está fuera de ellos), mecanismos de medición de métricas, registro de auditorías y realización de informes. (10)

Estos elementos se ven representados en las actividades de aseguramiento de la calidad del software, las cuales son:

- Definición de métricas de software para el control del proyecto
- Verificación y validación del software a lo largo del ciclo de vida

- Realizar las pruebas y los procesos de revisión e inspección como las auditorías.
- Gestión de la configuración del software.

Se concluye entonces que el Aseguramiento de la Calidad es velar por el cumplimiento de aquellos requisitos establecidos por los clientes para satisfacer sus necesidades, a través de acciones planificadas y sistemáticas.

Pero cómo será posible controlar y evaluar la calidad de un producto o proceso. ¿Cómo velar por el cumplimiento de las normas y estándares de la calidad? ¿Cómo determinar si una empresa u organización cumple con los requerimientos o no de la calidad? Para lograr un control estricto sobre el cumplimiento de estos parámetros es necesario definir un buen plan de aseguramiento de la calidad, aplicando una de las actividades que define el aseguramiento de la calidad como los procesos de inspección que no son más que las auditorías.

1.4 Auditoría

Una recopilación, acumulación y evaluación de evidencia sobre información de una entidad, para determinar e informar el grado de cumplimiento entre la información y los criterios establecidos.

Un proceso sistemático para obtener y evaluar de manera objetiva, las evidencias relacionadas con informes sobre actividades económicas y otras situaciones que tienen una relación directa con las actividades que se desarrollan en una entidad pública o privada. El fin del proceso consiste en determinar el grado de precisión del contenido informativo con las evidencias que le dieron origen, así como determinar si dichos informes se han elaborado observando principios establecidos para el caso. (21)

El Decreto Ley No. 159 de la Auditoría de Cuba, define la auditoría como un proceso sistemático, que consiste en obtener y evaluar objetivamente evidencias sobre las afirmaciones relativas a los actos o eventos de carácter económico – administrativo, con el fin de determinar el grado de correspondencia entre esas afirmaciones y los criterios establecidos, para luego comunicar los resultados a las personas interesadas. (9)

Es el examen profesional, objetivo e independiente, de las operaciones financiera y/o Administrativas, que se realiza con posterioridad a su ejecución en las entidades públicas o privadas y cuyo producto final es un informe conteniendo opinión sobre la información financiera y/o administrativa auditada, así como conclusiones y

recomendaciones tendientes a promover la economía, eficiencia y eficacia de la gestión empresarial o gerencial, sin perjuicio de verificar el cumplimiento de las leyes y regulaciones aplicables.(10)

Este examen o Auditoría comprende:

1. Determinar el grado de cumplimiento de objetivos y metas de los planes administrativos y financieros.
2. Forma de adquisición, protección y empleo de los recursos materiales y humanos.
3. Racionalidad, economía, eficiencia y eficacia en el cumplimiento de los planes financieros y administrativos.

El Comité para Conceptos Básicos de Auditoría define Auditoría de la siguiente manera: "Un proceso sistemático que consiste en obtener y evaluar objetivamente evidencia sobre las afirmaciones relativas a los actos y eventos de carácter económico; con el fin de determinar el grado de correspondencia entre esas afirmaciones y los criterios establecidos, para luego comunicar los resultados a las personas interesadas". (10)

1.5 Auditoría de Calidad

Las auditorías, como todo proceso que se rige por una metodología o procedimiento determinado, deben seguir criterios establecidos que definen la calidad de las mismas. Una de las forma que existen para lograrlo es llevando a cabo auditorías de calidad.

La norma ISO 9000:2000 define una Auditoría de Calidad como un "Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el alcance al que se cumplen los criterios de auditoría".

En toda empresa existen normas, procedimientos e instrucciones operativas o técnicas que determinan como se ha de proceder en determinadas ocasiones o cuál debe ser el método operativo para un proceso o para realizar una inspección. Cuando tales normas, procedimientos e instrucciones se refieren a la calidad, el examen de su cumplimiento es llamado auditoría de calidad. (7)

El objetivo de la auditoría es evaluar la suficiencia y efectividad de las disposiciones de calidad de una organización mediante la recolección y uso de evidencia objetiva, e

identificar y registrar las instancias de no cumplimiento con las disposiciones de calidad e indicar, donde sea posible, las razones. (10)

Auditoría de Calidad es, según la definición de la Norma Internacional ISO 8402 y aprobada como Norma Europea, un examen metódico e independiente, que se realiza para determinar si las actividades y los resultados relativos a la calidad cumplen las disposiciones previamente establecidas y si estas disposiciones se llevan a cabo de forma efectiva y son adecuadas para alcanzar los objetivos establecidos. (13)

Un conjunto de estándares de calidad han sido elaborados como guía, a las organizaciones y auditores para la ejecución de auditorías de calidad. Estas también aportan definiciones de auditoría de calidad y otros términos relacionados.

Hasta el momento la serie de estándares en este campo de la auditoría de calidad incluyen:

- La norma 9000:2000. Sistemas de gestión de la Calidad. Fundamentos y vocabulario.
La 9001:2000. Sistemas de gestión de la Calidad. Requisitos.
- ISO 19011:2002. Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental.
- UNE-EN 30011-1:1993. Reglas generales para la auditoría de los sistemas de calidad. Parte 1: Auditorías.
- UNE-ENE 30011-3:1993. Reglas generales para la auditoría de los sistemas de calidad. Parte 1: Gestión de los programas de Auditorías.

Se define entonces auditoría de calidad como la revisión que se lleva a cabo para controlar y evaluar los procesos que se desarrollan durante la elaboración de un producto o proceso. Tiene como objetivo lograr que la información documentada cumpla con los requisitos especificados y por medio de señalamientos alcance la calidad requerida, para luego comunicar resultados a los implicados.

Este proceso de control es aplicable en muchas ramas, por lo que se definen varias clases de auditorías con el fin de clasificarlas según el objetivo de la inspección.

1.6 Clases de Auditoría.

1. Financiera
2. Operacional

3. De Cumplimiento
4. De Rendimiento
5. Revisiones especiales

De las clases anteriormente mencionadas, la de revisiones especiales es una categoría mixta que incluye otro tipo de auditorías que no son las clases definidas, como la auditoría informática, la cual se define como el examen que se practica a los recursos computarizados de una empresa, comprendiendo: capacidad del personal que los maneja, distribución de los equipos, estructura del departamento de informática y utilización de los mismos, clase que se ajusta al objetivo de la investigación. (10)

También definida como un conjunto de técnicas y actividades destinadas a analizar, evaluar, verificar y recomendar sobre el control, la planificación, la adecuación, eficacia y seguridad de la función computacional en la empresa. (7)

A pesar de estar las auditorías divididas en clases se hace necesario según quien la desarrolle, clasificarlas por tipos de auditorías. Son clasificadas de esta forma pues las auditorías pueden ser solicitadas por la empresa o por otro organismo estatal, interesado en mantener un control sobre los recursos.

1.7 Tipos de Auditoría.

Según la Norma ISO 19011:2002 se puede hablar de:

- **Auditorías internas o externas en una organización.**
- Auditorías de primera, segunda y tercera parte.
- Auditorías individuales, combinadas o conjuntas
- Auditorías de riesgos de gestión y de actividades

De los tipos de auditoría definidos el que será aplicado a los proyectos del centro es la Auditoría Interna o Externa en una organización y específicamente la Auditoría Interna, ya que es de interés del propio centro controlar y evaluar el estado de sus proyectos, de acuerdo con la definición de auditoría interna.

Las **Auditorías Internas**, denominadas como auditorías de primera parte. Se realizan por, o en nombre de la propia organización. Para la revisión por parte de la dirección del cumplimiento de las normas, requisitos y estándares, o con otros fines internos. (14)

Las auditorías es un proceso que consiste en controlar y evaluar un producto. Este control viene dado a partir de la aplicación de auditorías de seguimiento que son aquellas que se desarrollan con el objetivo de verificar, el cumplimiento de las acciones correctivas acordadas para eliminar las deficiencias encontradas.

Para guiar el proceso de las actividades de inspección de cualquier tipo o clase, se definen las fases con las que debe ir cumpliendo la auditoría. Fases que van a contener las actividades que permitirán determinar si el objetivo de la auditoría fue cumplido. Son definidas para agilizar el proceso de auditoría.

1.8 Fases de las Auditorías.

Las auditorías constan de tres fases fundamentales que organizan su implementación las cuales son: Preparación, Ejecución y Documentación.

Preparación:

Esta es la primera etapa de la auditoría interna donde primeramente se asigna al equipo auditor, luego se seleccionan los documentos de trabajo. Documentación que será utilizada para realizar la auditoría, que no es más que la lista de chequeo que contiene los aspectos a evaluar en el expediente de proyecto, se asigna al equipo de trabajo y el jefe del grupo de auditoría informa el equipo que se encargará de llevar a cabo la auditoría. (7)

Ejecución:

Después de cumplimentada la primera fase o etapa (preparación), comienza la ejecución de la auditoría, programada o no, que consta de una reunión de apertura, evaluación y reunión de clausura.

Reunión de Apertura:

Se efectúa en la fecha, hora y lugar previsto en el plan de la auditoría y es presidida por el representante principal del grupo de Auditoría, con la participación de los miembros que dirigen el proyecto. Aquí se informa la composición del equipo auditor y presentación del mismo, el objetivo y alcance de la auditoría, la asignación de los auditores a las distintas áreas de trabajo objeto de la auditoría, es donde se conocen las personas que atenderán al auditor en cada área involucrada y se explica lo que es una No Conformidad y la calificación que será utilizada.

Evaluación:

Los Reportes de No Conformidad contendrán información de hechos, que pueden ser comprobados y ante los cuales la administración puede tomar acciones. Los Reportes de No Conformidad se hacen por separado para cada hallazgo, el auditor en cada proceso que audita definirá con el jefe del proceso y el representante el hallazgo de no conformidades y el auditor líder puede convocar una reunión con el equipo auditor, para analizar cualquier asunto relacionado con el desarrollo de la auditoría en

cuestión. De acuerdo con el alcance de la auditoría se decide el método para evaluar o actividades a desarrollar para fundamentar el criterio del auditor en el momento de evaluar el proceso.

- Métodos de Evaluación.

La norma ISO 19011:2002 establece 6 métodos para emitir la evaluación los cuales se mencionan a continuación.

- Revisión de registro.
- Retroalimentación positiva y negativa.
- Entrevista.
- Observación.
- Examen.

Reunión de Clausura:

En la preparación para la reunión de clausura, el equipo auditor tendrá en cuenta la evaluación y revisión de los hallazgos, categorizar las No Conformidades, preparar el informe en términos generales, de los resultados de la auditoría y en esta reunión se efectúa por el Auditor Líder y el equipo auditor informando a la dirección del proyecto las no conformidades detectadas. (7)

Con el desarrollo de esta actividad culmina la fase de ejecución y se inicia la última fase o documentación.

Documentación

Descripción de la tarea realizada:

Los papeles de trabajo deben contener la documentación del plan de auditoría. Los programas de auditoría que surgen como consecuencia de la planificación detallada proporcionan un registro adecuado de las pruebas de auditoría efectuadas. En la documentación de dichos procedimientos se deberán indicar claramente las razones que originan las decisiones. (20)

Datos y antecedentes obtenidos durante la auditoría:

Debe conocerse y documentarse:

- Información relevante sobre la actividad del ente.
- Antecedentes del ambiente de control y los sistemas de información.
- Resumen del análisis particular de cada una de las evidencias encontradas.

Las conclusiones sobre el examen practicado:

- Deben contener un registro de la evaluación de las evidencias de auditoría y las conclusiones a las que se han llegado.

Para desarrollar las auditorías es necesario definir normas, que constituyen las reglas

por las cuales se va a regir el proceso. Son las que orientan el trabajo del auditor.

1.9 Normas.

Las normas de auditoría son aquellas reglas básicas que contienen todos los principios generales, que orientan y garantizan el trabajo del auditor, establecen el marco conceptual en el cual el auditor decide las acciones a seguir en la ejecución de su examen, el cual está orientado a obtener evidencia y en la preparación del informe. Estas normas miden la calidad del trabajo de auditoría. Los objetivos, las acciones realizadas y su obligatoriedad radican en el hecho de ser la auditoría una actividad profesional con un alto contenido de responsabilidad social.

Las normas de auditoría se clasifican en:

- Normas personales.

Las referentes a la persona que realiza el trabajo de auditoría, ya que este debe ser ejecutado por personas idóneas, con una preparación adecuada, con independencia de pensamiento frente a su trabajo, imparcial, con objetividad y sobre todo con diligencia profesional.

- Normas de ejecución del trabajo.

Las referentes a la ejecución del trabajo, que debe hacerse técnicamente planeado, con una supervisión constante evaluando los sistemas de control interno, tomando evidencia suficiente y válida por medio del análisis de la información financiera.

- Normas de información.

Las relativas a la rendición de los informes expresando el carácter del examen realizado, sus alcances, la información contenida dentro de él, si los principios de contabilidad han sido respetados y aplicados de manera uniforme, terminando con el dictamen proveniente del estudio presentando las salvedades del caso si fuesen necesarias.(8)

Se define que las normas de auditorías son los principios de auditoría que deben seguir los auditores durante el proceso de la auditoría. El cumplimiento de las mismas garantiza la calidad del trabajo del auditor. Además de estar descritas en función del cumplimiento de las actividades que se describen en un procedimiento de auditoría.

1.10 Procedimiento de auditoría.

Se conoce como procedimiento al conjunto de técnicas de investigación aplicables a un grupo de hechos o circunstancias que fundamentan la opinión del auditor dentro de una auditoría, se les da el nombre de procedimientos de auditoría en informática.
(11)

Los procedimientos de auditoría son el conjunto de técnicas aplicadas por el auditor

en forma secuencial; desarrolladas para comprender la actividad o el área objeto del examen; para recopilar la evidencia de auditoría para respaldar una observación o hallazgo; para confirmar o discutir un hallazgo, observación o recomendación con la administración. (3)

De acuerdo con lo antes descrito se define como procedimientos a un conjunto de técnicas diseñadas específicamente para evaluar un conjunto de requisitos que se deben cumplir satisfactoriamente durante la revisión. Seleccionando el que cumpla con las características del producto evaluado. Por esta razón el auditor deberá aplicar su experiencia y decidir cuál técnica o procedimiento de auditoría serán los más indicados para obtener su opinión.

Durante el proceso de investigación fueron estudiados varios procedimientos con el objetivo de fundamentar la propuesta que será definida. Uno de estos es el manual de procedimiento de la Universidad de Buenos Aires, el cual explica cómo definir un procedimiento y los principales requisitos a tener en cuenta para definirlo, pero se enfoca en las auditorías financieras. Explica el proceso detalladamente, pero los artefactos, actividades y roles que intervienen no se corresponden con los de una auditoría de software.

Fue consultado un procedimiento para las auditorías internas del Instituto de Aeronáutica Civil de Cuba, pero está enfocado a controlar y evaluar los requisitos de interés para la empresa, generalmente financieros. Define tres fases, que son las que necesita el equipo de auditores para desarrollar la actividad, pero no describe las actividades a cumplir en cada fase. No especifica los artefactos que se generan durante la actividad, está descrito el procedimiento de manera general y recoge la información de interés para la empresa. No contiene un modelo de plantilla para la recogida de no conformidades, ni de informe final de la auditoría. Por lo que no se ajusta a las características de la solución.

Para fundamentar la investigación se consulta el procedimiento descrito por el Centro de Calidad para Soluciones Informáticas (Calisoft)¹, grupo que se encarga de garantizar los niveles de calidad de los proyectos que exporta ALBET. Dicho procedimiento está dividido en Normas que definen cómo, quién y cuándo realizar las actividades de inspección, pero incluye normas que no son aplicables al centro.

Define fases que contienen las actividades a desarrollar. Una fase depende de la otra, es una secuencia de acciones a realizar por los roles que intervienen en el proceso, pero incluye una fase de seguimiento, que no es de interés definirla como una nueva. Las actividades que se desarrollan en esta fase pueden ser incluidas en la fase de ejecución.

¹ Grupo encargado de liberar los productos producidos en la UCI.

Especifica los artefactos, que son todos aquellos documentos que se generen durante la auditoría, pero algunos de estos artefactos como las plantillas de no conformidades, solicita algunos datos de la auditoría que no son necesario registrar, por lo que sería mucho más engorroso el trabajo con las plantilla atrasando así el proceso. Las listas de chequeo sí es necesario sean las mismas debido a que estas especifican los documentos que debe contener el proyecto y estos datos no varían, son los mismos para todos los proyectos de cualquier centro.

Especifica roles que no son necesarios intervengan en el proceso además de no estar definidos en el centro.

Conclusiones parciales

Luego de haber realizado un proceso de análisis de la información consultada, se puede afirmar que la calidad de un producto está dada de acuerdo al grado de cumplimiento de valores establecidos previamente a su elaboración.

Mantener estos valores forma parte de un conjunto de acciones sistemáticas que se debe llevar a cabo durante todo el proceso de desarrollo de un producto.

El cumplimiento de estos niveles de calidad debe ser verificado y controlado a través de actividades de inspección que se incluyen en el proceso de aseguramiento de la calidad como son las auditorías.

Las auditorías tienen varias clasificaciones y según la clasificación se describe el procedimiento a seguir. Cada procedimiento como se define en el epígrafe es un conjunto de técnicas diseñadas para comprobar el cumplimiento de requisitos especificados.

Los procedimientos de auditoría son una serie de actividades que se deben ir cumpliendo durante el desarrollo de la misma.

Cada organización define su procedimiento de auditoría según los requisitos que desea evaluar y controlar. Existen varios procedimientos definidos que son utilizados como guía por varias empresas. Se pueden mencionar los procedimientos de las auditorías financieras donde su objetivo es comprobar que el estado financiero de una organización funcione con eficiencia. Los procedimientos de auditoría informática son aquellos que permiten al auditor verificar el correcto funcionamiento tanto del software como del hardware. El que será diseñado es un ajuste al procedimiento definido en Calisoft nombrado Auditorías a la actividad productiva.

Partiendo de la necesidad de aplicar las auditorías con la mayor organización, agilidad y facilitar el trabajo del auditor se propone la implementación de una herramienta que cumpla con los requisitos mínimos que permita evaluar el procedimiento descrito. Por tal motivo se realiza un análisis de las metodologías y

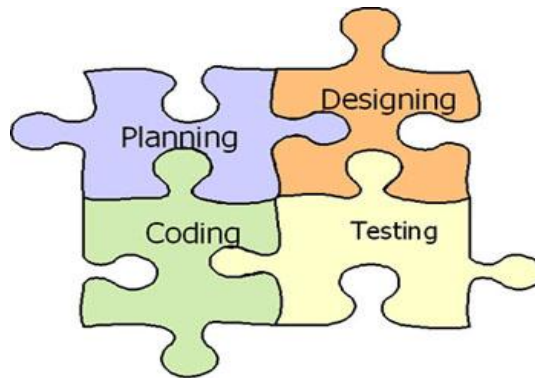
herramientas necesarias para su desarrollo.

2. Metodología y Herramientas

2.1 Metodologías

Metodología XP

Es la más destacada de los procesos ágiles de desarrollo de software. La programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en garantizar que los proyectos que utilicen esta metodología sean adaptables a cualquier cambio.



Img1. Características que identifican Metodología XP.

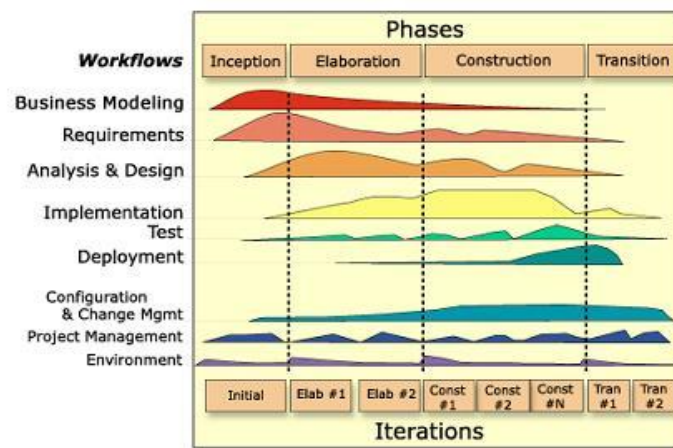
Características.

- Desarrollo iterativo e incremental, pequeñas mejoras, unas tras otras.
- Pruebas unitarias continuas, frecuentemente repetidas y automatizadas, incluyendo pruebas de regresión.
- Programación en parejas. Se recomienda que las tareas de desarrollo se lleven a cabo por dos personas en un mismo puesto. Se supone que la mayor calidad del código escrito de esta manera -el código es revisado y discutido mientras se escribe- es más importante que la posible pérdida de productividad inmediata.
- Frecuente integración del equipo de programación con el cliente o usuario. Se recomienda que un representante del cliente trabaje junto al equipo de desarrollo.
- Corrección de todos los errores antes de añadir nueva funcionalidad.
- Refactorización del código. Reescribir ciertas partes del código para aumentar su legibilidad sin modificar su comportamiento.
- Propiedad del código compartida. Este método promueve el que todo el personal pueda corregir y extender cualquier parte del proyecto.

- Simplicidad en el código. Cuando todo funcione se podrá añadir funcionalidad si es necesario. La simplicidad y la comunicación son extraordinariamente complementarias. Con más comunicación resulta más fácil identificar qué se debe y qué no se debe hacer. Mientras más simple es el sistema, menos tendrá que comunicar sobre este.

Metodología Proceso Unificado Racional (RUP).

Es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización.



Img 2. Fases que conforman la Metodología RUP

Características

- Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades (quién hace qué, cuándo y cómo).
- Pretende implementar las mejores prácticas en Ingeniería de Software.
- Desarrollo iterativo.
- Administración de requisitos.
- Uso de arquitectura basada en componentes.
- Control de cambios.
- Modelado visual del software.
- Verificación de la calidad del software El RUP es un producto de Rational (IBM). Se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Incluye artefactos (que son los productos tangibles del proceso como por ejemplo, el modelo de casos de

uso, el código fuente, etc.) y roles (papel que desempeña una persona en un determinado momento, una persona puede desempeñar distintos roles durante el proceso).

Luego de realizar un análisis de las metodologías más utilizadas se propone utilizar la metodología XP, pues el cliente forma parte del grupo de desarrolladores. Permite aplicar pruebas a la aplicación durante el proceso de desarrollo y simplicidad del código. Para implementar la solución es necesario utilizar una serie de herramientas que van a permitir el desarrollo de la aplicación que se propone.

2.2 Herramientas

Gestor de Base de Datos Postgres SQL

Postgres es compilador completo ACID, (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad).

- Atomicidad (Indivisible) es la propiedad que asegura que la operación se ha realizado o no.
- Consistencia es la propiedad que asegura que sólo se empieza aquello que se puede acabar.
- Aislamiento es la propiedad que asegura que una operación no puede afectar a otras. Esto asegura que dos transacciones sobre la misma información nunca generarán ningún tipo de error.
- Durabilidad es la propiedad que asegura que una vez realizada la operación, ésta persistirá y no se podrá deshacer aunque falle el sistema. Corre en casi todos los principales sistemas operativos: Linux, Unix, BSDs, Mac OS, Beos, Windows.

Documentación muy bien organizada, pública y libre, con comentarios de los propios usuarios. Bajo “Costo de Propiedad Total” (TCO) y rápido “Retorno de la Inversión Inicial” (ROI). Altamente adaptable a las necesidades del cliente. Soporte nativo para los lenguajes más populares del medio: PHP, C, C++, Perl, Python, etc. (18)

Servidor Web Apache

Fue seleccionado como servidor Web Apache, por razones que se relacionan estrechamente con las posibilidades actuales. Corre en una multitud de Sistemas Operativos, lo que lo hace prácticamente universal.

Apache es una tecnología gratuita de código abierto. Trabaja con PHP y otros lenguajes de script. También trabaja con Java. Teniendo todo el soporte que se necesita para tener páginas dinámicas. Permite personalizar la respuesta ante los

posibles errores que se puedan dar en el servidor. (27)

NetBeans 6.9.

El IDE NetBeans es un entorno integrado de desarrollo, galardonado disponible para Windows, Mac, Linux y Solaris. El proyecto NetBeans consiste en un IDE de código abierto y una plataforma de aplicaciones que permite a los desarrolladores crear web rápidamente, escritorio y aplicaciones móviles, utilizando la plataforma Java, JavaFX, PHP, JavaScript y Ajax, Ruby y Ruby on Rails , Groovy y Grails y C / C + +. Tiene incluido completamiento de código de PHP, JavaScript y CSS. (25)

2.2.1 Lenguajes de Programación

PHP

PHP es un lenguaje de programación generalmente usado en la programación de sitios web dinámicos y actualmente es el lenguaje de desarrollo de sitios más usado en todo el mundo. Es un lenguaje interpretado, solo se necesita un navegador web para ejecutarlo. Es un lenguaje del lado del servidor, por lo que los script se ejecutan remotamente y el resultado aparece en la máquina cliente (local). Tiene soporte para muchos tipos de bases de datos, entre las principales están MySQL, PostgreSQL, SQLite, entre otras. Soporta la programación orientada a objeto lo que permite su vinculación con java.

Java

Es un lenguaje simple, resulta relativamente sencillo, sobre todo porque el lenguaje base que se tiene es C++ y ambos son semejantes en cuanto a la sintaxis. Orientado a objetos, los objetos agrupan en estructuras encapsuladas tanto sus datos como los métodos (o funciones) que manipulan esos datos. Robusto, debido a que java fue diseñado para crear software altamente fiable. Para ello proporciona numerosas comprobaciones en compilación y en tiempo de ejecución. Seguro, se implementaron barreras de seguridad en el lenguaje y en el sistema de ejecución en tiempo real. Indiferente a la arquitectura, diseñado para soportar aplicaciones que serán ejecutadas en los más variados entornos de red, desde Unix a Windows Nt, pasando por Mac y estaciones de trabajo, sobre arquitecturas distintas y con sistemas operativos diversos. Portable, especifica los tamaños de sus tipos de datos básicos y el comportamiento de sus operadores aritméticos, de manera que los programas son iguales en todas las plataformas. Dinámico, el lenguaje Java y su sistema de ejecución en tiempo real son dinámicos en la fase de enlazado. Las clases sólo se

enlazan a medida que son necesitadas. (26)

2.2.2 Sistema de Gestión de Contenido CMS.

Drupal

Es el CMS que será utilizado. Es un sistema de gestión de contenido modular y muy configurable. Es un programa de código abierto, escrito en PHP. Destaca por la calidad de su código y de las páginas generadas, el respeto de los estándares de la web. Los usuarios se pueden registrar e iniciar sesión de forma local o utilizando un sistema de autenticación externo como Jabber, Blogger, LiveJournal u otro sitio Drupal. Los administradores de Drupal no tienen que establecer permisos para cada usuario. En lugar de eso, pueden asignar permisos a un rol y agrupar los usuarios por roles. Se pueden crear plantillas con HTML y/o con PHP. Drupal incorpora una capa de abstracción de base de datos que actualmente está implementada y mantenida para MySQL y PostgreSQL, aunque permite incorporar fácilmente soporte para otras bases de datos. Drupal ha sido diseñado desde el principio para ser multi-plataforma. Puede funcionar con Apache o Microsoft IIS como servidor web y en sistemas como Linux, BSD, Solaris, Windows y Mac OS X. Por otro lado, al estar implementado en PHP, es totalmente portable. Drupal incluye un módulo que permite a los administradores y/o usuarios crear encuestas on-line totalmente configurables. (29)

Con el objetivo de informatizar las auditorías que se lleven a cabo a los productos, se hace necesario desarrollar un sistema que gestione las actividades a desarrollar. Para lograr dicho sistema se deben seleccionar las herramientas y metodología que aporte una mayor seguridad y que se ajuste a las características del sistema. Como herramienta NetBeans, que soporta la combinación del lenguaje de programación PHP y Java, así como será utilizado el CMS Drupal. Como gestor de base de datos se empleará PostgreSQL y Apache como servidor web.

La investigación realizada muestra que a nivel mundial existen muchos procedimientos descritos, pero no se ajustan a las características del centro. Cada organización se ajusta a las necesidades de sus productos, de aquí que se deba tener un método, sistema, herramienta que permita controlar dichos proyectos. La organización internacional de estandarizaciones establece una serie de normas a las que hay que acogerse cuando se va a desarrollar una auditoría, pero estas normas no definen los pasos a seguir y los requerimientos que se deben evaluar para satisfacer las necesidades de los clientes. El Ministerio de la Informática y las Comunicaciones de Cuba reconoce la empresa Albet como principal exportador de software del país. Centro que se encarga de la comercialización y exportación de

productos, existen otras empresas pero no se ven tan marcadas como esta.

Los productos comercializados por Albet son primeramente analizados por Calisoft, quien tiene establecido un procedimiento para las auditorías del software y se rigen por la norma ISO 19011:2002. Pero los productos del centro tienen características específicas que FORTES quiere controlar y evaluar durante su desarrollo. En vista de esta necesidad del centro es que se inicia esta investigación, la cual se cumplimentará con la implementación de una herramienta que permitirá evaluar las actividades de auditorías que se desarrollen en el centro.

Capítulo II. Propuesta de Procedimiento.

En el presente capítulo se pretende describir detalladamente el proceso de diseño de la propuesta de procedimiento basado en el estudio de metodologías, modelos y procedimientos descritos. Para la solución serán definidas una serie de normas y fases a través de las cuales estará regido el procedimiento. Así como un conjunto de actividades a desarrollar en cada fase por los roles que van a intervenir en la propuesta y una serie de artefactos que se irán generando durante el proceso.

1. Objetivo y Alcance del Procedimiento.

El procedimiento tiene como objetivo evaluar el desempeño de cada uno de los roles que intervienen en el proceso de desarrollo del proyecto. Establecer parámetros necesarios a cumplir, que posibilite la organización y mejora en los proyectos que se aplique. Además de contribuir con el proceso de aseguramiento de la calidad de los proyectos. Se implementará en los proyectos vinculados con el Centro.

2. Descripción del Procedimiento.

La propuesta del procedimiento que será llevada a cabo es el ajuste del procedimiento que está establecido por Calisoft. Los ajustes se realizan debido a que es de interés del centro enfocar dicho procedimiento a controlar la documentación y las actividades que se realizan durante el proceso de desarrollo del proyecto.

El centro está dividido en tres departamentos. Implantación y Soporte Técnico, Producción de Herramientas educativas, el cual recoge diez proyectos que se dividen en dos grupos de investigación, primeramente el de Herramientas para la Gestión de contenidos educativos y el de Desarrollo, Personalización y Extensión de Plataformas para la gestión de aprendizaje. Por último el departamento de Producción de Materiales Educativos que reúnen todos los proyectos de acuerdo con las funciones del mismo. La diferencia entre ellos es que el primer departamento se encarga de desarrollar las herramientas que permiten al profesor editar contenidos que serán utilizados como material de estudio. El otro departamento se encarga específicamente de los productos que se utilizarán como software educativos, son como tal el material de estudio. Las auditorías serán implementadas solo en los dos últimos pues el primero no tiene proyectos en desarrollo es un departamento de soporte, por lo que no contiene expediente de proyecto.

El procedimiento se utilizará como guía durante el proceso de auditoría que se implemente, atendiendo a las solicitudes de la dirección del centro de realizar las

auditorías. Será nombrado “**Auditoría a los proyectos productivos de FORTES**”. Utilizando como referencia el documento IPP-3201:2009. Auditoría a la actividad productiva, ISO 19011:2002. Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental e ISO 9001:2000. Sistema de gestión de la calidad. Requisitos. Una vez explicado esto se presenta a continuación la propuesta de procedimiento.

2.1 Responsables

Ejecuta: Especialista de auditoría del proyecto Calidad del Centro FORTES y personal designado para la auditoría.

Responsable de la ejecución: Asesor de calidad del centro FORTES.

Revisa y actualiza el procedimiento: Asesor de calidad del centro y especialista de auditoría del proyecto Calidad.

Finaliza su cumplimiento: Asesor de calidad del centro y Especialista de auditoría del proyecto Calidad.

2.2 Normas

Antes de describir un procedimiento de auditoría se hace necesario establecer un conjunto de normas a través de las cuales estará regido el trabajo del auditor. Normas que definen cómo deben hacerse cada una de las actividades dentro del proceso de auditoría. Es por esto que serán definidas las normas siguientes:

1. Normas personales. Dirigidas al trabajo del auditor y los principios inviolables que identifican al auditor.

1.1. Las auditorías deben ser independientes de la actividad que se audita. Deben tener un carácter constructivo, enfocado a la mejora continua del producto a partir de las no conformidades encontradas. Además de estar basado en la evidencia, toda evidencia de auditoría es verificable.

1.2. El auditor debe tener una conducta ética como principal requisito. Debe ser imparcial en las decisiones que toma. Además de tener la obligación de informar las evidencias encontradas con veracidad.

1.3. Los auditores deben ser capacitados antes de llevar a cabo la auditoría con el fin de familiarizarse con el proceso auditado.

2. Normas de ejecución del trabajo. Enfocadas a la aplicación de la auditoría. Dirigidas a cómo debe hacerse el trabajo.

2.1. Las auditorías serán llevadas a cabo luego de haberse

realizado un proceso de revisiones al proyecto que orienten el trabajo de los auditores.

2.2. Las auditorías de seguimiento serán desarrolladas en un plazo acordado posterior a la ejecución de la auditoría inicial. Estarán enmarcadas en el cumplimiento de las acciones correctivas.

2.3. Toda la documentación que se utilizará como evidencia de auditoría, es necesario esté disponible con los permisos que se requieren para los auditores, con un tiempo de 72 horas de antelación.

2.2. Toda la información debe estar actualizada en el tiempo y forma establecidos, antes de la fecha de comienzo de la auditoría.

2.3. Toda la información que necesite el auditor será solicitada directamente al auditado quien deberá actualizarla en el **excriba**.²

2.4. La evaluación de la auditoría estará dada de acuerdo con el resultado de las encuestas y evidencias encontradas, utilizando el procedimiento como criterio de evaluación.

2.5. El plan trimestral de auditorías será publicado por el Asesor de calidad del centro. Recoge el nombre del proyecto, líder del proyecto auditado, cronograma de las actividades y objetivo de la auditoría.

2.6. La Lista de chequeo que será utilizada para comprobar el grado de correspondencia son las establecidas por Calisoft. Lista de Chequeo Revisiones Exp v2.0.

2.7. El expediente deberá contener los documentos que se describen en la plantilla Expediente 2.0 confeccionada por Calisoft.

3. Normas de información. Definen cómo debe estar conformado el informe de auditoría, así como la clasificación de la auditoría y la evaluación del auditado y el auditor.

3.1. El informe final de auditoría se clasifica como restringido al cual solo tendrá acceso el Asesor de calidad, el auditor líder y el líder del proyecto. Debe presentar datos generales como la fecha, objetivo, alcance, nombre del auditor líder y miembros del equipo auditor. Fortalezas, recomendaciones, no conformidades y conclusiones de la auditoría.

3.2. El informe se archivará en la dirección del centro con copia para el departamento al cual pertenece el proyecto auditado.

3.3. Las auditorías serán clasificadas en:

- Aplazadas. Aquellas auditorías que por motivos justificados es

2 Sistema donde se guardan los expedientes de proyecto.

necesario aplazar. Con el total conocimiento y aprobación de la dirección del centro.

- Abortadas. Son aquellas que no son posibles continuar por violaciones de normas o por imposibilidad del auditor de continuar.
- Terminadas. Las auditorías que son ejecutadas totalmente.

3.4. La evaluación cualitativa de la auditoría está en correspondencia con la forma en que influyen las NC en el cumplimiento del cronograma de tareas del proyecto. El auditado es evaluado de:

- Muy Bien. Cuando cumple con todos los requerimientos especificados y procedimientos establecidos. Además de cumplir con el cronograma de tareas y tener en tiempo y forma la documentación pertinente.
- Regular. Cuando las no conformidades encontradas no infieren graves problemas en el avance del producto y pueden ser solucionados fácilmente y no llevan al incumplimiento del cronograma de tareas del proyecto.
- Mal. Cuando se han violado los procedimientos establecidos y las no conformidades encontradas afectan directamente la terminación del producto en tiempo. Cuando no se encuentra ninguna documentación en la aplicación.

3.5. Según el grado de correspondencia entre la cantidad de NC y su impacto serán evaluadas cuantitativamente las auditorías:

- Satisfactoria: Si no se encuentran NC, así como si solo se encuentran 10 o menos NC de impacto bajo.
- Aceptable: Si la cantidad NC de impacto Medio son menores del 75% y las NC de impacto Alto no sobrepasa el 10% del resto. Si todas las NC son de bajo impacto.
- Deficiente: Si la cantidad NC de impacto alto es mayor o igual al 50%. Si es menor del 50% y la cantidad de NC de impacto medio es mayor que la cantidad de impacto bajo. Si las NC de impacto Medio es mayor o igual al 75%.

3.6. Los auditores serán evaluados de acuerdo a los siguientes criterios:

- Habilidades y conocimientos que debió desarrollar durante la auditoría.
- Aplicar bien el procedimiento de auditoría. Trabajar

correctamente con las plantillas.

- Organizar y planificar bien el trabajo, llevar a cabo la auditoría en el tiempo planificado.
 - Verificar veracidad de la información que será guardada como evidencia y su correspondencia con las no conformidades encontradas.
 - Criterios utilizados en la evaluación del proceso.
- 3.7. Los auditores serán evaluados de la siguiente manera:
- Bien: Cuando cumple con eficiencia y calidad con todos los aspectos a tener en cuenta para su evaluación y las tareas asignadas durante el proceso.
 - Regular: Cuando cumple con las tareas asignadas.
 - Mal: Cuando no cumple o viola cualquier principio o norma del procedimiento.
- 3.8. Finalizado el trimestre se realiza una reunión para analizar los resultados de las auditorías realizadas con la participación del Asesor de Calidad del centro, Jefes de Departamentos, Director del Centro y líder del equipo de auditores.

2.3 Fases

1. Planificación de la auditoría

1.1. El planificador del grupo de Calidad del centro elabora el plan trimestral de auditorías a proyectos, teniendo en cuenta el cronograma de tareas a cumplimentar por los proyectos. A partir de las solicitudes recibidas por parte de la dirección del Centro o Jefes de Departamentos.

1.2. Una vez realizado el plan trimestral de auditoría, se le presenta al Asesor de calidad del centro para ser revisado. En caso de errores es entregado al planificador para ser corregido.

1.3. El asesor de calidad presenta el plan de auditoría al Director del centro FORTES para ser aprobado.

1.4. Posteriormente a la aprobación del plan, el Asesor de calidad notifica a los Jefes de Departamentos, los proyectos que serán auditados. Se definen los auditores y auditor líder que llevarán a cabo la auditoría.

1.5. El Jefe de Departamento informa a los líderes de los proyectos implicados enviándoles el documento de solicitud de auditoría.

1.5.1. El documento de notificación debe presentar los objetivos, alcance, equipo de auditores, auditor líder, vías de comunicación de la información.

1.6. Una vez recibido el documento, el líder del proyecto tiene 48 horas para solicitar sea aplazada la auditoría, explicando los motivos por los cuales no puede ser auditado el proyecto.

1.7. El Asesor de calidad del centro define si se acepta o no la solicitud del líder del proyecto. La decisión tomada se informará al líder del proyecto.

1.8. En caso de ser rechazada la auditoría, se elabora un informe describiendo los motivos de la decisión tomada.

1.9. Si se acepta la petición de auditoría, el Asesor de calidad comunica al auditor líder, equipo de auditores y líder del proyecto el inicio de la auditoría.

2. Inicio de la Auditoría.

2.1. El líder del proyecto actualiza toda la documentación en el excriba. Permitiendo el acceso del auditor líder al expediente de proyecto.

2.2. Se definen los métodos, herramientas y técnicas a utilizar estas pueden ser entrevistas, revisión de la documentación o encuestas.

2.3. Se solicita informe final de la revisión realizada previa al desarrollo de la auditoría para guiar el trabajo de los auditores.

2.4. Si la auditoría es de seguimiento se solicita resumen de auditoría anterior para tener conocimiento de las NC encontradas.

2.5. El equipo auditor ajusta las listas de chequeo para el comienzo de la auditoría, utilizando como referencia la plantilla "Lista de Chequeo Revisiones Exp.v2.0".

3. Ejecución de la Auditoría

3.1. Si es una auditoría de seguimiento se reúne el equipo para identificar las evidencias que permitan comprobar que se hayan cumplido las acciones correctivas acordadas.

3.2. Si el 50% de las NC no se solucionaron se evalúa la auditoría como deficiente.

3.3. Si las NC fueron resueltas se evalúa la auditoría según lo establecido.

3.4. Se realiza un informe final con los resultados de la auditoría con el formato establecido para el mismo.

3.5. Se envía el informe al Asesor de calidad, Jefe de Departamento y Director del centro para ser firmado y archivado en el sistema.

3.6. Si la auditoría no es de seguimiento se comienza la auditoría con la recopilación de toda la documentación necesaria para realizar las actividades planificadas.

3.7. Se identifican las evidencias de auditoría con respecto a los criterios especificados, basándose en la información recopilada.

3.8. Se registran las NC en la plantilla correspondiente.

3.9. Se evalúa la auditoría cualitativa y cuantitativamente. Como lo establecen las normas.

3.10. Se resumen las NC y la evaluación de la auditoría en un documento para ser enviado al Jefe de Departamento, líder de proyecto y Asesor de Calidad del Centro.

3.11. Se discute la evaluación de la auditoría con el líder del proyecto para luego ser firmada por el mismo.

3.12. Se evalúa el desempeño de los auditores durante la actividad, utilizando los parámetros establecidos en las normas.

4. Cierre de la Auditoría

4.1. El equipo de auditores elabora el informe final de auditoría, revisando el cumplimiento del plan de auditoría.

4.2. El auditor líder envía el informe al Asesor de Calidad del centro para ser revisado y firmado posteriormente por el Director del centro.

4.3. El equipo de auditoría reúne todas las evidencias de auditoría y documentos generados en el proceso para conformar el expediente de auditoría y ser almacenado.

4.4. Se almacena en el sistema de gestión el expediente de auditoría así como el informe final, al cual solo tendrá acceso el Asesor de Calidad del centro, Asesor de calidad del proyecto y el líder del proyecto auditado.

2.4 Roles y Responsabilidades

Fase de Planificación

- Planificador del Grupo de Calidad de FORTES. Encargado de planificar las auditorías a proyectos del centro en el trimestre.
- Asesor de Calidad del Centro. Se encarga de solicitar las auditorías. Informar sobre las mismas, aprobarlas o rechazarlas.
- Jefe de Departamento. Su responsabilidad en esta fase es la de informar a los líderes de proyecto que serán auditados.
- Líder de Proyecto. Responsable de aceptar o rechazar la solicitud de auditoría.
- Director del Centro. Aprobar el plan de auditoría trimestral a los proyectos.

Fase de Inicio.

- Líder del Proyecto. Su responsabilidad es la de actualizar el expediente del proyecto y otorgar los permisos necesarios para acceder a la documentación del proyecto.
- Responsables del diseño de artefactos del proyecto. Su responsabilidad es la de actualizar al auditor en caso de ser necesario sobre la existencia o no de algún artefacto del proyecto. Responder encuestas.
- Auditor líder. Solicitar resumen de auditoría anterior en caso de ser una auditoría de seguimiento.
- Equipo Auditor. Ajustar las listas de verificación o chequeo para dar comienzo a la auditoría.

Fase de Ejecución.

- Auditor líder. Se encarga de dirigir todo el proceso de auditoría. Se encarga de conciliar directamente con el líder el proyecto. En conjunto con el equipo de auditores se encarga de evaluar el proyecto.
- Equipo de Auditores. Se encarga de encontrar evidencias, hacer un resumen de las NC encontradas.
- Líder del Proyecto. Se encarga de tramitar reclamaciones en caso de no estar de acuerdo con alguna NC y facilitar documentación.
- Asesor de Calidad del Proyecto. Apoyar al equipo auditor, facilitar el trabajo de los auditores.

Fase de Cierre.

- Auditor líder. Realiza el informe final de la auditoría en conjunto con el equipo de auditores. Circular el informe al Asesor de Calidad del centro. Almacenar el expediente de auditoría en el sistema.
- Equipo de Auditores. Elabora el expediente de auditoría.
- Asesor de Calidad. Revisa el informe final de la auditoría, lo envía al Jefe de Departamento y lo firma.
- Director del Centro. Firma el informe final de la auditoría.

2.5 Artefactos

Fase de Planificación.

- Plan de auditorías trimestral.
- Documento de solicitud de auditoría.
- Documento de rechazo o aprobación de auditoría.

Fase de Inicio

- Plantilla de Notificación de la Auditoría
- Métodos y técnicas (*Encuestas y entrevistas*).
- Resumen de auditorías anteriores.
- Listas de Chequeo.

Fase de Ejecución

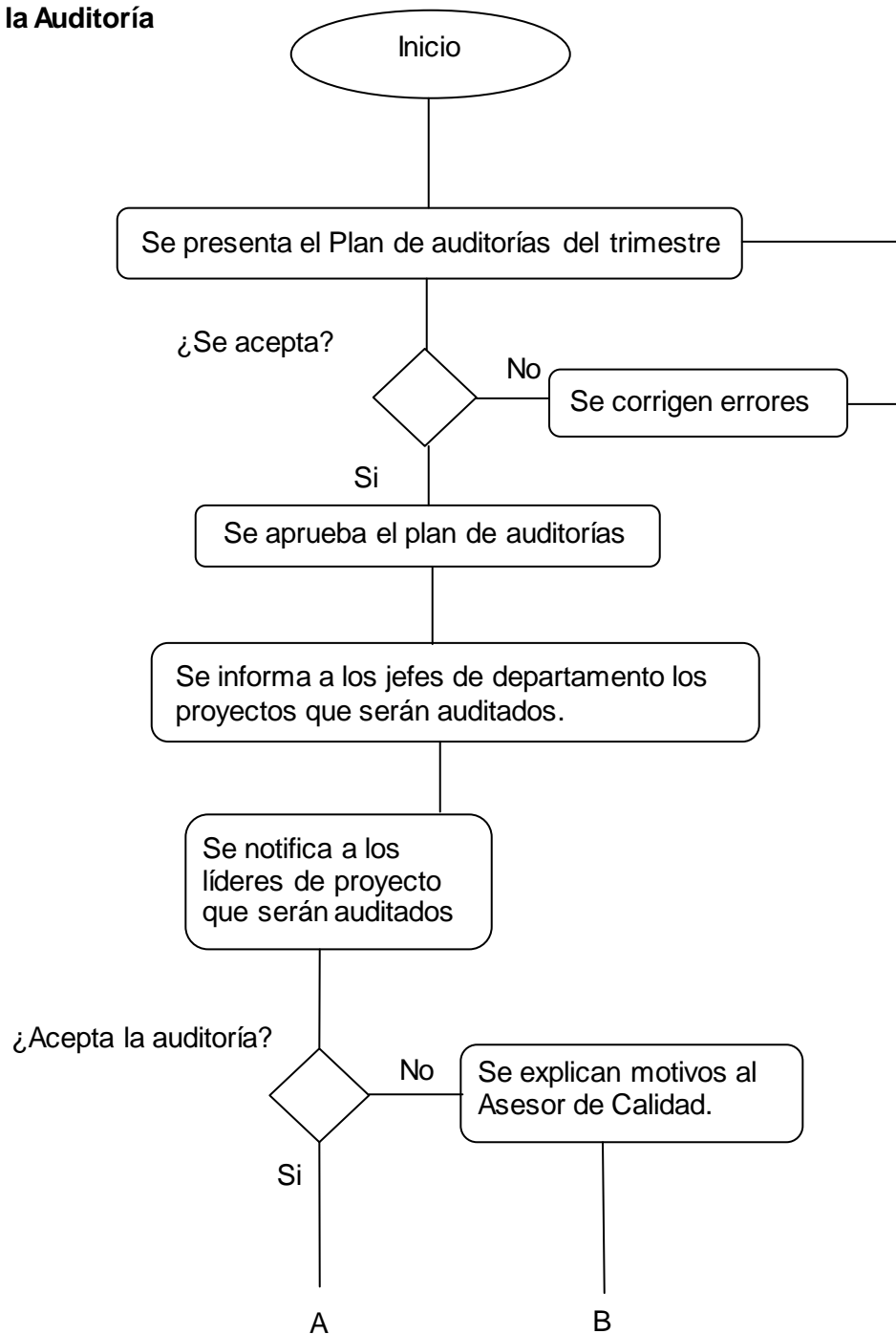
- Evidencias.
- Plantilla de NC.
- Evaluación de la auditoría.

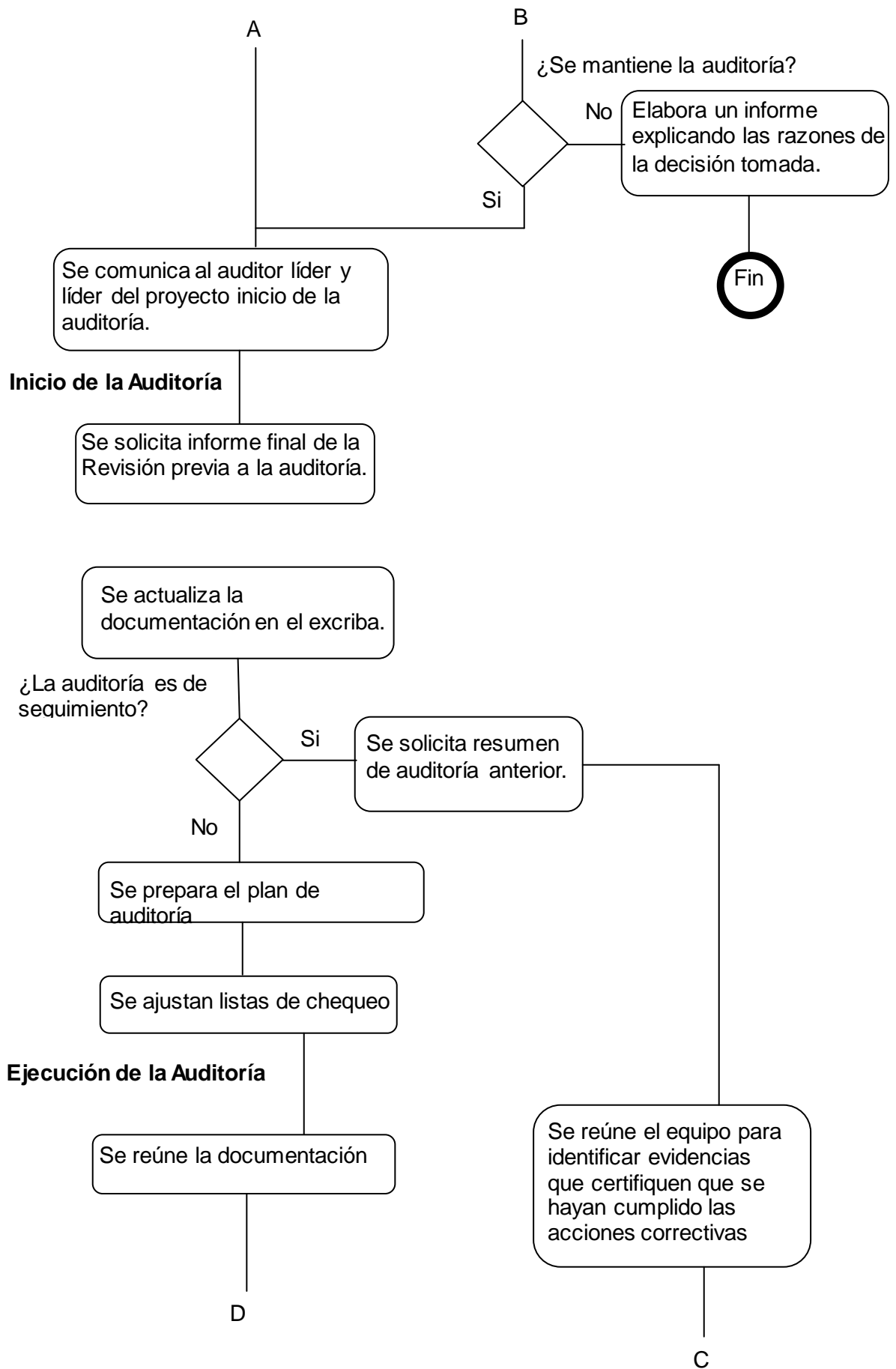
Fase de Cierre.

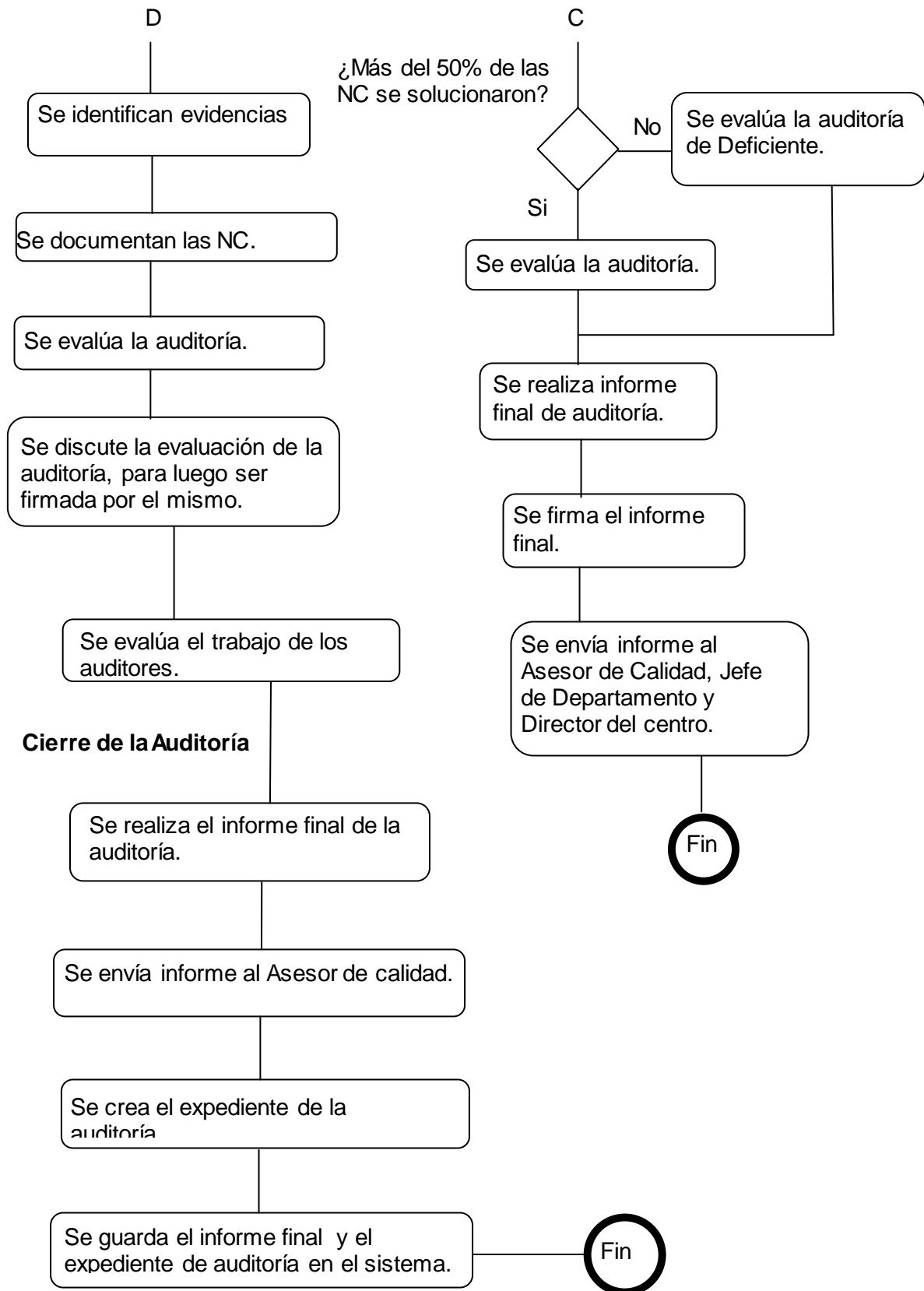
- Informe final de la auditoría.
- Expediente de auditoría.

2.6 Diagrama del procedimiento.

Planificación de la Auditoría







Conclusiones parciales

El procedimiento que se propone ajusta las normas, actividades, artefactos y roles en cada fase a las necesidades del centro FORTES. Define que solo se necesitan cuatro fases para realizar las actividades de inspección, se elimina la fase de seguimiento puesto que las auditorías se van a desarrollar luego de ser aplicadas actividades de revisiones siendo éstas uno de los servicios estratégicos que brinda el grupo de Calidad del centro. Fueron agregadas las siguientes mejoras en correspondencia con las características del centro:

- La planificación de las auditorías es responsabilidad del planificador del grupo de Calidad y es publicado por el Asesor de Calidad del Centro.
- Las auditorías se van a desarrollar en un período planificado y por solicitud del centro o Jefe de Departamento y se desarrollan con el objetivo de incorporar mejoras al proceso de documentación del proyecto, evaluando cada actividad según se establece.
- Fueron eliminadas una serie de actividades que dificultan el desempeño de los auditores y que provoca la generación de mucha documentación, lo cual provoca situaciones de riesgo como pérdida de documentación y atrasos en el cronograma de actividades. No se realiza reuniones de apertura y cierre. Los procesos que se desarrollan en estas actividades fueron resumidos en una actividad, que sin omitir ningún paso importante, implementa las acciones necesarias, con el fin de incorporar mejoras en los servicios.
- Define que los proyectos serán evaluados según criterios establecidos de acuerdo con el impacto y la importancia de las No Conformidades encontradas durante la auditoría. Se evaluará el proceso de dos formas cualitativa y cuantitativamente.
- Las auditorías son evaluadas de la misma forma, sean de seguimiento o no. No está definida una clasificación para evaluar cada tipo de auditoría.
- Los auditores que van a intervenir no provienen de una Bolsa de auditores, sino que son los propios estudiantes que desempeñan el rol de auditores cuando se necesite aplicar esta actividad.
- Las actividades y roles que intervienen en cada fase fueron ajustadas a la actividad productiva del centro.
- Se diseñaron plantillas de NC acorde con los que se quiere evaluar y el centro que controla las auditorías. Son más específicos los campos a llenar, solamente los necesarios.

Una vez ajustado el procedimiento se puede concluir que para llevar a cabo una auditoría de software a los proyectos de FORTES es necesario utilizar una propuesta

de procedimiento que funcione como guía durante el proceso de auditoría. Que permita desarrollar cada una de las actividades necesarias para cumplimentar la auditoría satisfactoriamente, teniendo en cuenta acciones como:

- Diseñar un conjunto de fases que permita organizar el proceso de auditoría.
- Conjuntamente con dichas fases ir generando una serie de artefactos que se utilicen como constancia de cada una de las acciones que se lleven a cabo.
- Definir los roles y sus responsabilidades en cada una de las actividades descritas por fase con el fin de que cada cual conozca lo que debe hacer, cuándo y cómo.
- Incorporar mejoras a los servicios que ofrece el grupo de Calidad del centro, con el fin de organizar y gestionar las actividades de auditoría.
- Definir un flujo de tareas que se deben cumplimentar con el objetivo de desarrollar el proceso satisfactoriamente.

Capítulo III. Exploración y Planificación de la herramienta.

En esta sección se presenta el análisis y diseño del sistema de gestión del módulo de auditoría, del cual solo serán implementados los requisitos mínimos para desarrollar el proceso de evaluación del procedimiento. Las principales características a tener en cuenta durante el diseño del sistema como los requisitos funcionales y no funcionales, las historias de usuario, los objetivos del sistema y su funcionamiento. Así como una estimación del tiempo necesario para aplicar estas actividades. La herramienta es un medio para corroborar el criterio cualitativo del auditor en el momento de evaluar el proceso.

1. Objetivos del sistema de gestión

- Organizar, facilitar y agilizar el trabajo de los auditores.
- Almacenar toda la documentación que se genera durante el proceso de la auditoría.
- Informatizar el servicio de auditoría que ofrece el proyecto de calidad.
- Permitir la gestión de las auditorías en los proyectos de FORTES.
- Informar el estado de los proyectos de FORTES.

2. Propuesta de Herramienta

El sistema que será implementado tiene como principal objetivo gestionar todo lo referente a las auditorías que se realizan a los proyectos del centro FORTES. Sistema que será desarrollado con el CMS Drupal. Representa el módulo de auditorías del portal web del grupo de Calidad. Su función principal es optimizar, agilizar y facilitar el trabajo de los auditores, además permite una mayor organización de la documentación, almacenando todos los documentos que se generen durante el proceso de auditoría.

Los roles que estarán presentes son los de administrador, registrado e invitado. Los cuales podrán acceder a los servicios según los permisos de dichos roles.

La aplicación brindará la opción de gestionar entrevistas, listas de chequeo, cronogramas, plantillas. Posibilita gestionar todos los artefactos que se generen durante la auditoría y para la auditoría. Además de permitir el acceso a las otras opciones que ofrece el portal como los foros, las noticias, los eventos y la gestión de inquietudes.

3. Descripción del negocio

El sistema de gestión del módulo de auditoría del grupo de Calidad facilita gestionar las auditorías que se implementan en el centro FORTES, con el objetivo de tener una mayor organización y eficiencia cuando se desee acceder a la documentación que trae consigo este proceso.

El módulo que se describe es uno de los servicios que ofrece el portal Web, servicio que es solicitado solo por el Asesor de Calidad del centro. El usuario solicita el servicio según lo establecido por el administrador del portal y una vez que se encuentre en el módulo pues debe realizar una serie de acciones con el fin de crear una nueva auditoría, con la posibilidad de seleccionar el equipo de auditores y definir el auditor líder.

El equipo de auditores es el autorizado para gestionar todos los artefactos necesarios para llevar a cabo la auditoría. Termina con la creación del expediente de la auditoría.

4. Especificación de Requisitos

4.1 Requisitos Funcionales

Gestionar Plan de Auditorías Trimestrales	Gestionar Cronograma de actividades
Crear Pan de Auditorías Trimestrales	Crear Cronograma de actividades
Modificar Plan de Auditorías Trimestrales	Modificar Cronograma de actividades
Ver Plan de Auditorías Trimestrales	Ver Cronograma de actividades
Eliminar Plan de Auditorías Trimestrales	Eliminar Cronograma de actividades
Gestionar Listas de Chequeo	Gestionar Entrevistas
Crear Listas de Chequeo	Crear Entrevistas
Modificar Listas de Chequeo	Modificar Entrevistas
Ver Listas de Chequeo	Ver Entrevistas
Eliminar Listas de Chequeo	Eliminar Entrevistas
Gestionar Evidencias	Gestionar No Conformidad
Crear Evidencias	Crear No Conformidad
Modificar Evidencias	Modificar No Conformidad
Ver Evidencias	Eliminar No Conformidad
Eliminar Evidencias	Generar Reporte

Gestionar Expediente de Auditoría
Crear Expediente de auditoría
Modificar Expediente de auditoría
Ver Expediente de auditoría
Eliminar Expediente de auditoría
Evaluar Auditorías

4.2 Requisitos No funcionales

Software:

En el cliente

- Sistema operativo Linux o Windows (98 ó superior).
- Navegador web Mozilla Firefox 3.0 o superior.

En el servidor

- Servidor Web Apache.
- PHP5 o superior como lenguaje de programación.
- PostgreSQL 8.4 o superior como servidor de base de datos.

Hardware:

Las PC servidora debe contar con un microprocesador Intel Pentium III o superior, a 450MHz o más, con un mínimo de 192MB de memoria RAM, un disco duro con capacidad de 15GB o superior y una tarjeta de red cableada, inalámbrica o módem. En dependencia del volumen de información que posean los archivos adjuntos, se necesitará de mayor capacidad de disco duro.

Apariencia o interfaz externa:

La aplicación va a contar con una interfaz agradable para el usuario permitiéndole interactuar de forma tal que el trabajo con la misma sea fácil. No estará cargada de imágenes y los colores que se utilizarán serán tenues y refrescantes para la vista, predominando el color azul, blanco, gris y rojo.

Usabilidad:

El sistema será fácil de utilizar por los usuarios incluso para aquellos que no estén familiarizados con el uso de computadoras y otras aplicaciones.

Disponibilidad:

La aplicación deberá estar disponible las 24 horas del día los 7 días de la semana y permitir el acceso rápido y fácil para los usuarios.

Soporte:

El módulo será actualizado por los administradores del sitio y aquellos usuarios que tengan los permisos para hacerlo.

Seguridad:

Para acceder al módulo de auditorías es necesario estar autenticados, puesto que esto es un servicio que ofrece el grupo de Calidad y en el mismo se realizan actividades que solo los usuarios autorizados pueden realizar. Los administradores se comportarán como usuarios, para poder realizar configuraciones de los contenidos o algún cambio en el sistema, tendrán obligatoriamente que estar autenticados. Los usuarios autenticados podrán realizar las operaciones correspondientes según los permisos definidos.

Legales:

Se usarán herramientas de software libre bajo las licencias GNU/GPL.

5. Exploración**5.1 Historias de Usuario**

No:1	Nombre: Crear Plan de Auditorías Trimestrales
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 3 días	Iteración: 2
Descripción:	El usuario introduce los datos para crear un nuevo plan de auditorías. El sistema valida los datos y muestra un mensaje "El plan ha sido creado", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	

No: 2	Nombre: Modificar Plan de Auditorías Trimestrales
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 1 día	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona el plan de auditoría, luego selecciona los datos que desea cambiar y guarda los cambios. El sistema valida los datos y muestra un mensaje "El plan ha sido modificado", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	Debe haber al menos un plan de auditoría creado.

No: 3	Nombre: Ver Plan de Auditorías Trimestrales
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Baja
Estimación: 1 día	Iteración: 1
Descripción:	El usuario selecciona el plan de auditorías que desea ver. El sistema muestra el plan de auditoría.
Observación:	Debe haber al menos un plan de auditorías creado.

No: 4	Nombre: Eliminar Plan de Auditorías Trimestrales
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 3 días	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona el plan de auditorías que desea eliminar. El sistema muestra un mensaje "Desea eliminar el plan de auditoría". El plan de auditorías es eliminado. En otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	Debe haber al menos un plan de auditorías creado.

No: 5	Nombre: Crear Cronograma de actividades
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 2 días	Iteración: 2
Descripción:	El usuario introduce los datos para crear un nuevo cronograma de actividades. El sistema valida los datos y muestra un mensaje "El cronograma ha sido creado", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	

No: 6	Nombre: Modificar Cronograma de actividades
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 1 día	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona el cronograma, modifica los datos del cronograma y guarda los cambios. El sistema valida los datos y muestra un mensaje "El cronograma ha sido modificado", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	Debe haber al menos un cronograma creado.

No: 7	Nombre: Ver Cronograma de actividades
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Baja
Estimación: 1 día	Iteración: 1
Descripción:	El usuario selecciona el cronograma de actividades que desea ver. Muestra el cronograma.
Observación:	Debe haber al menos un cronograma creado.

No: 8	Nombre: Eliminar Cronograma de actividades
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 1 día	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona el cronograma de actividades que desea eliminar. El sistema muestra un mensaje "Desea eliminar el cronograma". Se elimina el cronograma.
Observación:	

No: 9	Nombre: Crear Lista de Chequeo
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 2 días	Iteración: 2
Descripción:	El usuario introduce los datos para crear una nueva lista de chequeo. El sistema valida los datos y muestra un mensaje "La lista de chequeo ha sido creada", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	

No: 10	Nombre: Modificar Lista de Chequeo
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 1 día	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona la lista que desea modificar, modifica los datos de la lista y guarda los cambios. El sistema valida los datos y muestra un mensaje "La lista de chequeo ha sido modificada", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	Debe haber creada al menos una lista de chequeo

No: 11	Nombre: Ver Lista de Chequeo
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Baja
Estimación: 1 día	Iteración: 1
Descripción:	El usuario selecciona la lista que desea consultar. El sistema muestra la lista.
Observación:	Debe haber creada al menos una lista de chequeo

No: 12	Nombre: Eliminar Lista de Chequeo
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 1 día	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona la lista que desea eliminar. El sistema muestra un mensaje "Desea eliminar la lista de chequeo". La lista es eliminada.
Observación:	Debe haber creada al menos una lista de chequeo

No: 13	Nombre: Crear Entrevistas
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 1 día	Iteración: 2
Descripción:	El usuario introduce los datos para crear una nueva entrevista. El sistema valida los datos y muestra un mensaje "La entrevista ha sido creada", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	

No: 14	Nombre: Modificar Entrevistas
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 1 día	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona la entrevista que desea modificar, modifica los datos y guarda los cambios. El sistema valida los datos y muestra un mensaje "La entrevista ha sido modificada", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	Debe haber al menos una entrevista creada.

No: 15	Nombre: Ver Entrevistas
Usuario	Usuario autenticado

Prioridad: Alta	Complejidad: Baja
Estimación: 1 día	Iteración: 1
Descripción:	El usuario selecciona la entrevista que desea consultar. El sistema muestra la entrevista.
Observación:	Debe haber al menos una entrevista creada.

No: 16	Nombre: Eliminar Entrevistas
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 1 día	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona la entrevista que desea eliminar. El sistema muestra un mensaje "Desea eliminar la entrevista". La entrevista es eliminada.
Observación:	Debe haber al menos una entrevista creada.

No: 17	Nombre: Crear Evidencias
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 4 días	Iteración: 2
Descripción:	El usuario introduce los datos para crear una nueva evidencia. El sistema valida los datos y muestra un mensaje "La evidencia ha sido creada", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	

No: 18	Nombre: Modificar Evidencias
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 2 días	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona la evidencia que desea modificar, modifica los datos y guarda los cambios. El sistema valida los datos y muestra un mensaje "La evidencia ha sido modificada", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	Debe haber al menos una evidencia creada

No: 19	Nombre: Ver Evidencias
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Baja
Estimación: 1 días	Iteración: 1
Descripción:	El usuario selecciona la evidencia que desea consultar. El

	sistema muestra la evidencia.
Observación:	Debe haber al menos una evidencia creada
No: 20	Nombre: Eliminar Evidencias
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 1 días	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona la evidencia que desea eliminar. El sistema muestra un mensaje "Desea eliminar la evidencia". La evidencia es eliminada.
Observación:	Debe haber al menos una evidencia creada

No: 21	Nombre: Crear No Conformidad
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 1 día	Iteración: 2
Descripción:	El usuario introduce los datos para crear una nueva plantilla de NC. El sistema valida los datos y muestra un mensaje "La Plantilla ha sido creada", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	

No: 22	Nombre: Modificar No Conformidad
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 1 día	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona la plantilla que desea modificar, modifica los datos y guarda los cambios. El sistema valida los datos y muestra un mensaje "La plantilla ha sido modificada", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	Debe haber al menos una plantilla creada.

No: 23	Nombre: Eliminar No Conformidad
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 1 día	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona la plantilla que desea eliminar. El sistema muestra un mensaje "Desea eliminar la plantilla". La plantilla es eliminada.
Observación:	Debe haber al menos una plantilla creada.

No: 24	Nombre: Crear Expediente de Auditoría
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 3 días	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona los documentos que necesita para crear el expediente de la auditoría. El sistema guarda los documentos y muestra un mensaje "El expediente ha sido creado", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	

No: 25	Nombre: Modificar Expediente de Auditoría
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 3 días	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona el expediente que desea modificar, modifica los datos y guarda los cambios. El sistema muestra un mensaje "El expediente ha sido modificado", en otro caso muestra mensaje de error.
Observación:	Debe haber al menos un expediente creado.

No: 26	Nombre: Ver Expediente de Auditoría
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Baja
Estimación: 1 días	Iteración: 1
Descripción:	El usuario selecciona el expediente que desea consultar. El sistema muestra el expediente con sus archivos.
Observación:	Debe haber al menos un expediente creado.

No: 27	Nombre: Eliminar Expediente de Auditoría
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 3 días	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona el expediente que desea eliminar. El sistema muestra un mensaje "Desea eliminar el expediente seleccionado". El expediente es eliminado.
Observación:	Debe haber al menos un expediente creado.

No: 28	Generar Reporte
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta

Estimación: 2 día	Iteración: 2
Descripción:	El usuario selecciona el expediente de proyecto del cual desea ver el reporte final de la auditoría. El sistema muestra el reporte.
Observación:	

No: 29	Evaluar Auditoría
Usuario	Usuario autenticado
Prioridad: Alta	Complejidad: Alta
Estimación: 3 día	Iteración: 2
Descripción:	EL usuario selecciona la opción de evaluar la auditoría. El sistema muestra un reporte con la evaluación.
Observación:	Debe haber al menos una NC creada.

6. Planificación

6.1 Estimación de esfuerzo por Historia de Usuario

Tabla 1. Estimación de esfuerzo

Historias de Usuario	Estimación (días)
Crear Plan de Auditorías Trimestrales	3
Modificar Plan de Auditorías Trimestrales	1
Ver Plan de Auditorías Trimestrales	1
Eliminar Plan de Auditorías Trimestrales	3
Crear Cronograma de actividades	2
Modificar Cronograma de actividades	1
Ver Cronograma de actividades	1
Eliminar Cronograma de actividades	1
Crear Listas de Chequeo	2
Modificar Listas de Chequeo	1
Ver Listas de Chequeo	1
Eliminar Listas de Chequeo	1
Crear Entrevistas	1
Modificar Entrevistas	1
Ver Entrevistas	1
Eliminar Entrevistas	1
Crear Evidencias	4
Modificar Evidencias	2

Ver Evidencias	1
Eliminar Evidencias	1
Crear No Conformidad	1
Modificar No Conformidad	1
Eliminar No Conformidad	1
Crear Expediente de auditoría	3
Modificar Expediente de auditoría	3
Ver Expediente de auditoría	1
Eliminar Expediente de auditoría	3
Generar Reporte	2
Evaluar auditoría	3

6.2 Plan de Iteraciones

Iteración 1: Esta iteración tiene como objetivo la codificación de historias de usuario de prioridad baja, las que permiten al usuario solamente consultar la información.

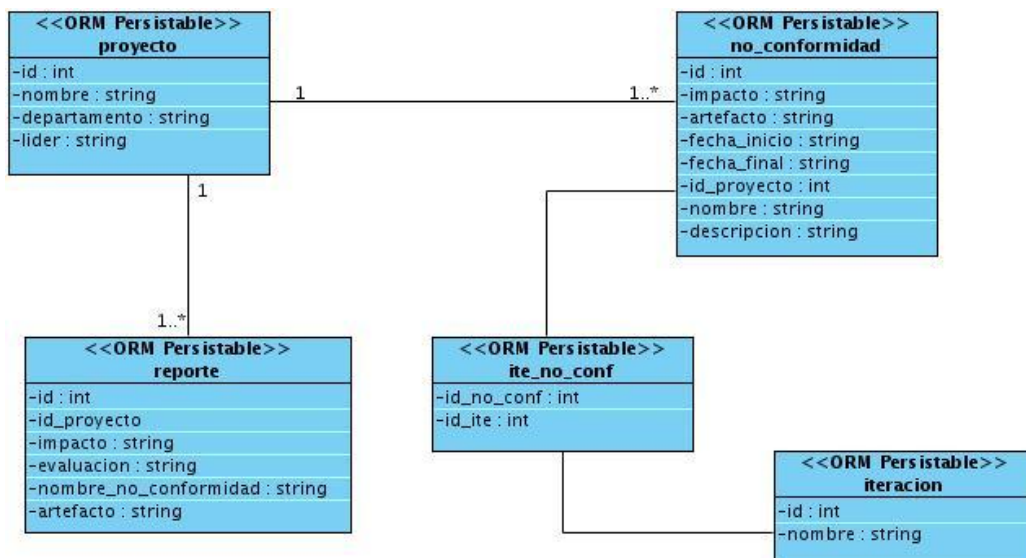
Iteración 2: Esta iteración enmarca las historias de usuario que tienen una complejidad alta. Las que se caracterizan por solicitarle datos al cliente para introducirlos en el sistema.

Tabla 2. Duración de Iteraciones

Iteraciones	Historias de Usuario	Duración(días)
Iteración 1	Ver Plan de Auditorías Trimestrales	6
	Ver Cronograma de actividades	
	Ver Listas de Chequeo	
	Ver Entrevistas	
	Ver Evidencias	
	Ver Expediente de auditoría	
Iteración 2	Eliminar Plan de Auditorías Trimestrales	42
	Eliminar Cronograma de actividades	
	Eliminar Listas de Chequeo	
	Eliminar Entrevistas	
	Eliminar Evidencias	

Eliminar No Conformidad
Eliminar Expediente de auditoría
Crear Pan de Auditorías Trimestrales
Modificar Plan de Auditorías Trimestrales
Crear Cronograma de actividades
Modificar Cronograma de actividades
Crear Listas de Chequeo
Modificar Listas de Chequeo
Crear Entrevistas
Modificar Entrevistas
Crear Evidencias
Modificar Evidencias
Crear No Conformidad
Modificar No Conformidad
Crear Expediente de auditoría
Modificar Expediente de auditoría
Generar Reporte
Evaluar auditoría

6.3 Diagrama de Clases Persistentes



6.4 Interfaz de Usuario “Gestionar No Conformidad”.

Asignar No Conformidad

Proyecto:
 Seleccione el proyecto

Iteración:
 Seleccione la iteración

Tema: *

Descripción: *

Impacto:
 Seleccione el Impacto de la No Conformidad

Artefacto: *
 Entre el artefacto de la No Conformidad

Fecha de Inicio: *

Formato: 30-05-11
Escoja la fecha

Fecha de Fin: *

Formato: 30-05-11
Escoja la fecha

Conclusiones parciales

En este capítulo se realizó un análisis de los principales aspectos que se necesitan definir para el negocio utilizando una descripción del modelo de negocio. Se definieron las historias de usuario y plan de iteraciones permitiendo esto hacer una estimación del tiempo necesario para cumplir con las historias negociadas. Así como la especificación de requisitos funcionales y no funcionales definidos por el cliente.

Capítulo IV. Validación del procedimiento utilizando el Método Delphi.

En este apéndice serán probadas cada una de las fases del procedimiento. Se realizará un análisis en cada uno de los proyectos que serán auditados, basándose en las principales normas de estricto cumplimiento establecidas en el procedimiento. Con la aplicación del procedimiento se demuestra el cumplimiento del objetivo general del trabajo de diploma y brinda una visión del estado en que se encuentran los proyectos del Centro. A partir de los resultados alcanzados serán tomadas medidas que permitan mejorar la calidad de la documentación de los proyectos, para ser liberados posteriormente con los niveles de calidad requeridos.

El procedimiento será validado aplicando el método Delphi, el cual pretende extraer y maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos expertos. Constituye uno de los métodos de pronosticación más confiables. Refleja las valoraciones individuales de los expertos que pueden estar basados en un análisis lógico. (23).

La validación de la propuesta por el método Delphi está dada debido a que se pretende garantizar los niveles de aceptación de la propuesta por un grupo de expertos del tema. Los cuales son capaces a través de sus valoraciones de comprobar el diseño de la propuesta. En este caso será aplicada la variante utilizada por el Lic. Carlos Álvarez Martínez en su tesis de maestría: "Experimentos virtuales para la enseñanza del Electromagnetismo", a su vez empleada por Silvia Colunga y Gerogina Amayuela y las ingenieras Natacha González Fernández y Susana María Rodríguez Brey en su tesis: "Propuesta de Modelo para la gobernabilidad en tiempo de ejecución para una arquitectura BPM/SOA". No utilizan el método clásico Delphi sino una variante que presenta características que permiten a los expertos ser más objetivos a partir criterios valorativos.

Teniendo en cuenta los requisitos que se necesitan para aplicar el método Delphi se siguieron cuatro etapas:

1. Selección de expertos.
2. Diseño de cuestionarios para validar la propuesta.
3. Verificar concordancia entre expertos utilizando el coeficiente de Kendall.
4. Resultados del desarrollo práctico. Explotación de Resultados.

1. Selección de expertos

Para desarrollar la validación por el método Delphi es necesario cumplir con una serie de requisitos que permitan elaborar un criterio según los resultados obtenidos. Para esto es necesario tener en cuenta el criterio de expertos. Entiéndase por experto a la persona capaz de tener un criterio concluyente respecto al procedimiento de auditoría, además de hacer recomendaciones al respecto.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para la selección de expertos son los siguientes:

- Vinculación al proceso productivo de la universidad.
- Conocimientos sobre el proceso de auditorías y procedimientos relacionados.
- Graduado de nivel superior.
- Tener al menos un año de experiencia en el tema.

El método no define una norma generalizada que defina el número óptimo de expertos para la validación, pero propone el criterio de al menos 7 expertos, pues el error disminuye exponencialmente. Después de 30 la disminución del error es de manera poco significativa y el incremento del costo y esfuerzo está descompensado, por lo que se sugiere se valore el criterio de un número de expertos de 7 a 30.

Los candidatos para la validación de la encuesta fueron seleccionados en la UCI y auditores del IACC. Luego fue aplicada la encuesta de autoevaluación, **Anexo 4.6**, con el objetivo de verificar el coeficiente de competencia. De los cuales quedaron los 7 expertos que se muestran en los resultados.

Cálculo de Coeficiente de Competencia

A partir de los resultados obtenidos en la encuesta al posible grupo seleccionado se procedió al cálculo del coeficiente de competencia según la propuesta de Silvia Colunga y Georgina Amayuela (Colunga, S y Amayuela, G, 2003)

Aplicando la formula: $K = \frac{1}{2} (kc + ka)$, donde **kc** significa el coeficiente de conocimiento y **ka** el coeficiente de argumentación.

El cálculo del coeficiente de conocimiento se realiza utilizando los valores seleccionados por el experto en la pregunta 1 de la encuesta realizada. La cual recoge una autoevaluación del experto.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (X)	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----

Tabla 1. Cálculo de coeficiente de conocimiento

El experto seleccionará el nivel en que se encuentra su dominio con respecto al tema que se investiga, en una escala del 0 al 10. Luego este valor se multiplica por 0.1. Si la evaluación es 0 significa que no tiene conocimiento alguno sobre al tema, si la evaluación es 10 significa pleno conocimiento del tema. Entre estas evaluaciones existen nueve valores intermedios.

En el ejemplo, el resultado obtenido luego de realizar los cálculos, **kc** tiene un valor de 0.9.

Para realizar el cálculo del coeficiente de argumentación **ka** se utiliza la tabla que muestra la pregunta

2. El experto debe marcar con un X los elementos que le permiten argumentar su criterio del tema.

No.	Fuentes de Argumentación	Grado de Influencia		
		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis realizado por usted.	x		
2	Experiencia.		x	
3	Trabajo de autores nacionales.	x		
4	Trabajo de autores extranjeros.	x		
5	Su propio conocimiento del tema.	x		
6	Su intuición.		x	

Una vez que los expertos seleccionen la fuente que le permitió argumentar su criterio, esta selección se convierte en los valores que muestra la escala siguiente:

Fuentes de Argumentación	Grado de Influencia		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis realizado por usted.	0.3	0.2	0.1
Experiencia.	0.5	0.4	0.2
Trabajo de autores nacionales.	0.05	0.05	0.05
Trabajo de autores extranjeros.	0.05	0.05	0.05
Su propio conocimiento del tema.	0.05	0.05	0.05
Su intuición.	0.05	0.05	0.05
Totales	1	0.8	0.5

Tabla2. Escala para cálculo de argumentación.

De acuerdo con estos elementos es posible calcular los valores de **ka** de cada experto.

Una vez calculados los valores de **kc** y **ka** se puede obtener el coeficiente de competencia **K** utilizando la fórmula descrita.

Los valores del coeficiente de competencia se interpretan de la siguiente manera:

- Si $0.8 < K < 1.0$, el coeficiente de competencia es alto
- Si $0.5 < K < 0.8$, el coeficiente de competencia es medio.
- Si $K < 0.5$, el coeficiente de competencia es bajo.

Los valores de **ka** y **kc** de cada experto junto con el resultado de la evaluación de competencia se muestran en el **Anexo 4.7**.

2. Diseño de cuestionarios para validar la propuesta.

Luego de la selección de expertos fue diseñada una encuesta que contiene 49 afirmaciones, formuladas de acuerdo con los aspectos que conforman la propuesta. De forma tal que resumiera el procedimiento y permitiera a los expertos evaluar la

solución.

Las respuestas de la encuesta serán calificadas por los expertos de Muy Adecuado (1), Adecuado (2), Poco Adecuado (3) y No Adecuado (4). Los resultados de la encuesta determinarán el grado de aceptación de la propuesta basado en el criterio de los expertos.

El cuestionario se muestra en el **Anexo 4.8**.

3. Verificar concordancia entre expertos utilizando el coeficiente de Kendal.

El coeficiente de concordancia de Kendall (**W**) se obtiene aplicando la fórmula:

$$W = \frac{12 S}{K^2 (N^3 - N)}$$

S: Suma de los cuadrados de las diferencias observadas con respecto a un promedio.

$$\sum_{j=1}^n (S_j - \bar{S})^2 \quad \text{donde} \quad \bar{S} = \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{N}$$

N: Número de entidades (individuos, objetos).

K: Número de conjuntos de rango.

Cuando la cantidad de expertos es superior a dos los rangos se calcula de la siguiente manera:

Preguntas	Expertos						
	Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5	Exp.6	Exp.7
1	4	4	5	5	5	5	5
2	4	4	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	5	5	5	5	5

Tabla3. Fragmento de tabla de cálculo de coeficiente de Kendall

Se le asignan valores a las categorías: Muy Adecuado (5), Bastante Adecuado (4), Adecuado (3), Poco adecuado (2), No Adecuado (1).

De acuerdo con el criterio del experto se evalúa cada pregunta según las categorías definidas. Serán registradas en la tabla anterior. Los resultados de la evaluación de los expertos se encuentran en el **Anexo 4.9**.

Cálculo de coeficiente de concordancia W

$$S = \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{N} \quad \text{donde } N= 49$$

Por lo que quedaría:

$$S = 1126/49 = 22,97$$

$$\sum_{j=1}^n (S_j - S) \quad S = 1227$$

Siendo:

$$K = 7 \text{ y } N = 49$$

$$W = \frac{12 * 1227}{7^2(49^3 - 49)} = \frac{14\,724}{49(117\,649 - 49)} = 0,00255$$

La variable de W expresa el grado de concordancia entre el grupo de expertos. Este coeficiente siempre será positivo y su valor estará comprendido entre 0 y 1.

Cálculo de Chi cuadrado real.

$$X^2 = K (N - 1) W$$

$$X^2 = 7 (49 - 1) 0,00255 = 0,8568$$

Por otro lado se busca el Chi cuadrado tabulado en la tabla de distribución de Siegel Sidnay, 1987 con un nivel de significación de N – 1 grados de libertad y se compara con el Chi cuadrado calculado si se obtiene:

Si $X^2_{cal} < X^2_{tab}$ existe concordancia entre los expertos.

$\alpha=0.05$ Para un nivel de confianza del 95%.

$$0,8568 < 33,10$$

Según los resultados que ofrecen los cálculos se puede concluir que existe concordancia entre los expertos.

4. Resultados del desarrollo práctico. Explotación de Resultados

El cuestionario fue enviado a cada uno de los expertos vía correo electrónico. Fueron explicadas detalladamente las condiciones prácticas para responder el cuestionario, la finalidad y las características de Delphi.

El procesamiento de los cuestionarios está demostrado en el **Anexo 4.10**.

Se describe el proceso a continuación.

Fueron confeccionadas tablas para ir almacenado los resultados de los expertos. Para ello se utilizó el programa Microsoft Excel 2010. Los resultados se recogieron en las tablas de doble entrada como la que se muestra a continuación.

Las tablas que se muestran para explicar el proceso son fragmentos de los resultados obtenidos mostrados en el anexo.

Tablas de Frecuencia absoluta. **Anexo4.11**.

No.	Elementos	C1	C2	C3	C4	C5	Total
1	P1	5	2	0	0	0	11
2	P2	5	2	0	0	0	11
3	P3	7	0	0	0	0	11
4	P4	5	2	0	0	0	11
5	P5	6	1	0	0	0	11

Tabla4. Fragmento de Tabla de Frecuencia absoluta

La tabla de frecuencia absoluta recogerá la cantidad de preguntas evaluadas según las clasificaciones especificadas. Tabulados los datos se realizan los pasos que se describen a continuación para obtener los resultados deseados:

Primer paso: Se construye una tabla de frecuencias acumuladas donde cada número excepto el primero se obtiene sumándole el anterior. En la frecuencia acumulativa desaparece la última columna.

Tabla de Frecuencia Absolutas Acumulada. **Anexo4.12**.

No.	Elementos	C1	C2	C3	C4	C5
1	P1	5	7	7	7	7
2	P2	5	7	7	7	7
3	P3	7	7	7	7	7
4	P4	5	7	7	7	7
5	P5	6	7	7	7	7
6	P6	7	7	7	7	7

Tabla5. Fragmento de tabla de Frecuencia absoluta acumulada

Segundo Paso: Se copia la tabla anterior y se borran los resultados numéricos. En esta nueva tabla se construye la tabla de frecuencia relativa acumulativa. Se logra dividiendo por el número total de expertos.

Tabla de Frecuencia Relativas Acumuladas. **Anexo4.13**.

No.	Elementos	C1	C2	C3	C4	C5
1	P1	0,71428571	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
2	P2	0,71428571	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999

3	P3	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
4	P4	0,71428571	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
5	P5	0,85714286	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
6	P6	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999

Tabla6. Fragmento de tabla de Frecuencia relativa acumulada.

Tercer Paso: Se buscan las imágenes de los elementos de la tabla anterior por medio de la función (Dist. Normal. Standard Inv.).

A la tabla se le adicionan tres columnas y una fila para colocar los resultados mencionados a continuación.

1. Suma de las columnas.
2. Suma de filas.
3. Promedio de las columnas.
4. Los promedios de las filas se obtienen dividiendo por cuatro, pues solo quedan 4 categorías ya que la última se eliminó.
5. Para hallar N, se divide el resultado de sumar todas las sumas entre el resultado de multiplicar el número de indicadores por el número de preguntas.
6. El valor N-P es el valor promedio que otorgan los expertos para cada indicador propuesto.

Se puede observar el resultado que se muestra a continuación:

Punto de cortes. **Anexo4.14.**

No.	Elementos	C1	C2	C3	C4	Suma	P	N-P	
1	P1	0,57	3,72	3,72	3,72	11,72	2,93	-0,43	Muy adecuado
2	P2	0,57	3,72	3,72	3,72	11,72	2,93	-0,43	Muy adecuado
3	P3	3,72	3,72	3,72	3,72	14,88	3,72	-1,22	Muy adecuado
4	P4	0,57	3,72	3,72	3,72	11,72	2,93	-0,43	Muy adecuado
5	P5	1,07	3,72	3,72	3,72	12,22	3,06	-0,56	Muy adecuado
6	P6	3,72	3,72	3,72	3,72	14,88	3,72	-1,22	Muy adecuado

Tabla7. Fragmento de tabla de Puntos de Corte.

Suma	100,09	153,32	176,93	182,23	612,57
P. de corte	2,04	3,13	3,61	3,72	

Tabla8. Puntos de Corte.

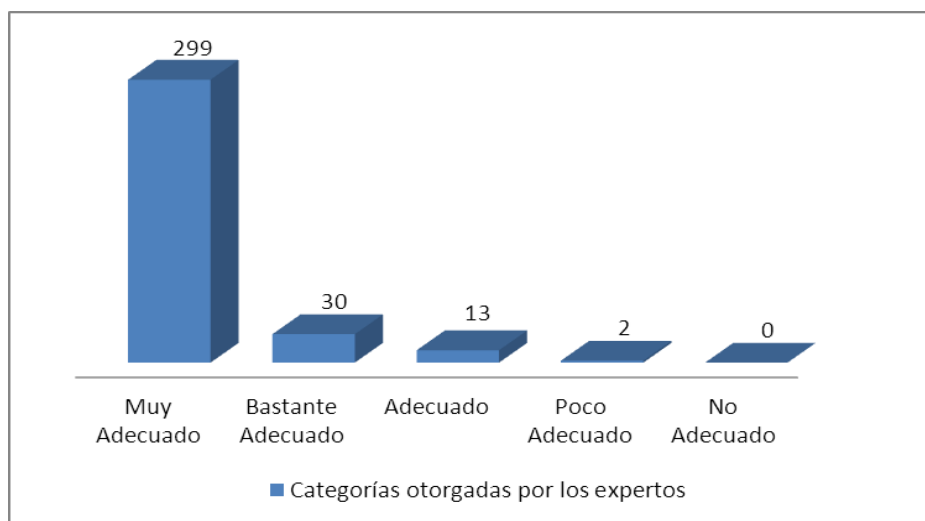
Las sumas obtenidas en las cuatro primeras columnas significan los puntos de corte. Estos se utilizan para determinar la categoría o grado de adecuación de cada criterio según la opinión de los expertos. Los Rangos son los siguientes:

Muy Adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	No Adecuado
Menor 2,04	(2,04 ; 3,13)	(3,13 ; 3,61)	(3,61 ; 3,72)	Mayor 3,72

Tabla8. Rangos obtenidos a partir de Puntos de Corte.

Si para alguno de estos criterios se obtiene un resultado poco adecuado o adecuado, este criterio debe ser nuevamente elaborado. Por resultar poco adecuado según el criterio de los expertos, y hacer una nueva iteración del método, el resto puede darse por concluidos en cuanto a su elaboración teórica.

A continuación se muestran un gráfico que muestra el criterio de los expertos en la evaluación de la propuesta.



Conclusiones parciales

La evaluación del procedimiento propuesto para aplicar las auditorías de software fue realizada por siete especialistas, seleccionados según el nivel de conocimientos que debían tener respecto al tema para poder realizar una buena evaluación y aceptación del modelo. Basado en los resultados obtenidos se puede concluir que la propuesta significará una guía para el desempeño de los auditores durante las actividades de auditorías de software a los proyectos del Centro FORTES.

Una vez validada la propuesta se decide aplicar el procedimiento en varios proyectos del centro.

5. Procedimiento aplicado. Resultados

Partiendo de la Fase de Planificación se logró planificar auditorías a todos los productos del Centro. Fue realizada en dependencia de la disponibilidad de la información en cada uno de los proyectos y con la previa revisión del Asesor de calidad. **Anexo 4.1.**

Luego de dicha actividad fue enviado un documento formal de inicio de las actividades de inspección, explicando en este, las características del proceso, el auditor y la etapa en que será aplicada la auditoría. **Anexo 4.2.** Así como fue enviado un correo de notificación de dichas actividades, con el fin de que cada líder actualizara la documentación en la aplicación. Todas estas actividades cierran la primera fase del procedimiento. Dando a lugar la Fase de Inicio.

Una vez actualizada la documentación en el **excriba** fueron seleccionas las técnicas de inspección, para llevar a cabo este proceso se decide partir de la revisión de la documentación para luego terminar con entrevistas que aporten valor a la documentación, además de permitir comparar la información registrada en los documentos con los criterios expuestos por los entrevistados. Antes de terminar esta fase se seleccionó la lista de chequeo a utilizar para la revisión de la documentación.

Anexo 4.3.

Se comienza la Fase de Ejecución teniendo conocimiento de que la auditoría no es de seguimiento por lo que se inició esta fase presentando al auditado, el equipo de auditores, el objetivo de la auditoría y las vías de comunicación entre el auditado y el auditor líder. Se inició el proceso de recopilación de la información actualizada en la aplicación por parte de los líderes, con el fin de encontrar los errores que constituyeron las NC que fueron registradas en una plantilla como la que se muestra en el **Anexo 4.4.**

Luego de terminado este proceso se realizó un resumen explicando las NC encontradas, las conclusiones a las que se arribó y el cumplimiento de los objetivos de la auditoría conjuntamente con la evaluación. Documento resumen que fue entregado a los líderes de proyecto y a los Jefes de Departamentos. Actividad que inició la Fase de Cierre de la auditoría. **Anexo 4.5.**

Después de haber sido aprobado el documento resumen por parte del Asesor de Calidad, se reunieron todas las evidencias para conformar el expediente de la auditoría.

A continuación se muestran los resultados alcanzados durante el proceso de aplicación del procedimiento.

Durante el proceso de auditoría se determinó auditar primeramente el departamento de Producción de Materiales Educativos a tres de los proyectos que forman parte de este, donde todos están incluidos en el proyecto Recursos Didácticos. Luego fueron auditados tres proyectos del Departamento de Herramientas Educativas.

Una vez aplicadas las auditorías, se confirmó la poca organización en la mayoría de los proyectos. Artefactos que no se encontraban, definidos en la lista de chequeo de un alto impacto para el proyecto. Ejemplo de estos son: el documento de roles y responsabilidades, el documento visión, listas de chequeo para aplicar pruebas y el documento de especificación de requisitos. La mayoría de estos documentos no contienen ninguna información, o no se encuentra el documento.

Al concluir las auditorías a los proyectos el procedimiento indica la realización de un informe que resume toda la actividad de auditoría. Reporte que recoge la evaluación, NC encontradas y conclusiones. Al final de las actividades programadas en el cronograma se realiza un resumen final de las auditorías realizadas en el período. Resultados alcanzados, recomendaciones y evaluar posibles mejoras que se pueden tener en cuenta durante la documentación del producto.

De manera general a raíz de la auditoría llevada a cabo en los departamentos antes mencionados se puede concluir:

- Se logró tener una visión del mal estado de los expedientes de proyectos, y que la información no se corresponde con la etapa en la que se encuentra en proyecto.
- Existe falta de organización en los proyectos del departamento.
- Los encargados de realizar este proceso no actualizan a tiempo la documentación.
- No se puede conocer el estado de los proyectos por el Expediente de Proyecto.
- Es necesario realizar auditorías de seguimiento que permita controlar la situación de los Expedientes de Proyectos.
- Se deben analizar situaciones de riesgos que pueden producirse por la desactualización de la documentación.

Se recomienda:

- Analizar resultados de auditoría con el fin de trazar estrategias para erradicar las NC encontradas.
- Tomar en cuenta las recomendaciones de la auditoría como un aspecto a

cumplir para inspecciones de seguimientos.

La aplicación del procedimiento ha permitido comprobar la existencia de los problemas planteados al inicio de la investigación. Pero muestra la forma de erradicarlos y demuestra la importancia de la documentación del producto. Ha servido para constatar que la aplicación de auditorías es una medida a tener en cuenta con la finalidad de controlar y organizar el trabajo en los proyectos.

Conclusiones

Luego de realizar un estudio del estado del arte del tema de investigación se puede concluir lo siguiente:

- Se encuentran definidos varios procedimientos de auditorías, pero han sido diseñados para aplicar auditorías financieras o informáticas que son aquellas que controlan el estado del hardware y software como producto, no documentación.
- Apenas se hace referencia a procedimientos para auditorías de software.
- Las actividades que se proponen están descritas de manera general.
- El procedimiento que se ajusta es muy genérico, necesita ser personalizado.

El desarrollo del trabajo de diploma ha dado como resultado una serie de aportaciones para el Centro FORTES, basándose en el estudio del arte realizado se determinó, que existe un procedimiento definido, pero no está diseñado en función de las características del Centro. Además de no haber evidencias que indiquen la implementación de una auditoría que incluyera todos los proyectos.

Las principales contribuciones de esta tesis pueden resumirse como sigue:

- Fue diseñado un procedimiento que permitiera conocer el estado del producto en cualquier etapa de su desarrollo. El procedimiento está diseñado específicamente para evaluar los niveles de calidad de un producto desarrollado en el Centro, con el fin de analizar posibles mejoras para los productos a tiempo.
- Fue realizado el análisis y diseño del sistema de gestión del módulo de auditorías, del cual fueron implementados los requisitos mínimos para evaluar el procedimiento.
- Fue validado el procedimiento utilizando el método Delphi. El procedimiento fue validado de acuerdo con el criterio de expertos del tema. Permitted obtener una evaluación de la propuesta. Los expertos identificaron potencialidades y debilidades de la solución. Se obtuvieron resultados favorables de la validación quedando así aprobada la propuesta.
- Fue aplicado el procedimiento en los departamentos de Producción de Materiales educativos y el de Herramientas educativas del Centro. La aplicación del procedimiento permitió valorar el estado en que se encuentra la documentación de los Expedientes de Proyectos.

De esta manera quedan determinadas las evidencias que demuestran la importancia de llevar a cabo metodologías o procedimientos de actividades de inspección que permitan organizar el proceso de documentación de un producto. La necesidad de evaluar el desempeño de los responsables de cada actividad en el proyecto, con el objetivo de personalizar cada uno de los procesos durante el desarrollo del producto. Sin embargo será necesario llevar a cabo auditorías posteriores para comprobar aceptación de la solución y si fueron erradicados los problemas encontrados durante el proceso. Se provee al centro de una nueva herramienta para controlar, organizar y evaluar el trabajo en los proyectos.

Recomendaciones

- Completar el Sistema de Gestión del Módulo de Auditorías que cumpla con los requisitos especificados en el capítulo 3.
- Incorporar el Módulo de Auditorías al portal de Calidad.
- Aplicar el procedimiento utilizando el sistema que se propone sea completado para el Módulo de Auditorías con el fin de evitar resultados ambiguos y la realización repetida de auditorías.
- Actualizar el procedimiento si es necesario una vez que sea desarrollen las actividades de auditorías.
- Valorar las recomendaciones recibidas en la evaluación de la propuesta por parte de los expertos, con el objetivo de perfeccionar la propuesta.

Referencias Bibliográfica

- (1) Arias, Alicia. Gestión de la calidad Conceptos básicos. Facultad de Ciencias de la Documentación. Fecha descarga: 22/01/2011.
- (2) Capítulo 3. Evolución del concepto de calidad. Manual de gestión de la Calidad Total.
- (3) Centro Nacional de Capacitación (CENCAP). Técnicas y Procedimientos de auditoría. Contraloría General de la República de Bolivia.
- (4) Ciencias y Contables Económicas y administrativas. Universidad de Cauca.
- (5) Colunga, S y Amayuela, G. La Psicología Educativa, su objeto, métodos y problemas principales. 2003.
- (6) Cueva, J. M. (1999). Calidad del software, Grupo GIDIS, Universidad de Oviedo.
- (7) Enciclopedia de la Auditoría. Sesión 1.Principios, normas y responsabilidades. Capítulo 1. El campo de la Auditoría. Grupo editorial OCEANO.
- (8) Gómez, Geovanny E. (2001). La auditoría: un examen exhaustivo de la actividad empresarial.
- (9) Hernández, Epifania E. (2007). La ejecución del proceso de auditoría.
- (10) Hurtado, Pablo E. (2005). Curso elemental de auditoría. Universidad Internacional de La Rioja.
- (11) Manual de procedimientos de Auditoría, Universidad de Buenos Aires.
- (12) Mendoza, María A. Metodología de desarrollo de software. TeamSoft Perú S.A.C. Fecha descarga: 14/01/2011.
- (13) Mora, Carlos (2004). Auditoría en la Calidad.
- (14) Norma ISO 19011:2002. Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad ambiental.
- (15) Pérez, Memo (2002). Calidad Total.
- (16) Planeación estratégica de FORTES.
- (17) Procedimientos. "Auditorías Internas". Sistema de Gestión Integrado. Aerovaradero SA. Director General.
- (18) Quiñones, Ernesto. Introducción al PostgreSQL. Asociación Peruana de Software Libre. Ernesto Quiñones. Fecha descarga: 14/01/2011.
- (19) Romero, Arturo y Miranda, Sandor L (2007). La calidad, su evolución histórica y algunos conceptos y términos asociados. Prof. Dr. Ing. Arturo Luis Romero y Lic. Sandor Luis Miranda. Fecha: 10/08/2007. fecha

descarga: 6/11/2010.

- (20) Romero, Jenaro (2004). Auditoría del sistema de Gestión de calidad.
- (21) Sánchez, Adelys R. (2005). Definición genérica de auditoría. Etapas de auditoría. Importancia de la supervisión.
- (22) Soto, Lauro. Definición de Calidad de Software. Fecha descarga. 01/02/2011.
- (23) González, Natacha y Ramirez, Suzana M., 2008. Propuesta de Modelo para la Gestión de la Gobernabilidad en tiempo de ejecución para la Arquitectura BPM/SOA. Julio 2008.
- (24) Gordon, H y Dalkey. El Método Delphi. 1963.
- (25) Sitio Web Oficial NetBeansIDE 6.9.
- (26) Sitio Web Oficial PHP.
- (27) Sitio Web Oficial Apache.
- (28) Sitio Web Oficial Drupal.

Bibliografía

Aires, Universidad de Buenos. Manual de Procedimientos de auditoría interna.

Coello, Alicia Arias. La gestión de la Calidad. *Gestiópolis*. [En línea] [Citado el: 12 de 02 de 2011.] www.gestiopolis.com.

Cueva, Juan Manuel. Calidad del software.

Ernesto Rodríguez Matos, Roberto Lorenzo Fernández. *Enciclopedia de la Auditoría*.

Fernández, Eduardo. El proceso de auditoría.

Gerrero, Eduardo Leyton. Etapas de una auditoría Informática.

González, Ernesto Fernández. *Enciclopedia de la Auditoría*.

ISO. Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad ambiental.

— Sistema de gestión de la calidad de requisitos.

Iaza, Antonio Gevara. 1996. Auditoría Informática: Normas y Documentación. s.l. : Cuadernos, 1996. 30.

Molina, Dialexis Acosta. 2009. Auditorías a la actividad productiva. La Habana : s.n., 2009.

Sampier, Roberto Hernández. *Metodología de la Investigación 1*.

Sitio Oficial PHP. [En línea] [Citado el: 22 de 01 de 2011.] <http://www.php.net>.

Sitio Web Oficial Apache. [En línea] [Citado el: 22 de 01 de 2011.] www.apache.org.

Sitio Web Oficial Drupal. [En línea] [Citado el: 22 de 01 de 2011.] <http://drupal.org.es>.

Sitio Web Oficial Netbeans 6.9. [En línea] [Citado el: 10 de 12 de 2010.] <http://netbeans.org>.

Sitio Web Oficial PostgreSQL. [En línea] [Citado el: 01 de 12 de 2010.] www.postgresql.org.