

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 10



Título: Estrategia de Control de la Calidad mediante auditorías y revisiones para el proyecto ERP-Cuba.

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

Autores: Mayelin del Risco Estrada.

Mirneyis Castañeda Nieves.

Tutor: Ing. Dailin Galafet Céspedes.

Asesor: MSc. Tte. Cor. Ángel Zayas Moreno.

Ciudad de la Habana, 15 de junio de 2009

DATOS DE CONTACTO

Tutora: Dailin Galafet Céspedes.

Breve currícul:

- Ingeniero en Ciencias Informáticas de la UCI desde Julio de 2008.
- Profesora de Ética Informática en la Facultad 4.
- Miembro del Grupo de Auditoría y Revisiones en el proyecto ERP-Cuba.
- Coordinadora de la asignatura PSCT en el proyecto ERP-Cuba.
- Ha trabajado en proyectos productivos como Programadora, Documentadora y Diseñadora.
- Ha participado como ponente en eventos científicos de la Universidad.

Ubicación: UCI, Cuba.

E-mail: dgalafet@uci.cu

Asesor: Ángel Zayas Moreno.

Breve currícul:

- Ingeniero Electromecánico, Máster en Ciencias Técnicas.
- Profesor Auxiliar.
- Profesor de Preparación para la Defensa.
- Asesor del Departamento Central de PPD.
- Presidente del tribunal de categoría Docente de PPD, miembro del tribunal de Preparación Física y miembro del tribunal de tesis.
- Ha participado como ponente en eventos científicos de la Universidad de PPD y talleres.

Ubicación: MINFAR UCI.

E-mail: zayas@uci.cu

Agradecimientos

DE MAYE:

A mi familia y amigos, porque como ustedes me han querido, así nadie me querrá.

Gracias a mis padres, por poner mis sueños delante de los suyos, por el amor constante, por cada palabra de aliento, por cada segundo de preocupación. A mi hermanita Lainet, gracias por tu ternura.

A mi abuela María, porque ni un millón de palabras alcanzaría para describir su protagonismo en mi vida, en el cumplimiento de mis fantasías, en el alcance de mi felicidad. A mis abuelos Alicia, Matito, Julia y Eusebio, gracias por el cariño y la admiración que siempre han sentido por mí, y nunca han temido expresar a todos. A mi abuelito Omar que me mira, se enorgullece y me cuida desde el cielo.

A todos mis tíos y tías, en especial a Mireya y a Marlene. Pero sobre todo a ti Marlenita, por quererme y apoyarme como haces con tus hijas. Por lograr que mis ilusiones se convirtieran en hechos.

Gracias a todos mis primos y primas, por su inyección de juventud, por sus sonrisas.

Zayas, para ti mi agradecimiento mayúsculo, por nunca perder la fe en mí, por pelear mis batallas como si fueran tuyas.

A Dailin, Yinecita y Henry Raúl, por siempre calmar mis preocupaciones y porque de ustedes siempre recibí el trato más amable.

A mi amiga Daimí, a su familia maravillosa y a su novio Loge, porque siempre extendieron su mano para sujetarme.

A Yane, por existir, por mantenerse a mi lado a pesar de las dificultades. Gracias por los mediodías y atardeceres que convertiste en momentos inolvidables.

A Mirne mi compañera de tesis, gracias por todo, desde el plano profesional donde siempre trabajamos juntas, hasta nuestra convivencia en estos años dorados. A tu familia, y a los chicos iguales: Deinis y Deivis.

Gracias a mis amigos camagüeyanos y a sus familias, por todos los favores desinteresados, por la ayuda que tantas veces me dieron.

Gracias a Delmis Caridad, por enseñarme a dar los primeros pasos en la programación.

A mis camaradas cadetes y a los chicos del proyecto ERP. A mi gente de la facultad 10. A las chicas de los edificios 8, 105 y 111. A mis amistades de la UCID, muchas gracias.

A todos mis compañeros del grupo 2, pero en especial a mis bomberas del edificio 122: Lula, Annie, Devi, Zule, Yode, Ary, Wendy, Dania y Maylin; porque ustedes hicieron que estar lejos de casa fuera una oportunidad para disfrutar de un mundo desconocido. A mis colegas del grupo 6, sobretodo a Kacu, Locho, Aimé, Marianne y Eliseo.

A los increíbles Ramírez, Daimara y Osmirian, nunca los olvidaré.

A mis grandes amigos de la calidad: Dunieski, Romel, Yania, Ariel, Olga, Yeilen, Yadainy, La Mora y Yesla.

Y a todos los ángeles que me han ayudado a llegar hasta aquí.

Agradecimientos

DE MIRNE:

En primer lugar quiero agradecer a mi familia, las personas por las que me he convertido en todo lo que soy, por ser la razón de mi existir.

A mis padres, por estar siempre a mi lado cuando todo se me pone oscuro, por su entrega a mi educación y formación. Porque nada de esto hubiese sido posible sin su amor, su comprensión, su apoyo y sus deseos de verme feliz. Por ser los mejores padres del mundo.

A Merlis, mi hermana, por ser mi guía, por indicarme siempre el camino a seguir, por ser la persona que quisiera ser.

A Marlon, mi hermanito, por todo el apoyo que me ha dado siempre, por ayudarme a crear esta paciencia que hoy tengo.

Al resto de mi familia, que realmente es muy grande y no los puedo mencionar a todos, muchas gracias por estar al tanto de mi vida, tanto personal como profesional en todo momento.

A todos muchas gracias por estar siempre ahí para mí.

A Deinis, mi novio, por ser mi amigo, mi confidente y mucho más que eso en este último año, por toda su paciencia y cariño, por quererme como soy y no tratar de cambiarme.

A Belkys y Jesús, por acogerme en su familia como si fuera un más de sus hijos, por ser unos suegros excelentes.

A Deivis, mi cuñado, por no cansarse de bromear, por hacer los momentos más alegres y por ayudarme cada vez que lo necesito.

A mis fieles amigas Yuvy, Bania, Mailyn y Marisleidis, por conservar nuestra amistad a pesar de las distancias, por apoyarme cuando mi familia no podía hacerlo, por ayudarme cada vez que lo necesité, por siempre darme ánimos para alcanzar esta meta.

A mis compañeras de cuarto en estos cinco años y mis amigas, Dania, Ariannis y Wendy, por aguantar mi carácter, por ayudarme en todo momento incondicionalmente, por acompañarme en mis alegrías y tristezas durante esta importante etapa de mi vida.

Un agradecimiento especial para Mayelin, mi compañera de tesis, de proyecto y de estudio para las pruebas de nivel, por ayudarme cuando me hizo falta y por confiar en mí para hacer este trabajo, muchas gracias por todo.

A Dailín, mi tutora, por su tiempo, por darme la oportunidad de crear y de equivocarme, por su paciencia, muchas gracias.

A mis amigas del antiguo grupo dos, Annie, Devorah, Yodelis y Zuleidys.

A la gente del proyecto ERP, Romel, Dunieski, Yania, Ariel, Yadainy, La Mora y Yisel, por ser tan buenos amigos en este último año.

A la Revolución y a Fidel por permitirme vivir este momento con el orgullo de ser cubano.

Agradezco a todas y cada una de las personas que contribuyeron en mi formación como profesional y como ser humano, a todos los que de una forma u otra aportaron un granito de arena para que este sueño se hiciera realidad.

A todos ustedes muchas gracias...

Mirne:

A mis padres y hermanos.

Maye:

A mis dos "Maris", por su forma de amar.

RESUMEN

Durante el desarrollo de software se hace imprescindible la aplicación de actividades de control de la calidad en los procesos y productos. Pero es importante tratar este tema de manera muy específica en cada proyecto, teniendo en cuenta las características, su entorno de desarrollo y los requerimientos o funcionalidades planteadas por el cliente.

Actualmente en el proyecto ERP-Cuba no se lleva de forma eficiente la ejecución de las actividades de control de la calidad y se evidencia dificultades en la organización, planificación y definición de objetivos a medir en las mismas durante el ciclo de desarrollo del software.

Para solucionar este problema se realiza el siguiente trabajo de diploma, con el objetivo de diseñar una propuesta para guiar la implementación de las auditorías y las revisiones, y de esta forma controlar la calidad de los elementos generados en el proyecto ERP-Cuba.

La estrategia trazada define la clasificación de las técnicas de control a aplicar y el momento exacto dentro del ciclo de desarrollo del Proyecto en que se debe efectuar las mismas. Además describe cómo llevar a cabo los procesos de Auditorías y Revisiones en el proyecto ERP-Cuba, los roles que intervienen en ellos y los artefactos concebidos a partir de la ejecución de cada acción dentro de los mismos. Se establecen también, las bases tecnológicas y la estructura del repositorio donde se va a almacenar la información generada durante la ejecución de las tareas que propone la estrategia.

Palabras claves

- ✓ Control de la calidad
- ✓ Auditorías
- ✓ Revisiones
- ✓ Proyecto ERP-Cuba

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica	5
1.1 Introducción	5
1.2 Definiciones de Calidad.....	5
1.3 Aseguramiento de la Calidad.	6
1.4 Control de la Calidad.....	6
1.4.1 Diagnóstico.	7
1.4.2 Pruebas.	7
1.4.3 Revisiones.	8
1.4.3.1 Clasificaciones de una revisión.	8
1.4.3.2 Revisiones Técnicas Formales.....	9
1.4.3.2.1 Ventajas de las RTF:.....	9
1.4.3.2.2 Directrices para una revisión:	10
1.4.4 Auditorías.....	11
1.4.4.1 Consideraciones sobre las auditorías.....	11
1.4.4.2 Tipos de auditorías.....	12
1.4.4.3 Etapas para la realización de auditorías.....	13
1.4.5 Lista de chequeo.....	17
1.5 Definición de estrategia.....	17
1.6 Conclusiones	18
Capítulo 2: Descripción de la solución.	20
2.1 Introducción	20
2.2 Actividades de Control de la calidad a realizar	20
2.3 Descripción del proyecto ERP-Cuba	20
2.4 Estrategia de Auditorías y Revisiones	21
2.5 Realización de Revisiones	23
2.5.1 Descripción de los roles fundamentales	23
2.5.2 Artefactos.....	25
2.5.3 Descripción del proceso de RTF	27
2.6 Realización de Auditorías.....	34
2.6.1 Descripción de los roles fundamentales	34

Tabla de contenidos

2.6.2 Artefactos.....	35
2.6.3 Descripción del proceso de auditorías.	37
2.7 Bases Tecnológicas.....	43
2.7.1 Microsoft Office Word 2007.....	44
2.7.2 Microsoft Office Excel 2007.....	44
2.7.3 Microsoft Office PowerPoint 2007.....	44
2.7.4 Repositorio.....	44
2.7.4.1 Estructura de carpetas.....	44
2.7.4.2 Políticas de seguridad.....	49
2.8 Conclusiones.....	50
Capítulo 3: Validación de la propuesta.....	51
3.1 Introducción.....	51
3.2 Evaluación de la propuesta.....	51
3.3 Aplicación de la propuesta del procedimiento de revisiones en una prueba piloto.....	51
3.4 Aplicación de la propuesta del procedimiento de auditorías en una prueba piloto.....	59
3.5 Conclusiones.....	67
Conclusiones.....	68
Recomendaciones.....	69
Bibliografía.....	70
Anexos.....	73
Anexo 1 Avaluos sobre la propuesta de solución.....	73
1.1 Aval de la MSc. Yadenis Piñeiro Pérez, Director del CESGE.....	73
1.2 Aval de la Ing. Yadainy Betancourt Rodríguez, Jefe del Centro de Calidad del UCID.....	74
1.3 Aval de la Ing. Nadia Porro Lugo, Asesor de Calidad en la Facultad 10.....	75
1.4 Aval de la Ing. Olga Lidia Rodríguez Martínez, Especialista de Calidad del Grupo Auditorías y Revisiones.....	76
1.5 Aval de la Ing. Zamira Segoviano Martínez, Especialista de la Dirección de Calidad.....	77
Anexo 2: Procedimiento para la realización de RTF a las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba.....	78
Anexo 3: Procedimiento para la realización de auditorías en el proyecto ERP-Cuba.....	97
Anexo 3.1: Representación gráfica del procedimiento de auditorías.....	109
Anexo 4: Artefactos a chequear en cada revisión.....	112
Anexo 5: Relación Rol- Artefacto-Permisos para el proceso de RTF.....	114
Anexo 6: Relación Rol- Artefacto-Permisos para el proceso de auditorías.....	116

Tabla de contenidos

Glosario	119
----------------	-----

INTRODUCCIÓN

La humanidad está enfrascada en un proceso de innovación tecnológica del que también forma parte la información. El crecimiento de avances científico-técnicos enfocados a satisfacer demandas de los clientes a través de productos y servicios, aumenta la necesidad de los proveedores de estos de ser capaces de complacer y lograr la aceptación de los usuarios y las partes interesadas.

El índice de aprobación está determinado mayormente por la efectividad con que se cumpla con las características de un producto, manifestadas por clientes o establecidas en el transcurso de su elaboración.

A partir de este nivel de conformidad surgen principios, normas y métodos destinados a guiar la definición y construcción de una solución que responda a los deseos de los usuarios. Es importante entonces saber si este proceso realmente tiene calidad.

Cuando se aborda el tema, es necesario definir cómo gestionar la misma en el proyecto a desarrollar. La meta fundamental que se persigue es la entrega del software en la fecha prevista, que el mismo tenga la menor cantidad posible de errores, y se ajuste a las características previstas. En fases tempranas se detecta la mayor parte de estos problemas, mientras que los defectos encontrados en etapas avanzadas pueden traer consecuencias nefastas para la entrega a tiempo de los sistemas y provocar disgustos a los clientes y desarrolladores; además de ser muy costoso solucionar las imperfecciones si son derivadas de problemas en el diseño.

Se vuelve imprescindible entonces evitar la propagación de fallos desde el momento de inicio de la producción del software y durante todo su ciclo de vida. La vía más sobresaliente para lograrlo es mediante el control de la calidad.

Por ello la mayoría de las empresas en el mundo se preocupan por poner en práctica diferentes acciones que contribuyan a controlar tanto el proceso como el producto que desarrollan. Internacionalmente se cuenta con organizaciones que estandarizan todos los procedimientos relacionados con la calidad y sus elementos cercanos. Entre estas entidades se puede mencionar el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) y la ISO (Organización Internacional de Normalización) que han definido varias normas referentes al control de la calidad.

La familia de Normas ISO 9000 citadas a continuación, se han elaborado para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de gestión de la calidad eficaces.

- La Norma ISO 9000 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología para los sistemas de gestión de la calidad.
- La Norma ISO 9001 especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes.
- La Norma ISO 9004 proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad. El objetivo de esta norma es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.
- La Norma ISO 19011 proporciona orientación relativa a las auditorías de sistemas de gestión de la calidad y de gestión ambiental.

Todas estas normas juntas forman un conjunto coherente de normas de sistemas de gestión de la calidad que facilitan la mutua comprensión en el comercio nacional e internacional. (ISO, 2000).

En el caso de la IEEE se encuentra el estándar Std 1028-1997 Standard for Software Reviews, este regula los procedimientos de las revisiones de software.

Cuba también forma parte del proceso de desarrollo en el que se encuentra la industria del software. Una de las instituciones a la vanguardia en la gestión de soluciones informáticas es la UCI. Debido a la magnitud de proyectos que allí se desarrollan se ha constituido la Dirección de Calidad para atender los temas relacionados con la calidad de software. Algunos de los elementos con los que se cuenta para controlar la calidad son:

- Procedimiento para realizar auditorías a la actividad productiva en la UCI. (IPP-3201: 2008).
- Procedimiento de revisiones a la actividad productiva. (IPP-3203: 2008).

Entre los organismos atendidos por esta entidad se encuentra el Centro de Soluciones de Gestión (CESGE) de los más novedosos de su tipo, que se espera sea el productor de excelencia en desarrollo de productos y servicios asociados para la gestión integral de entidades conformado por proyectos de gran magnitud e importancia entre los que se encuentra el ERP-Cuba (Planificación de Recursos Empresariales).

Este no cuenta con un procedimiento que permita controlar la calidad de todos los artefactos generados por las Líneas de desarrollo, pues sólo se realizan revisiones a los Diseños de Casos de Prueba, pero no al resto de la documentación. Estas revisiones se hacen con sólo tres días de antelación a la entrada del

componente al laboratorio de prueba, lo cual no constituye tiempo suficiente para corregir los defectos encontrados. No siempre se cumple con las revisiones planificadas y algunos componentes no pasan por las Revisiones Técnicas Formales porque van directo al laboratorio de prueba y no se le da seguimiento a los problemas encontrados durante estas, pues se realiza una única iteración y no se comprueba si los defectos detectados se corrigen antes de comenzar el período de prueba. Por otra parte no se cuenta con un plan de auditorías que especifique cómo llevarlas a cabo, qué datos deben ser recogidos y de qué forma serán analizados, lo que provoca que no se controle el uso de normas y estándares definidos para el ERP-Cuba, ni la utilización correcta del Expediente de proyecto. Además en el Proyecto están definidos una serie de procedimientos que guían el proceso de desarrollo de software, pero no existe la manera de controlar la correcta aplicación y cumplimiento de los mismos. Esto trae como consecuencia que el proceso de desarrollo pierda calidad lo que repercute en gran medida en el producto final.

De ahí que el presente trabajo define como **problema a resolver** el siguiente cuestionamiento:

¿Cómo contribuir a la puesta en práctica de las actividades de control de la calidad en el proyecto ERP-Cuba?

El **objeto de estudio** lo constituyen las técnicas de Control de la Calidad. Ello encaminado a dar cumplimiento al **objetivo general** de diseñar una estrategia para controlar la calidad mediante auditorías y revisiones al proyecto ERP-Cuba.

El **campo de acción** abarca los procesos de auditorías y revisiones en el proyecto ERP-Cuba.

Para dar cumplimiento al objetivo trazado se definieron las siguientes **tareas de investigación**:

1. Caracterizar y definir los conceptos asociados a calidad y control de la calidad.
2. Realizar estudio del estado del arte para fundamentar la investigación.
3. Trazar la estrategia de control.
4. Validar la propuesta.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron los métodos científicos de investigación es la forma de abordar la realidad, de estudiar la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, con el propósito de descubrir su esencia y sus relaciones. En la realización del presente trabajo se han utilizado diferentes métodos científicos para la investigación, entre ellos los métodos teóricos y los empíricos.

Los métodos teóricos permiten comprender la situación que se estudia, su evolución y proponer las mejoras a los problemas que se identificaron. Dentro de los teóricos los utilizados fueron:

- Histórico-lógico: El método permitió realizar la primera parte de la investigación, haciendo un análisis bibliográfico del tema, para determinar a través de la evaluación de la bibliografía conceptos de la temática que permitieron conocer el estado actual del problema.
- Analítico-sintético: Se utilizó en esta investigación para analizar teorías, documentos, y diferentes tipos de bibliografía; permitiendo la extracción de los elementos más importantes que se relacionan con el objeto de estudio. Este método permitió descomponer el problema de investigación en elementos por separado y profundizar en el estudio de cada uno de ellos, para luego sintetizarlos en la solución de la propuesta.

Los métodos empíricos permitieron describir y explicar las características del fenómeno en estudio. Dentro de estos, se aplicaron los métodos particulares con el objetivo de recolectar los datos necesarios para identificar la problemática y las causas de esta, así como determinar la magnitud de su influencia.

- La revisión de documentos: para la determinación del estado del arte del objeto de investigación.
- Las entrevistas: que fueron vitales para establecer los elementos necesarios para la lógica del modelo, avalar los conceptos que se manejan en la investigación, medir el alcance y la importancia que tiene la temática. Captar la información cualitativa y cuantitativa, conocer los criterios sobre la forma en que se organiza y se lleva a cabo la producción de software en la UCI, así como las posibles soluciones que se proponen en la investigación, para ello se entrevistaron profesionales involucrados en la producción de software en la UCI.
- La observación: para ampliar y corroborar información obtenida a través de las entrevistas realizadas.

El trabajo se estructuró en tres capítulos. En el primer capítulo se recoge una serie de conceptos de gran importancia para la comprensión y realización de esta investigación. Se hace énfasis en las técnicas para el control de calidad y se profundiza en las auditorías y revisiones. A partir del estudio realizado en la fundamentación teórica; en el capítulo dos se definen los procedimientos y actividades de la estrategia que se empleará para el control de la calidad. En el tercer capítulo se valida la propuesta y se analizan los resultados obtenidos luego de la aplicación de la estrategia diseñada.

CAPÍTULO 1: Fundamentación teórica

1.1 Introducción

En el presente capítulo se enuncian criterios y conceptos de diferentes autores que se consideran de importancia para la fundamentación y comprensión del trabajo realizado. Se aborda una serie de definiciones asociadas con la Calidad de Software y se detallan las actividades de revisiones y auditorías, sus características, procedimientos y clasificaciones, sintetizando el estado del arte de este tipo de actividades de control. Además se trata el término “Estrategia” y por qué se escogió para realizar esta propuesta.

1.2 Definiciones de Calidad.

El término calidad se ha venido utilizando desde hace muchos años, por lo que su alcance y definición han sufrido grandes cambios a lo largo del tiempo. Muchas organizaciones y personalidades de diferentes épocas reconocidas a nivel mundial han expresado definiciones para esta palabra, algunas de las cuales se mencionan a continuación:

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”. (Real Academia Española , 2001).

La ISO (Organización Internacional de Normalización) en su norma ISO 9000:2000 Sistema de Gestión de la Calidad Ordenamiento Conceptual define este término como: “La capacidad de un conjunto de características intrínsecas para satisfacer requisitos”.

En el año 1996, Feigenbaum, presidente de la Academia Internacional de Calidad define la calidad como “Un sistema eficaz para integrar los esfuerzos de mejora de la gestión de los distintos grupos de la organización para proporcionar productos y servicios a niveles que permitan la satisfacción del cliente.” (Feigenbaum, 1996).

Las definiciones anteriores se refieren a la calidad de productos de cualquier índole, ahora analizaremos su significado, pero en términos de software.

Según la IEEE, “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”. (IEEE, 1990).

Desde otro punto de vista la calidad de software puede tratarse como la “concordancia del software producido con los requerimientos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo prefijados y con los requerimientos implícitos no establecidos formalmente, que desea el usuario”. (Pressman, 1998).

En la norma ISO-9000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Principios y Vocabulario, se plantea que “la calidad de software es el grado (pobre, bueno o excelente) en que un conjunto de características inherentes del software cumplen con los requisitos del sistema”. (Weitzendfel, 2006).

A partir del estudio de los conceptos expuestos se puede definir la calidad como: El procedimiento enfocado al perfeccionamiento de los productos y servicios que se desarrollan en una empresa con el objetivo principal de satisfacer las demandas de los clientes, contando con la participación de todas las áreas de la institución. Por ello es de gran importancia su aseguramiento y control.

1.3 Aseguramiento de la Calidad.

El Aseguramiento de la Calidad consiste en tener y seguir un conjunto de acciones planificadas y sistemáticas, implantadas dentro del Sistema de Calidad de la empresa. Estas acciones deben ser demostrables para proporcionar la confianza adecuada (tanto a la propia empresa como a los clientes) de que se cumplen los requisitos del Sistema de la Calidad. (Lopez, 2007).

Las referencias al término Aseguramiento de la Calidad de Software son muy variadas, pero en general no es más que el conjunto de tareas enfocadas al cumplimiento de ciertos requisitos por un software, para satisfacer las necesidades de los clientes. Estas actividades se planifican, se estructuran y se llevan a cabo con la intención fundamental de la prevención de fallos y defectos en un producto.

1.4 Control de la Calidad.

Según la IEEE_610-12 1990 el Aseguramiento de la Calidad tiene un vínculo estrecho con el control y este se define así: “Patrón planificado y sistemático de las acciones necesarias para proporcionar confianza a un producto o parte de este, bajo requisitos técnicos específicos”. (IEEE, 1990)

El control permite determinar la calidad real con que cuenta un producto o software, el cumplimiento de normas y requisitos, así como poner en práctica un proceso de regulación para eliminar las diferencias con estas especificaciones.

Buades lo define de la siguiente forma: “conjunto de técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para verificar los requerimientos relativos a la calidad del producto o servicio” centradas en dos objetivos fundamentales: 1) mantener bajo control un proceso y 2) eliminar las causas de los defectos en las diferentes fases del ciclo de vida. Está formado por actividades que permiten evaluar la calidad de los productos de software desarrollados. (BUADES, 2002)

Estas actividades fueron definidas por la Dra. Ailyn Febles, Directora de Calidad en la UCI como “un conjunto de técnicas evaluativas del estado de un proyecto, que no son más que actividades de control de la calidad. Un ejemplo de estas técnicas son las auditorías, revisiones, pruebas y los diagnósticos”.

1.4.1 Diagnóstico.

El diagnóstico, como lo han explicado hasta la saciedad expertos de diferentes disciplinas, es el proceso mediante el cual se llega a descubrir las causas de los problemas que tiene o presenta aquello que se diagnostica, que puede tratarse de cualquier persona, animal, cosa y fenómeno, o de cualquier sistema, al que en general se denomina sujeto de diagnóstico. Por otro lado también es necesario saber que todo sujeto de diagnóstico, tiene o presenta tres situaciones relacionadas con el diagnóstico, que son: los síntomas, los problemas y las causas de los problemas. (MALEBRANCH, 2006).

“El diagnóstico es el proceso que se realiza en un objeto determinado, generalmente para solucionar un problema. En el proceso de diagnóstico dicho problema experimenta cambios cuantitativos y cualitativos, los que tienden a la solución del mismo. Consta de varias etapas, dialécticamente relacionadas, que son: - Evaluación, -Procesamiento mental de la información, -Intervención, -Seguimiento.” (Reyes, 2007).

1.4.2 Pruebas.

La prueba del software es un elemento crítico para la garantía de la calidad del software y representa una revisión final de las especificaciones, del diseño y de la codificación. La prueba es un proceso de ejecución de un programa que se realiza con la intención de descubrir un error. Considerando que la prueba tendrá éxito si descubre un error no detectado hasta el momento, un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar un error no descubierto hasta entonces. La prueba no puede asegurar la ausencia de defectos, sólo puede demostrar que existen defectos en el software. (UNRC, 2008).

Un defecto se encuentra en un artefacto y puede definirse como una diferencia entre la versión correcta del artefacto y una versión incorrecta. Coincide con la definición de diccionario, "imperfección". (Teruel, 1999).

Por tanto se puede concluir que la prueba se realiza para encontrar diferentes clases de errores y defectos en el menor tiempo posible; de no lograrse, se ha incumplido con el objetivo fundamental de esta.

1.4.3 Revisiones.

Las revisiones de software son un “filtro” para el proceso de software, es decir, las revisiones se aplican en diferentes puntos y sirven para descubrir errores y defectos que luego pueden eliminarse. Las revisiones “purifican” las actividades del software como son Análisis, Diseño y Codificación. (Quesada, 2008).

Existen tipos diferentes de revisiones que se pueden llevar adelante como parte de la ingeniería del software. Cada una tiene su lugar. Una reunión informal durante el almuerzo es una forma de revisión, si se discuten problemas técnicos. Una presentación formal de un diseño de software a una audiencia de clientes, ejecutivos y personal técnico es una forma de revisión. (Luzuriaga, 2003).

1.4.3.1 Clasificaciones de una revisión.

Edith Alhelí Martínez Mata, Consultor especializado en Aseguramiento de la Calidad, en Avantare Consultores, dijo acerca de las revisiones: “Existe variedad en los tipos de revisiones, cada uno con características diferentes y con diferentes propósitos.” (Martínez, 2008).

Y los describió como sigue:

- Inspecciones de software: Es la forma de revisión más estricta. Revisiones a profundidad. Criterio de salida para cada fase. Dirigida por el líder revisor y asistida por participantes. Se obtienen métricas (Producto y proceso).
- Walkthroughs (Visita guiada o recorridos): Medio para llegar a consenso. Útiles para aprendizaje informal. Dirigidas por el autor. No hay métricas.
- Revisiones técnicas: Busca consenso. Útiles como capacitación. Se expone el producto y se busca aprobación. Útiles para productos complejos o de nueva tecnología. Se requiere experiencia técnica. Métricas no son obligatorias.
- Revisiones cruzadas: Determinan el estatus del producto. Carga extra requerida es mínima. Revisiones en pares. Facilita el intercambio de información. Típicamente utilizadas para diseño y codificación. Se recolectan algunas métricas. (Martínez, 2008).
- Revisiones de gestión o de proyecto: Se efectúan con el objetivo de controlar la progresión del proyecto, aunque se pueden evaluar los riesgos asociados con relación al costo, escala de tiempo, recursos utilizados y calidad del producto. Estas revisiones se centran en el chequeo del proceso de desarrollo de software, lo cual incluye gestión de personal, desarrollo de cronograma y

cumplimiento de los planes establecidos. Constituye una forma de chequear la correspondencia entre la planificación definida y la realizada. (Ortega & Blanco, 2007)

Las revisiones también pueden ser clasificadas de acuerdo a su nivel de formalidad.

Las revisiones informales son aquellas que no necesitan de una planificación anticipada y se les realiza de una forma informal como es el tratar o abordar un problema en una conversación en torno a una mesa bebiendo un café. Por otro lado existen las Revisiones Técnicas Formales (a veces llamadas también comprobación manual de código) o inspección. (Quesada, 2008). Estas últimas son parte importante de esta investigación.

1.4.3.2 Revisiones Técnicas Formales.

Las Revisiones Técnicas Formales (RTF), constituyen una de las acciones más necesarias para obtener un software con la calidad requerida; pues se enfocan en el producto y pueden realizarse en cualquier momento del ciclo de desarrollo, aunque lo más recomendable es ponerlas en práctica desde el inicio. La probabilidad de descubrir defectos es mayor para una RTF cuando se centra en inspeccionar partes pequeñas de un diseño, un módulo de un proyecto por ejemplo.

Antes de su aplicación es muy importante definir qué objetivos se persiguen con ellas y qué ventajas brinda el cumplimiento de estos.

Los **objetivos** generales de las RTF son:

- Descubrir errores en la función, la lógica o la implementación de cualquier representación del software.
- Verificar que el software bajo revisión alcanza sus requisitos.
- Garantizar que el software ha sido representado de acuerdo con ciertos estándares predefinidos.
- Conseguir un software desarrollado de forma uniforme.
- Hacer que los proyectos sean más manejables. (Cabrera, 2002).

1.4.3.2.1 Ventajas de las RTF:

- Se aplican en diversos momentos del desarrollo para detectar defectos.
- En el Diseño se encuentra: entre el 50 y el 60% de los errores del desarrollo.
- Aprovecha la diversidad de un grupo de personas para:

- Señalar la necesidad de mejoras en el producto de ingeniería (diagramas del análisis, diccionario de datos, diseño, código, estrategia de pruebas).
 - Confirmar las partes en las que no es necesaria una mejora.
 - Conseguir un trabajo técnico de calidad más uniforme.
- Efectividad: se calcula que son efectivas en un 75%. (Barreiro, 2004).

El análisis de estas ventajas y objetivos permitió comprender que este de tipo de revisiones eran las más recomendables para aplicar en el proyecto ERP-Cuba. Esta decisión llevó al estudio de las directrices que servirán de guía para su realización. Según el diccionario de la Real Academia Española una directriz es el conjunto de instrucciones o normas generales para la ejecución de algo. (Real Academia Española , 2001).

1.4.3.2.2 Directrices para una revisión:

1. Revisar al producto, no al productor.
2. Fijar una agenda y mantenerla.
3. Limitar el debate y las impugnaciones.
4. Enunciar áreas de problemas, pero no intentar resolver cualquier problema que se ponga de manifiesto.
5. Tomar notas escritas.
6. Limitar el número de participantes e insistir en la preparación anticipada.
7. Desarrollar una lista de comprobación para cada producto que haya de ser revisado.
8. Disponer de recursos y una agenda para las Revisiones Técnicas Formales.
9. Llevar a cabo un buen entrenamiento de todos los revisores.
10. Repasar las revisiones anteriores. (Cabrera, 2002).

Las RTF tienen una serie de características que unidas a una buena preparación, planificación, aplicación y seguimiento de estas, brindará resultados que podrán catalogarse como un gran éxito en el control de la calidad de cualquier producto de software.

1.4.4 Auditorías.

Son comprobaciones independientes de uno o más productos y procesos de software para evaluar su correspondencia con las especificaciones, estándares, acuerdos contractuales u otros criterios. (IEEE, 1998).

La Norma ISO 19011 que recoge las directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental, plantea que la auditoría no es más que un “Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría.” (ISO , 2002).

La auditoría se realiza con el objetivo de verificar el cumplimiento de ciertos aspectos y en qué medida el trabajo realizado se adecúa a los requisitos, estándares y procedimientos establecidos para su implementación y desarrollo.

1.4.4.1 Consideraciones sobre las auditorías

Es necesario para la estructuración de actividades y tareas del proceso lo siguiente (ISO, 2005):

- Las auditorías se deberán realizar en hitos predeterminados tal como están especificados en los planes del proyecto de software.
- El personal que audita no deberá tener ninguna responsabilidad directa con los productos de software y actividades que ellos auditan.
- Todos los recursos requeridos para realizar las auditorías se deben acordar entre las partes. Estos recursos incluyen el personal de apoyo, locales de trabajo, hardware, software, herramientas y otros medios.
- En cada auditoría las partes deberían acordar los siguientes detalles: agenda; productos de software (y resultados de una actividad) a ser revisados; alcance de la auditoría y procedimientos; y criterios sobre el comienzo y terminación de la auditoría.
- Los problemas detectados durante las auditorías se deberán registrar y analizar.
- Después de terminada una auditoría, sus resultados se deberán documentar y entregar a la parte auditada. Esta deberá notificar a la parte auditora, las soluciones planificadas a los problemas referidos.
- Las auditorías deberán ser conducidas para asegurar que:

- a) Los requisitos de la revisión y de la prueba, prescritos por la documentación, son adecuados para la aceptación de los productos de software.
- b) Los datos de prueba están conformes con las especificaciones.
- c) Los productos de software fueron probados satisfactoriamente y cumplen sus especificaciones.
- d) Los informes de las pruebas son correctos y las discrepancias entre los resultados esperados y los reales han sido resueltas.
- e) La documentación del usuario está conforme con la(s) norma(s) especificada(s).
- f) Las actividades han sido ejecutadas de acuerdo con los requisitos, planes y el contrato correspondientes.
- g) Los cronogramas se ajustan a los planes establecidos.

1.4.4.2 Tipos de auditorías.

Existen varios tipos de auditorías, cuál ha de emplearse depende de los objetivos perseguidos, los elementos a chequear y la forma en que se desea realizar el proceso.

A continuación se listan algunas de estas clasificaciones, teniendo en cuenta el objeto de aplicación de la auditoría, sus objetivos y características:

Las auditorías de la calidad se aplican a un sistema de calidad, a un proceso, producto o servicio, en estos casos, se denominan auditorías de calidad del sistema, del proceso o del producto. (Almaguel, 2003).

Las auditorías de calidad pueden ser:

- De primera parte (auditorías internas). Se realizan por el propio personal de la entidad o por auditores contratados por la entidad y que responden a ella.
- De segunda parte. Se realizan por auditores contratados por un cliente y responden a este, y tienen el objetivo de comprobar la efectividad del sistema de calidad implantado.
- De tercera parte (auditorías externas). Se realizan por el personal acreditado según los procedimientos establecidos, y tienen como objetivo certificar el sistema de calidad, un producto o acreditar un laboratorio.

Las auditorías de calidad se realizan por personas que no tengan una responsabilidad directa en los sectores que se desea auditar, trabajando preferentemente con la cooperación del personal de esos

sectores. Las auditorías internas se realizan por personal designado por la dirección de la entidad entre los que reúnen los requisitos de calificación, experiencia, etc.

- **Auditoría del sistema de calidad:** La auditoría de la calidad es el proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría (registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información pertinente para el criterio acordado y que pueden relacionarse entre sí) y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los criterios (conjunto de políticas, procedimientos o requisitos determinados como referencia) acordados. (Almaguel, 2003). Se trata de verificar el funcionamiento del propio sistema de calidad establecido.
- **Auditoría del producto:** El objetivo es cuantificar el grado de conformidad del producto con las características requeridas. Las auditorías del producto software más comunes son la auditoría Funcional y la auditoría Física.
- **Auditoría del proceso:** El objetivo es evaluar el proceso de desarrollo o de gestión, y evaluar su completitud y efectividad, determinando dónde se puede mejorar. En el desarrollo de software se suelen realizar dos tipos de auditorías del proceso:
 - **Auditorías de proyecto:** cuyo objetivo es evaluar la productividad y eficacia del equipo que trabaja en un proyecto así como la efectividad de los métodos y herramientas utilizados.
 - **Auditorías de gestión de proyecto:** cuyo objetivo es evaluar la efectividad de las prácticas de gestión realizadas y la organización del proyecto. (Ortega & Blanco, 2007).

1.4.4.3 Etapas para la realización de auditorías.

Las auditorías se componen de varias etapas, de esta forma el trabajo a realizar puede organizarse y controlarse mejor.

Las mismas se comprenden en cinco partes y son las siguientes: (Sánchez, 2005).

Exploración

La exploración es la etapa en la cual se realiza el estudio o examen previo al inicio de la auditoría con el propósito de conocer en detalle las características de la entidad a auditar para tener los elementos necesarios que permitan un adecuado planeamiento del trabajo a realizar y dirigirlo hacia las cuestiones que resulten de mayor interés de acuerdo con los objetivos previstos.

Fundamentación teórica

Los resultados de la exploración permiten, además, hacer la selección y las adecuaciones a la metodología y programas a utilizar; así como determinar la importancia de las materias que se habrán de examinar.

También posibilita valorar el grado de fiabilidad del control interno (contable y administrativo) así como que en la etapa de planeamiento se elabore un plan de trabajo más eficiente y racional para cada auditor, lo que asegura que la auditoría habrá de realizarse con la debida calidad, economía, eficiencia y eficacia; propiciando, en buena medida, el éxito de su ejecución.

En la entidad se deben efectuar entrevistas con los principales dirigentes con el propósito de explicarles el objetivo de la auditoría, y conocer o actualizar en detalle los datos en cuanto a estructura, cantidad de dependencia, desenvolvimiento de la actividad que desarrolla, flujo de la producción o de los servicios que presta y, otros antecedentes imprescindibles para un adecuado planeamiento del trabajo a ejecutar.

Planeamiento

El trabajo fundamental en esta etapa es el definir la estrategia que se debe seguir en la auditoría a realizar.

Lo anterior conlleva a planear los temas que se deben ejecutar, de manera que aseguren la realización de una auditoría de alta calidad y que se logre con la economía, eficiencia, eficacia y prontitud debidas. Partiendo de los objetivos y alcance previstos para la auditoría y considerando toda la información obtenida y conocimientos adquiridos sobre la entidad en la etapa de exploración, el jefe de grupo procede a planear las tareas a desarrollar y las comprobaciones necesarias para alcanzar los objetivos de la auditoría.

Igualmente, debe determinar la importancia relativa de los temas que se van a auditar y reevaluar la necesidad de personal de acuerdo con los elementos de que dispone. Después de que se ha determinado el tiempo a emplear en la ejecución de cada comprobación o verificación, se procede a elaborar el plan global o general de la auditoría, el que se debe recoger en un documento que contenga como mínimo:

- Definición de los temas y las tareas a ejecutar.
- Nombre del o los Especialistas que intervendrán en cada una de ellas.
- Fecha prevista de inicio y terminación de cada tarea. Se considera desde la exploración hasta la conclusión del trabajo.

Igualmente se confecciona el plan de trabajo individual de cada especialista, considerando como mínimo:

- Nombre del especialista.

Fundamentación teórica

- Definición de los temas y cada una de las tareas a ejecutar.
- Fecha de inicio y terminación de cada tarea.
- Cualquier ampliación del término previsto debe estar autorizada por el supervisor u otro nivel superior; dejando constancia en el Expediente de auditoría.

Según criterio del jefe de grupo, tanto el plan general de la auditoría, como el individual de cada especialista, pueden incluirse en un sólo documento en atención al número de tareas a ejecutar, cantidad de Especialistas subordinados, entre otros.

Supervisión

El propósito esencial de la supervisión es asegurar el cumplimiento de los objetivos de la auditoría y la calidad razonable del trabajo. Una supervisión y un control adecuados de la auditoría son necesarios en todos los casos y en todas las etapas del trabajo, desde la exploración hasta la emisión del informe y su análisis con los factores de la entidad auditada.

Asimismo, debe garantizar el cumplimiento de las Normas de Auditoría y que el informe final refleje correctamente los resultados de las comprobaciones, verificaciones e investigaciones realizadas. Una supervisión adecuada debe asegurar que:

- Todos los miembros del grupo de auditoría han comprendido, de forma clara y satisfactoria, el plan de auditoría, y que no tienen impedimentos personales que limiten su participación en el trabajo. Se sigue el plan de auditoría elaborado al efecto y se aplican los procedimientos previstos, considerando las modificaciones autorizadas.
- Los papeles de trabajo contengan evidencias que sustenten correctamente los señalamientos en el informe final. En el informe final de la auditoría se expongan las conclusiones, detalles y recomendaciones que se consideren pertinentes de acuerdo con los resultados de las revisiones efectuadas. La supervisión tiene normalmente dos niveles de ejecución: el que corresponde al que se realiza sistemáticamente por el jefe de grupo y el que acomete el funcionario del Ministerio designado como supervisor.

Ejecución

El propósito fundamental de esta etapa es recopilar las pruebas que sustenten las opiniones del auditor en cuanto al trabajo realizado, es la fase, por decir de alguna manera, del trabajo de campo, esta depende grandemente del grado de profundidad con que se hayan realizado las dos etapas anteriores, en esta se

elaboran los Papeles de Trabajo y las hojas de nota, instrumentos que respaldan excepcionalmente la opinión del auditor actuante.

Informe

En esta etapa el auditor se dedica a formalizar en un documento los resultados a los cuales llegaron los auditores en la auditoría ejecutada y demás verificaciones vinculadas con el trabajo realizado.

Comunicar los resultados al máximo nivel de dirección de la entidad auditada y otras instancias administrativas, así como a las autoridades que correspondan, cuando esto proceda. El informe parte de los resúmenes de los temas y de las Actas de Notificación de los Resultados de Auditoría (parciales) que se vayan elaborando y analizando con los auditados, respectivamente, en el transcurso de la auditoría.

La elaboración del informe final es una de las fases más importantes y complejas de la auditoría, por lo que requiere de extremo cuidado en su confección.

El informe de auditoría debe tener un formato uniforme y estar dividido por secciones para facilitar al lector una rápida ubicación del contenido de cada una de ellas.

El informe de auditoría debe cumplir con los principios siguientes:

- Que se emita por el jefe de grupo de los auditores actuantes.
- Por escrito.
- Oportuno, completo, exacto, objetivo y convincente, así como claro, conciso y fácil de entender.
- Que todo lo que se consigna esté reflejado en los papeles de trabajo y que respondan a hallazgos relevantes con evidencias suficientes y competentes.
- Que refleje una actitud independiente.
- Que muestre la calificación según la evaluación de los resultados de la Auditoría.
- Distribución rápida y adecuada.

Seguimiento

En esta etapa se siguen, como dice la palabra, los resultados de una auditoría, generalmente una auditoría evaluada de deficiente o mal, así que pasado un tiempo aproximado de seis meses o un año se vuelve a realizar otra auditoría de tipo recurrente para comprobar el verdadero cumplimiento de las deficiencias detectadas en la auditoría. (Sánchez, 2005).

En el caso del proyecto ERP-Cuba, se valora cuánto tiempo es necesario para que sean eliminados los defectos por la parte auditada, y luego de ser cumplido el plazo acordado, se realiza una segunda auditoría que puede estar dirigida a chequear todos los elementos o sólo los que presentaron problemas en la auditoría anterior.

1.4.5 Lista de chequeo

La lista de chequeo no es más que una guía para la ejecución de las auditorías y las revisiones en cuanto a los aspectos a evaluar.

Para su elaboración se debe realizar un estudio previo de todas las normas, lineamientos, requisitos y/o estándares establecidos para el desarrollo del sistema y a partir de ahí, establecer las pautas que regirán el proceso al que se vaya a aplicar.

Las listas de chequeo deben ser flexibles, pues pueden estar sujetas a cambios en la medida del alcance del proceso y del avance del desarrollo del producto, teniendo en cuenta, que todas las modificaciones realizadas se deben documentar y aprobar por el equipo de trabajo que esté revisando o auditando.

Cada lista de chequeo se debe utilizar de acuerdo a los objetivos perseguidos con la revisión realizada, y se deben registrar o actualizar los datos sobre la base de los defectos encontrados. Este proceso favorece en gran medida a la detección de errores comunes de los artefactos revisados.

Las listas de chequeo contribuyen a evaluar varios procesos de control de la calidad, por lo que su uso se considera una herramienta funcional que depende de muchos factores, entre los que se incluyen: las necesidades de los clientes, las exigencias de la organización que está desarrollando el software, las restricciones de tiempo y la experiencia de los auditores o revisores. (Auditing Practice Group ISO 9001).

1.5 Definición de estrategia

Según la Real Academia Española el término estrategia viene del latín *strategia*, y este del griego *στρατηγία* y se define como el arte de dirigir las operaciones militares, la traza para dirigir un asunto en un proceso regulable y el conjunto de reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento (Real Academia Española, 2001).

En el diccionario Larousse se define estrategia como el arte de dirigir operaciones militares, habilidad para dirigir (Ronda Pupo, 2002).

Como se puede observar, la palabra estrategia tiene un significado bastante claro de acuerdo a lo planteado en los diccionarios, pero con el transcurso del tiempo esta expresión se ha ido introduciendo en

Fundamentación teórica

varios campos como el económico y el académico. La idea básica en ambos casos era la competición y rivalidad. Más tarde transitó al campo de la teoría de los procesos gerenciales y de dirección, donde aún teniendo en cuenta la competitividad, le asociaron otros valores técnicos y humanos, incluyendo dentro el proceso de planificación que engloba misiones y propósitos determinados previamente. Además de relacionarla al cumplimiento de los objetivos específicos buscados, encaminándose a obtener beneficios de sus fortalezas, aprovechar las oportunidades fuera de su entorno, mitigar las debilidades internas y evitar o aminorar el impacto de las amenazas externas.

Aunque aún no existe un concepto universalmente aceptado, a partir de las aplicaciones mencionadas anteriormente, varios autores de distintas épocas expresan numerosas definiciones para esta, entre ellas:

K. J. Halten en 1987, "Es el proceso a través del cual una organización formula objetivos, y está dirigido a la obtención de los mismos. Estrategia es el medio, la vía, es el cómo para la obtención de los objetivos de la organización. Es el arte (maña) de entremezclar el análisis interno y la sabiduría utilizada por los dirigentes para crear valores de los recursos y habilidades que ellos controlan. Para diseñar una estrategia exitosa hay dos claves; hacer lo que hago bien y escoger los competidores que puedo derrotar. Análisis y acción están integrados en la dirección estratégica".

"De una organización, las políticas y acciones secuenciales hacia un todo cohesionado. Una estrategia bien formulada ayuda al "mariscal" a coordinar los recursos de la organización hacia una posición "única, viable", basadas en sus competencias relativas internas, anticipando los cambios en el entorno y los movimientos contingentes de los "oponentes inteligentes" (Mintzberg & Quinn, 1991).

Entonces, se puede decir, que el propósito de toda estrategia es vencer cierta dificultad existente en una organización, permitiendo la transformación de un objeto de estudio desde un estado real hasta un estado deseado.

Una estrategia debe definir metas, objetivos y pasos bien fundamentados, que garanticen el cumplimiento de los objetivos propuestos para alcanzar un resultado determinado de la forma más eficiente posible.

1.6 Conclusiones

Este capítulo ha sido un breve recorrido por conceptos y definiciones que son parte intrínseca del trabajo, los cuales sirvieron como puntos de reflexión para la toma de decisiones. Se abordaron varias definiciones del término calidad desde diferentes perspectivas, enfocándose fundamentalmente en la calidad de software. Luego se trataron conceptos como el aseguramiento y control de la calidad, haciendo hincapié en términos relacionados con este último. Después de examinar cada una de las técnicas de control de la

Fundamentación teórica

calidad, se llega a la siguiente conclusión: las actividades a aplicar en el proyecto ERP-Cuba como parte de la estrategia de control serán las auditorías y las revisiones.

CAPÍTULO 2: Descripción de la solución.

2.1 Introducción

El presente capítulo describe los datos fundamentales de las actividades de control que se utilizarán como parte de la estrategia diseñada. Se abordan algunos datos del proyecto ERP-Cuba, pues esta investigación persigue la aplicación de una propuesta para eliminar cualquier problema o defecto en los artefactos generados por este y a su vez establecer cómo debe monitorearse el proceso de desarrollo del producto y tener conocimiento de si realmente cuenta con calidad.

2.2 Actividades de Control de la calidad a realizar

Las auditorías y revisiones tienen varias clasificaciones, como se pudo apreciar en los epígrafes 1.4.3.1 y 1.4.4.2. De acuerdo a los datos encontrados en la búsqueda bibliográfica realizada se considera que la presente propuesta se fundamentará en la aplicación de algunos tipos específicos de auditorías y revisiones, pues se ajustan más que otros al Proyecto y están relacionados con los objetivos estratégicos que se ha planteado la Dirección de Calidad en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Los tipos de revisiones que se pondrán en práctica serán las Revisiones Técnicas Formales.

En el caso de las auditorías se aplicarán las Auditorías Internas, Auditorías al Sistema de Calidad y dentro de las auditorías al Proceso, se ejecutarán las Auditorías de Gestión de Proyecto.

2.3 Descripción del proyecto ERP-Cuba

ERP-Cuba es un proyecto productivo creado a partir de la necesidad del país de contar con un sistema capaz de garantizar que las entidades puedan compartir la información de sus procesos en el menor tiempo posible. Debido a que su adquisición podría representar grandes pérdidas para Cuba por el costo tan elevado de estos software en el mercado internacional, se decide acometer el desarrollo de un sistema enfocado a planificar los recursos empresariales, apoyándose en un equipo multidisciplinario compuesto por Especialistas de diferentes entidades del país: la Universidad de las Ciencias Informáticas y la atención directa de los Organismos de la Administración Central del Estado. Tiene como objetivo principal brindar una solución nacional que permita, a diferencia de otros productos similares, la gestión integral de las entidades presupuestadas y empresariales, basada en los principios de independencia tecnológica y con funcionalidades generales de los procesos y las particularidades de la economía cubana. (Del Toro Ríos & González Brito, 2008)

El proyecto ERP-Cuba se divide en subproyectos para facilitar el avance del mismo. A estos subproyectos se les llamará Líneas de desarrollo.

El Proyecto está compuesto por 7 Líneas de desarrollo: Estructura y Composición, Auditoría, Capital Humano, Costos y Procesos, Contabilidad y Finanzas, Logística, Planificación.

2.4 Estrategia de Auditorías y Revisiones

Para la realización de esta estrategia se tuvieron en cuenta una serie de aspectos que se mencionan a continuación:

- En el Proyecto funciona un Grupo de pruebas que es el encargado de garantizar el cumplimiento de las pautas de diseño y requisitos no funcionales establecidos para el desarrollo del sistema CEDRUX mediante revisiones a la interfaz y a los Diseños de casos de prueba, por lo que no se incluye esta actividad de control de la calidad dentro de las propuestas para el desarrollo de esta estrategia.
- Existe una gran necesidad de realizar actividades de control a los artefactos generados antes de que estos lleguen a la etapa de pruebas, para detectar y corregir la mayor cantidad de defectos garantizando la calidad del producto desde etapas tempranas de su desarrollo.
- Se trabaja con un conjunto de artefactos entregables (internos y rectores) a los que se les planifican Revisiones Técnicas Formales (RTF).
- Es necesario controlar el desarrollo de los artefactos generados por cada equipo de trabajo a través de las revisiones y de acuerdo a lo planificado en el cronograma.
- Se encuentra definido un Expediente de proyecto que define la estructura de carpetas que debe adoptar cada equipo de trabajo para guardar la documentación relevante del proceso de desarrollo del software en el repositorio del Proyecto.
- Es de vital importancia controlar el cumplimiento de normas, procedimientos, lineamientos, requisitos y estándares establecidos para el desarrollo del sistema.

Para lograr que elementos como la eficiencia, la robustez y la seguridad del sistema CEDRUX sean los esperados, se hace necesario que durante el ciclo de vida del software exista una retroalimentación entre el proceso de desarrollo y el de control de la calidad, apoyado en el Procedimiento de pruebas y la presente estrategia.

El proyecto ERP-Cuba se ha dividido por fases para tener organizado su desarrollo según la necesidad e importancia de los componentes a ser liberados. Y por otra parte es más fácil asimilar el Proyecto por etapas, que de una sola vez. Se usará el término **fase** para hacer referencia a un ciclo completo de trabajo del Proyecto.

Descripción de la solución

A partir de la forma en que está estructurado el modelo de desarrollo del ERP-Cuba es de gran importancia puntualizar cuándo deben ponerse en práctica las actividades de control de la calidad.

Para cada una de las fases que desarrolle el Proyecto se realizarán Revisiones Técnicas Formales al concluir los Flujos de trabajo Requerimientos, Implementación y Prueba. En la primera revisión podrán chequearse los elementos correspondientes a Negocio y Requerimientos, la siguiente verificará los artefactos generados durante Análisis, Diseño e Implementación, y al concluir Prueba se propone otra revisión para examinar la documentación manejada en esta parte exclusivamente.

Para mejor comprensión de lo antes expresado, en el Anexo 4 se muestra la tabla “Artefactos a chequear en cada revisión”, esta propone exactamente qué será revisado cada vez. El objetivo fundamental de la actividad de control será buscar defectos en los artefactos generados durante cada Flujo de trabajo propuesto.

Por su parte las auditorías se pondrán en práctica al terminar cada una de las fases del Proyecto con el objetivo de verificar que la gestión de proyectos se siguió de acuerdo a lo establecido por la Dirección de Calidad de la Universidad en los lineamientos mínimos de calidad y los elementos con relación al Expediente de proyecto. Además se realizará la auditoría al Sistema de calidad definido, verificando el cumplimiento de los procedimientos establecidos para las pruebas, las revisiones, las auditorías y los estándares definidos.

Al ejecutar una revisión o una auditoría se definirán los objetivos específicos para cada una según los intereses de la Subdirección de Calidad del CESGE en correspondencia con los hitos y artefactos a desarrollar por el ERP-Cuba durante las etapas propuestas a ser chequeadas.

La siguiente tabla resume las explicaciones anteriormente dadas con respecto a las actividades de control a aplicar y en qué momento.

Actividades de control de la calidad	Momento de aplicación
RTF	Al concluir: <ul style="list-style-type: none">• Requerimientos• Implementación• Prueba
Auditorías internas:	Al concluir cada una de las fases del proyecto ERP-

<ul style="list-style-type: none">• Al Sistema de calidad implantado.• Al proceso relacionado con la Gestión de proyectos.	Cuba.
---	-------

Luego de haber definido el cronograma para la puesta en práctica de las revisiones y las auditorías, se continúa con la precisión de otros aspectos de importancia para la conformación de la estrategia. Entre ellos se encuentra la definición de roles, artefactos y procedimientos para llevar a cabo las actividades de control. Los siguientes epígrafes abordan estos temas y otros de relevancia para la realización de la propuesta.

2.5 Realización de Revisiones

El proceso de RTF concebido como uno de los resultados de esta investigación tiene como particularidad ser sistemático, definido, documentado y adaptado a las características del proyecto ERP-Cuba.

El objetivo general que persigue es definir un procedimiento que permita estandarizar el proceso de revisiones para las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba; de manera tal, que establezca un patrón común para todos los que lo lleven a cabo.

Para una mejor organización y entendimiento del mismo, se ha distribuido en cinco fases relacionadas: Inicio, Planificación, Revisión, Cierre y Seguimiento. Estas integran un conjunto de actividades que son asignadas a un rol y durante su ejecución van conformándose varios artefactos de importancia. En los siguientes acápite se brinda una descripción más detallada de cada uno de estos elementos.

Para llevar a cabo el proceso de revisiones se diseñó el procedimiento para la realización de las mismas, el cual funcionará como guía para los Especialistas encargados de aplicarlas. El procedimiento puede ser consultado en el Anexo 2.

2.5.1 Descripción de los roles fundamentales

En el proceso de RTF es muy importante tener en cuenta el papel que juegan las personas en la ejecución del mismo. En este epígrafe se determinan los roles que desempeñarán los Especialistas que se necesitan para el desarrollo de las diferentes fases y se hará una descripción de las principales responsabilidades de cada uno de ellos.

Director del CESGE (DC): Máximo responsable de dirigir, monitorear y dar seguimiento a los proyectos desarrollados en el CESGE. Es el encargado de aprobar la aplicación del proceso de RTF a las Líneas de desarrollo así como los principales artefactos generados durante la ejecución del mismo, como son el Plan de RTF y el Informe final del proceso de revisiones.

Descripción de la solución

Director de la Subdirección de Calidad (DSC): Responsable de definir junto con la gerencia de proyectos los objetivos de calidad para productos y procesos en el Plan de aseguramiento. Dirige, monitorea y da seguimiento a las actividades planificadas de aseguramiento y de los grupos que forman parte de la Subdirección. Define la estrategia de calidad del Centro. Además, gestiona los recursos necesarios para cumplir la estrategia y coordina el proceso de mejora.

Equipo de revisores (ER): Personas debidamente acreditadas para realizar revisiones. Responsables de llevar a cabo las actividades dentro del proceso de RTF. Deben tener gran capacidad de análisis y mucha creatividad, ser reconocidos profesionalmente, poseer ética profesional y sentido común para determinar cuáles son las deficiencias encontradas a la Línea objeto de revisión.

Revisor líder (RL): Forma parte del Equipo de revisores. Responsable de dirigir del proceso de revisión de calidad a la Línea de desarrollo que le sea asignada. Supervisa, planifica, controla y cierra las actividades propias de la revisión. Controla además, el desarrollo de los artefactos del proceso. Es el lazo que conecta al Director de la Subdirección de Calidad con el Equipo de revisores. Deberá contar con mayor experiencia que el resto de los miembros del Equipo.

Experto temático (ET): Persona capacitada que elabora la(s) Lista(s) chequeo correspondiente(s) a la revisión que se llevará a cabo, en caso de que esta no exista en el Banco de Listas de chequeo del Expediente de Revisiones.

Involucrados (I): Incluye a todos los que participan de manera directa e indirecta en el proceso de revisiones, como por ejemplo el Revisor líder, el Equipo de revisores, los Jefes de Línea, Especialistas de calidad de las Líneas, guías, observadores y demás interesados en la ejecución del mismo.

Para la asignación de roles es importante tener en cuenta los conocimientos y capacidades de los Especialistas para enfrentar las tareas que se le asignen, así como los valores y principios que posean. También es significativo estar al tanto, de que aquellas personas que tengan la responsabilidad de cumplir con los roles y responsabilidades definidas anteriormente, deben reflejar una conducta profesional, basada en la confidencialidad, discreción y responsabilidad, para garantizar que el proceso sea realizado con la debida formalidad. Además, en los casos en que se considere conveniente que una persona asuma la responsabilidad de más de un rol, es necesario conocer que quien desempeñe los roles Director del CESGE y el Director de la Subdirección de Calidad no puede tener asignado otro papel.

En la figura siguiente se representa la estructura organizacional de los roles involucrados en el proceso de revisiones.

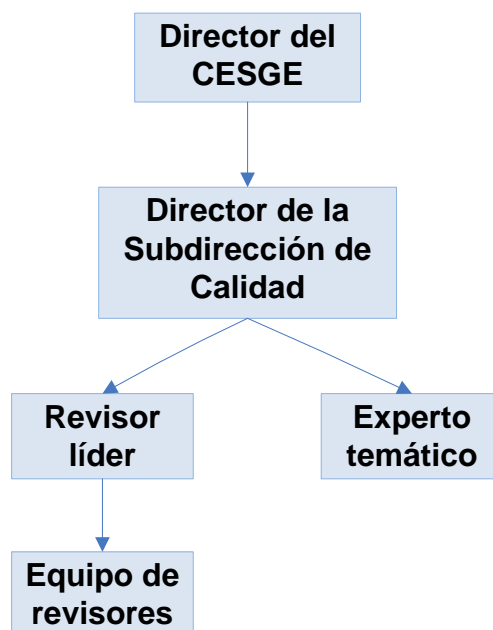


Figura 1: Estructura organizacional de los roles involucrados en el proceso de revisiones.

2.5.2 Artefactos

Durante la ejecución de cada fase se utilizan y se generan una variedad de artefactos que sirven de apoyo a las actividades realizadas en cada una de estas etapas. Estos contribuyen a que exista una constancia de los resultados que arrojaron las revisiones llevadas a cabo, porque las mismas se efectúan de una forma rápida y ágil, sirviendo de base a próximas revisiones. Los mismos son expuestos a continuación:

Acciones correctivas o de mejora: Documento donde se muestran las acciones correctivas definidas por la Línea de desarrollo para eliminar los defectos encontrados durante el proceso, en él se establecen también las fechas de cumplimiento de las mismas así como el nombre de los responsables, el tipo y la clasificación de cada actividad.

Control de no conformidades: Hoja de cálculo que se utilizará para llevar las estadísticas de los problemas encontrados, a qué aspectos evaluados estos corresponden y cómo se va desarrollando la corrección de los defectos por la parte revisada. Se usará además en los casos que se necesite presentar un parte del estado de los Líneas de desarrollo a los miembros de la dirección del Proyecto.

Evaluación de desempeño: Muestra la evaluación del comportamiento de cada miembro del Equipo de revisores, así como el rol que desempeñó y la Línea de desarrollo que revisó.

Informe final del proceso de revisiones: Muestra un dictamen general de la situación actual en que se encuentran las Líneas de desarrollo del proyecto ERP- Cuba, y presenta las conclusiones del proceso de

Descripción de la solución

revisiones de acuerdo con los objetivos alcanzados y teniendo en cuenta los aspectos relevantes del mismo, las principales deficiencias, y las acciones correctivas definidas para corregir los defectos encontrados.

Lista de chequeo: Contiene una serie de preguntas que evidencian el qué se quiere revisar a partir de los criterios de evaluación definidos para el proceso de revisiones. Incluye además, el nivel de importancia de cada interrogante, la ubicación en el Expediente de proyecto, la plantilla o documento donde se puede verificar el criterio de evaluación y el procedimiento mediante el cual se pueden hacer las verificaciones. También registra las respuestas a las evidencias y los hallazgos encontrados para cada criterio, así como las fases de desarrollo por las que transita el Proyecto para a partir del momento en que se encuentre, seleccionar las preguntas a evaluar.

No conformidades: Documento donde a partir de los criterios de evaluación se registran los defectos encontrados durante la ejecución de una revisión. Contiene también la ubicación en el Expediente de proyecto, la plantilla o documento donde se detectó la no conformidad, así como la clasificación de la misma. Además, incluye el estado en que esta se encuentra y si su corrección está al día o se encuentra atrasada.

Minuta de reunión: Contiene las particularidades de la reunión, es decir, el asunto tratado, la fecha, la hora de inicio y fin y los asistentes. Incluye además los puntos que se discutieron y los acuerdos tomados durante la ejecución de la misma.

Notificación: Documento oficial donde se notifica la revisión prevista al Jefe de la Línea de desarrollo objeto de revisión y se le cita para la reunión de apertura especificando la fecha, el lugar y la hora en la que se realizará la misma, así como los principales aspectos que se tratarán en ella. Se especifican además, las vías de comunicación que existirán para contactar al Equipo de revisores durante la ejecución del proceso.

Plan de mitigación de riesgos: Muestra una visión global de los riesgos que puedan impedir que el proceso se lleve a cabo conforme a lo establecido. También incluye una estimación de la influencia, impacto, frecuencia, prioridad y otros aspectos importantes que permiten definir las estrategias para mitigarlos.

Plan de RTF: Documento que incluye los objetivos y el alcance definidos para el desarrollo de las revisiones, así como los criterios de evaluación que serán tomados como puntos de referencia para valorar la conquista de cada uno de los objetivos durante todo el proceso. Contiene además, el cronograma de RTF con las fechas de inicio y fin de cada una de las revisiones propuestas y una estimación de los recursos necesarios para llevar a cabo en el proceso de RTF.

Reunión de apertura: Contiene las particularidades de la reunión de apertura. Incluye los objetivos, el alcance y los criterios de evaluación establecidos para el proceso de revisiones, así como el plan de vida de la revisión y las formas de comunicación. En este documento también quedan plasmados los guías y observadores así como los acuerdos tomados en la reunión.

Reunión de cierre: Documento en el que se muestran las peculiaridades de la reunión de cierre. Además incluye los hallazgos y las conclusiones de la revisión, así como las acciones correctivas que se efectuarán para la corrección de los defectos encontrados y los acuerdos tomados en la reunión.

2.5.3 Descripción del proceso de RTF

A continuación se representan y describen las actividades y tareas relacionadas con los roles y los artefactos de entrada y salida en cada una de las fases del proceso de revisiones. En el Anexo 2.1 se hace una representación gráfica del proceso para una mejor comprensión del mismo través de un flujograma.

Inicio

Esta fase comienza cuando el Revisor líder emprende una serie de actividades para coordinar el proceso de revisiones previsto. En esta etapa se elabora el Plan de RTF y el Plan de mitigación de riesgos. Luego los artefactos generados son revisados por el Director de la Subdirección de Calidad y por último el Director del CESGE aprueba o no los documentos generados y determina si es viable o no ejecutar la RTF.

Para complementar lo anteriormente expuesto se llevan a cabo las siguientes actividades con sus tareas correspondientes:

Elaborar Plan de RTF: Se definen aspectos importantes que permiten caracterizar el proceso de revisiones de calidad a las Líneas de desarrollo. Esta actividad es ejecutada por el Revisor líder. Para desarrollarla, es importante tener en cuenta las tareas siguientes:

- Definir objetivos: Se especifican los objetivos de la revisión propuesta.
- Definir alcance: Se describen los límites de la revisión para sentar las bases de futuras decisiones.
- Definir criterios de evaluación: Se definen los criterios de evaluación que serán tomados como puntos de referencia para valorar si los objetivos definidos para las RTF fueron alcanzados, de acuerdo a la fase de desarrollo en que se encuentre el proyecto ERP-Cuba.

Descripción de la solución

- Definir el cronograma de RTF: Se elaborara el cronograma de RTF listando por orden alfabético las Líneas de desarrollo a las que se le realizarán las revisiones, especificando las fechas de inicio y fin para cada una de ellas y de acuerdo al Cronograma de desarrollo del proyecto ERP-Cuba.
- Estimar recursos: Se realiza un estudio para evaluar las necesidades de recursos humanos y materiales requeridos por las actividades comprendidas en el procedimiento de revisiones y se determina si realmente se cuenta con los medios solicitados.

Gestionar riesgos: Después del estudio de las actividades y factores que puedan afectar el proceso de revisiones, el Revisor líder elabora el Plan de mitigación de riesgos con los aspectos que este incluye. Según el Anexo I de la Resolución No. 297-2003 del Ministerio de Finanzas y Precios la evaluación de los riesgos consta de diferentes pasos: identificación del riesgo, estimación del riesgo, determinación de los objetivos de control y detección del cambio. De ellos se pondrán en práctica los siguientes:

- Identificar el riesgo: Se deben identificar los riesgos relevantes que enfrenta la revisión o auditoría en el logro de sus objetivos, ya sea de origen interno, es decir provocado por el propio proceso o externo que son los elementos fuera de la actividad de control que afecta de alguna manera el cumplimiento de sus objetivos.

La identificación del riesgo es un proceso iterativo, y generalmente integrado a la estrategia y planificación.

- Estimar el riesgo: Una vez identificados los riesgos se debe proceder a su análisis haciendo una estimación de su frecuencia y valoración de la pérdida que podría resultar. La probabilidad de ocurrencia de los riesgos puede ser Alta, Media o Baja.
- Determinar los objetivos de control: Una vez que se ha identificado y estimado el nivel de riesgo, debe adoptarse las medidas para enfrentarlos de la manera más eficaz, es de vital importancia entonces establecer los objetivos específicos de control. (MFP, 2003). En dependencia de la frecuencia con que pudiera materializarse el riesgo y las consecuencias que pudiera traer para la ejecución de las actividades de control, se le da prioridad a los más críticos en su mitigación.

Revisar el Plan de RTF y el Plan de mitigación de riesgos: El Director de la Subdirección de Calidad revisa el Plan de RTF y el Plan de mitigación de riesgos, en caso de que se necesite modificar alguno de estos documentos se creará una nueva versión del mismo.

Coordinar la revisión: Se reúnen el Director del CESGE y el Director de la Subdirección de Calidad para analizar la factibilidad de ejecutar la revisión a partir del Plan de RTF y del Plan de mitigación de riesgos. Los acuerdos tomados en esta reunión deben quedar plasmados en el documento Minuta de la reunión. Si

Descripción de la solución

se determina que no es viable realizar las revisiones deben quedar reflejadas las causas y se aborta la ejecución del proceso. Si se decide realizar cambios en alguno de los documentos examinados se debe elaborar una nueva versión del mismo.

Planificación

Esta fase comienza al menos una semana antes de la primera revisión planificada. En la misma se solicitan los recursos y se preparan las actividades necesarias para llevar a cabo el proceso. Además, se selecciona(n) la(s) Lista(s) de chequeo que se necesite(n) utilizar a partir de los objetivos y los criterios de evaluación definidos en la fase Inicio. Finalmente se le envía una notificación formal a los involucrados en la revisión donde se especifican aspectos importantes para la aplicación de la misma.

Para complementar lo anteriormente expuesto se llevan a cabo las siguientes actividades con sus tareas correspondientes:

Gestionar recursos: En esta actividad el Director de la Subdirección de Calidad gestiona los recursos humanos y materiales, documentados en el Plan de RTF, necesarios para llevar a cabo las revisiones.

Distribuir recursos: El Director de la Subdirección de Calidad determina qué rol va a desempeñar cada uno de los Especialistas y distribuye los recursos materiales asignados para llevar a cabo las revisiones. Las tareas para darle cumplimiento a esta actividad son:

- **Asignar roles:** Se le asigna los roles al personal seleccionado de acuerdo a las competencias individuales de cada uno.
- **Distribuir recursos materiales:** Se confirma la disponibilidad de todos los recursos materiales asignados para llevar a cabo las revisiones como: máquinas computadoras, hojas, papel, disponibilidad de impresión, entre otros y se distribuyen de acuerdo a las necesidades de los diferentes roles.

Asignar las tareas al Equipo de revisores: El Revisor Líder le asigna a cada miembro del Equipo de revisores sus responsabilidades de acuerdo a las necesidades del proceso. Se pueden realizar cambios en la asignación de tareas a medida que la revisión se va llevando a cabo para asegurarse de que se cumplen todos los objetivos de la revisión.

Seleccionar Lista(s) de chequeo: Se elige en el Banco de Listas de chequeo la(s) que se necesite(n) para la revisión que se realizará. Si hay que modificar alguna(s) de las existentes, el Experto temático debe elaborar una nueva versión de la misma y en caso de que no exista, debe desarrollar una nueva con todos los aspectos que esta debe tener.

Descripción de la solución

Informar a los posibles involucrados en las revisiones: Esta actividad es necesaria para informar a los posibles involucrados en el proceso, acerca de las revisiones que se realizarán. El responsable de su ejecución es el Revisor líder. Para darle cumplimiento a la misma es importante tener en cuenta las tareas que se mencionan a continuación:

- Realizar reunión informativa: Se debe presentar al Equipo de revisores, Jefes de línea, Especialistas de calidad de las Líneas y demás interesados en las revisiones el Plan de RTF y el Plan de mitigación de riesgos. Si se decide modificar alguno de estos documentos se debe elaborar una nueva versión del mismo. Los acuerdos tomados en esta reunión deben quedar reflejados en el documento Minuta de reunión.
- Enviar Plan de RTF: Se envía a todos los involucrados en el proceso de revisiones la última versión del Plan de RTF.

Notificar la revisión: El Revisor líder le envía una notificación oficial a todos los involucrados en la revisión donde se les comunica formalmente una serie de aspectos que deben conocer acerca de la revisión y se citan para la reunión de apertura con al menos 72 horas de anterioridad. Esta actividad se debe llevar a cabo cada vez que se aproxime la fecha de inicio de la revisión a cada una de las Líneas de desarrollo.

Revisión

Durante esta fase se ejecuta la reunión de apertura, se revisan los documentos y artefactos de las Líneas de desarrollo en función de encontrar defectos de acuerdo a los criterios de evaluación definidos en la fase Inicio. La revisión se realiza a partir de los aspectos especificados en la(s) Lista(s) de chequeo seleccionada(s) y a partir del análisis realizado se registran los hallazgos detectados. Al final de la revisión se realiza la reunión de cierre donde los participantes examinan los resultados de la misma y proponen las acciones correctivas.

Para puntualizar lo anteriormente expuesto se definieron las siguientes actividades con sus tareas correspondientes:

Ejecutar reunión de apertura: Actividad en la que se efectúa la reunión de apertura de la revisión, y es dirigida por el Revisor líder. En esta deben presentes el o los revisores asignados para llevar a cabo el proceso en determinada Línea de desarrollo, el Jefe de la Línea objeto de revisión, el Especialista de calidad de la Línea y otras personas interesadas. Para darle cumplimiento a la misma es necesario realizar las siguientes acciones:

Descripción de la solución

- Explicar el proceso de revisiones: Se menciona los objetivos y el alcance de la revisión, se explica los criterios de evaluación, se define el plan de vida de la revisión, se especifica cuáles serán las formas de comunicación, se selecciona los guías y observadores y se cita a todos los presentes para la reunión de cierre.
- Elaborar el documento Reunión de apertura: Se elabora el documento Reunión de apertura donde quedan plasmados todos los aspectos tratados en la reunión y se recopila los acuerdos tomados.
- Recopilar documentos a revisar: Se coordina con el Jefe de Línea el número de la revisión de acuerdo al SVN que será chequeado. Luego se prueba que la revisión esté disponible con la información actualizada y se toma un acuerdo en el documento Reunión de apertura con estos datos. En caso de que la documentación existente sea insuficiente para la ejecución de la revisión se aborta la misma. Se debe tomar como acuerdo una fecha para una nueva aplicación de la actividad. La documentación incluye documentos y registros pertinentes del sistema de gestión.

Generar hallazgos: El Equipo de revisores trabaja en función de encontrar defectos en los documentos y artefactos de las Líneas de desarrollo objetos de revisión, a partir de la(s) Lista(s) de chequeo seleccionada(s) en la fase de Planificación y se salva esta información en el documento de No conformidades. En esta actividad los guías y observadores seleccionados en la reunión de apertura pueden acompañar al Equipo revisor, pero no forman parte del mismo.

Preparar reunión de cierre: En esta actividad el Revisor líder perfecciona todos los hallazgos y comienza a llenar el documento Reunión de cierre con los mismos.

Ejecutar reunión de cierre: Actividad en la que se realizan las tareas necesarias para culminar la revisión. Es necesario que en el encuentro estén presentes el Revisor líder, el Equipo de revisores, el Jefe de la Línea objeto de revisión, el Especialista de calidad de la Línea y otras personas interesadas. Para darle cumplimiento a esta actividad es necesario realizar las siguientes tareas:

- Presentar hallazgos: Se presentan y explican los hallazgos detectados. En caso de que alguno de estos no proceda, se analiza en conjunto con todos los presentes, y si ninguno de ellos está capacitado para explicar la situación, se toma como acuerdo acudir a quien tenga que ver con la información y en cuanto esta se aclare el Revisor líder le informa por correo lo acordado a todos los participantes en la reunión.
- Definir las acciones correctivas: Se explica el procedimiento de acciones correctivas y de mejora. Luego se establecen las acciones correctivas generales a llevar a cabo por la Línea revisada para eliminar los defectos detectados y finalmente se llega a un acuerdo conjunto acerca de la fecha

Descripción de la solución

límite en que deben estar resueltas todas las no conformidades encontradas de acuerdo a la cantidad y complejidad de las mismas. Este acuerdo debe quedar argumentado en el documento Reunión de cierre.

- **Enviar Plantilla de Acciones correctivas:** El Revisor líder le envía por correo electrónico al Jefe de Línea y al Especialista de calidad de la Línea de desarrollo revisada la Plantilla de Acciones correctivas y la fecha límite en que esta se debe enviar al Revisor líder con toda la información actualizada. Esta fecha también se debe acordar en conjunto y debe quedar plasmada en los acuerdos de esta reunión.
- **Terminar el documento Reunión de cierre:** Se concluye la elaboración del documento Reunión de cierre con todos los aspectos que este incluye.

Cierre

Esta fase comienza una vez concluidas todas las revisiones previstas en el Plan de RTF. Durante la misma se elabora el Informe final de la revisión y una vez firmado por los niveles pertinentes se envía a los implicados en su realización. Además, se analiza si el proceso de revisión fue realizado conforme a lo establecido y una vez revisada la información generada durante la revisión, esta se almacena en el Expediente de revisiones.

Para complementar lo anteriormente expuesto se llevan a cabo las siguientes actividades con sus tareas correspondientes:

Evaluar desempeño de los revisores: El Director de la Subdirección de Calidad y el Revisor líder definen la evaluación final de los revisores de acuerdo al desempeño de cada uno durante la realización de la revisión y a partir de las competencias y las tareas asignadas para desarrollar la misma. Esta evaluación se concilia con el revisor antes de ser archivada en el documento Evaluación del desempeño y se envía a los niveles pertinentes.

Analizar desarrollo del proceso de revisión: Se realiza una reunión que dirige el Director de la Subdirección de Calidad y participan todos los involucrados en el proceso de revisiones. Se analiza si este se realizó conforme a lo establecido, se identifican los problemas que de una forma u otra afectaron su ejecución, así como las posibles vías de solución y las mejoras propuestas para garantizar que las próximas revisiones tengan una mejor calidad en todos los sentidos; quedando documentado todo el análisis realizado en el documento Minuta de reunión.

Descripción de la solución

Elaborar Informe final del proceso de revisiones: El Revisor líder desarrolla el Informe final del proceso de revisiones con los aspectos más relevantes de este. Es importante señalar que el mismo debe ser escrito de forma que se entienda por los interesados y no en un abrumador lenguaje técnico.

Revisar Informe final del proceso de revisiones: El Director de la Subdirección de Calidad revisa el Informe final del proceso de revisiones y si es necesario hacerle algunas modificaciones se elabora una nueva versión del mismo.

Aprobar Informe final del proceso de revisiones: El Director de la Subdirección de Calidad le presenta al Director del CESGE el Informe final del proceso de revisiones para la aprobación del mismo. Una vez aprobado se firma y se envía a todos los involucrados en el proceso de revisiones.

Preparar Expediente de la revisión: El Revisor líder comprueba que toda la documentación generada durante el proceso de revisiones que concluye esté actualizada y elaborada conforme a lo señalado en el Procedimiento de RTF para las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba.

Almacenar la información: El Revisor líder archiva la información del proceso de revisiones que culmina en el Expediente de revisiones.

Seguimiento:

Esta fase consiste en darle un seguimiento a las Líneas de desarrollo revisadas con el fin de que la Subdirección de Calidad esté al tanto de si se están corrigiendo o no las deficiencias encontradas durante el proceso de revisiones que concluye.

Para complementar lo anteriormente expuesto se llevan a cabo las siguientes actividades con sus tareas correspondientes:

Almacenar Acciones correctivas: Esta actividad es realizada por el Revisor líder. Consiste en guardar todos los documentos de Acciones correctivas de las Líneas, una vez recopilados y revisados, en el Expediente de proyecto. A continuación se muestran las tareas que se deben tener en cuenta para la ejecución de esta actividad.

- **Recopilar documentos de Acciones correctivas:** Cuando llegue la fecha límite (acordada por los participantes en la reunión de cierre) de la entrega del documento de Acciones correctivas, si aún no ha sido enviada esta información al Revisor líder, se le manda un correo electrónico al Jefe de Línea recordándole que debe hacer llegar el mismo lo antes posible a la Subdirección de Calidad.
- **Revisar documentos de Acciones correctivas:** A medida que el Revisor líder va recibiendo los documentos de Acciones correctivas de las Líneas, debe ir revisando que estos estén completos, actualizados y que cumplan con todo lo establecido para su realización.

Descripción de la solución

- Salvar los documentos de Acciones correctivas: Se guardan los documentos de Acciones correctivas en la carpeta correspondiente a la Línea de desarrollo a la que pertenece cada uno de ellos en el Expediente de revisiones.

Elaborar el documento Control de no conformidades: El Revisor líder elabora el documento Control de no conformidades con todos los aspectos que este incluye.

Realizar revisiones de seguimiento: Esta actividad consiste en hacerle un seguimiento a las acciones correctivas definidas por las Líneas para verificar la corrección de las no conformidades detectadas y garantizar que se corrijan todos los defectos en el tiempo planificado. Para la ejecución de esta actividad se deben tener en cuenta las siguientes tareas.

- Solicitar estado de las acciones correctivas: El Revisor líder se debe mantener en constante comunicación con los Jefes de Línea para recordarle y exigirle el cumplimiento de las acciones correctivas en las fechas panificadas, y estar al tanto del estado en que se encuentran las mismas en cada una de las Líneas.
- Ejecutar revisiones de seguimiento: Una vez el Revisor líder conozca que se ha cumplido una acción correctiva procede a la revisión de las no conformidades que esta debe cubrir y actualiza el estado de las mismas en el Control de no conformidades.

Informar resultados del seguimiento: El Revisor líder debe enviar quincenalmente el Control de no conformidades al Director del CESGE para mantenerlo al tanto del estado en que se encuentra cada Línea en este sentido y en caso de que se requiera, se tomen las medidas pertinentes con los responsables de las acciones correctivas que no se efectuaron o que se efectuaron con mala calidad.

2.6 Realización de Auditorías

2.6.1 Descripción de los roles fundamentales

Auditor líder (AU): Persona con las competencias para dirigir al personal que realiza la auditoría. Es el máximo responsable del desempeño de la auditoría, se escogerá preferiblemente un miembro del consejo técnico o del equipo de calidad del Proyecto.

Equipo auditor (EA): Uno o más auditores que llevan a cabo una auditoría. Estos serán preferiblemente miembros del equipo de calidad.

Director de la Subdirección de Calidad del CESGE (DSC): Define estrategia de calidad del Centro y gestiona los recursos necesarios para cumplirla. Coordina el proceso de mejora. Es un líder de proyecto y por tanto sus competencias van encaminadas a este rol.

Director del CESGE (DC): Encargado de aprobar los artefactos generados durante el proceso de realización de la auditoría. Entre ellos se encuentra el Plan de auditorías y el Informe Final.

Auditado o parte auditada (PA): Organización de la actividad productiva objeto de auditoría. En este caso las Líneas del proyecto ERP-CUBA.

Jefe de Línea (JL): Es el líder del subproyecto auditado. Provee al Equipo auditor de todos los datos necesarios para la realización de la auditoría. Participa en las reuniones de apertura y cierre, y es uno de los principales responsables de dirigir el trabajo hacia la corrección de los defectos encontrados en su Línea una vez auditada.

La siguiente imagen resume cómo se estructuran los roles que participan en el proceso de auditorías.

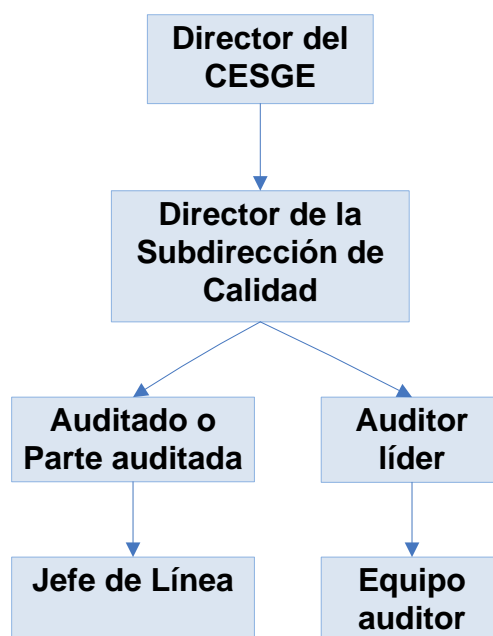


Figura 2: Organización de los roles que participan en el proceso de auditorías.

2.6.2 Artefactos

Es un término general que se le atribuye a cualquier tipo de información creada, producida, cambiada o utilizada por las personas en el desarrollo de sus actividades, en el caso de este epígrafe relacionadas con las auditorías. El procedimiento de auditorías que utilizará la estrategia de control, usará los siguientes artefactos:

Acciones correctivas o de mejora: Recoge datos de la auditoría como las fechas de inicio y terminación, pero sus datos más importantes son los problemas encontrados y las actividades que se pondrán en práctica para corregirlos.

Descripción de la solución

Control de no conformidades: Se utilizará para llevar las estadísticas de los problemas encontrados, a qué aspectos evaluados estos corresponden y cómo se va desarrollando la corrección de los defectos por la parte auditada. Se usará además en los casos que se necesite presentar un parte del estado de las Líneas de desarrollo a los miembros de la dirección del Proyecto.

Documento de hallazgos: Sus elementos principales son las conformidades, no conformidades y recomendaciones que han sido encontradas a partir de la verificación de los criterios de evaluación definidos.

Expediente de auditoría: Banco de resultados de las auditorías realizadas a las Líneas de desarrollo del Proyecto y contiene los resultados en general de este. En el Expediente se almacena toda la información de las auditorías, incluyendo todos los artefactos generados en el proceso. Su estructura se define en el Epígrafe 2.7.4.1.

Guía exploratoria: Este documento también contiene información importante acerca de las auditorías. En él se reflejan además de los criterios de evaluación, la manera en que estos serán chequeados y tiene lugar para documentar las conformidades y no conformidades encontradas al evaluar cada objetivo, entre otros datos.

Informe final de auditoría: En este documento quedan plasmados los resultados de todas las Líneas de desarrollo y las conclusiones de la auditoría realizada al proyecto ERP-Cuba. Algunos de sus puntos son el acta de evaluación donde se realiza un resumen de los datos de la auditoría como son: los principales problemas y el cronograma de trabajo. Puede incluirse además una serie de recomendaciones para mejorar el funcionamiento del Proyecto.

Notificación de auditoría: Contiene la fecha de realización de la auditoría, el nombre del Auditor líder, información sobre las vías de comunicación; además posee los datos de la reunión de apertura y de cierre.

Plan de auditorías: En este artefacto se documentan los objetivos de la auditoría, los criterios de evaluación, los pasos que guían la realización de las auditorías y el cronograma en que estas se le realizarán a cada Línea desarrollo.

Plan de gestión de riesgos: Es un documento con el que se trabajará para cada Grupo del proyecto ERP-Cuba. Entre sus principales elementos se encuentra la identificación de los riesgos y la explicación de estos, la probabilidad de que ocurran y cómo se planea mitigarlos. Toda la gestión de los riesgos es basada en los planteamientos de la Resolución No. 297-2003 del Ministerio de Finanzas y Precios.

Reunión de apertura: En esta plantilla se recogen los datos más importantes de la reunión realizada, los puntos que le fueron explicados a la parte auditada como son los objetivos, criterios de evaluación y actividades de la auditoría. Además se definen los guías y observadores, y se dejan documentados los acuerdos tomados entre la parte auditada y el Equipo auditor.

Reunión de cierre: En caso de haber sido abortada la auditoría, contendrá información sobre las causas que lo ocasionaron. Además en el documento quedan descritos los hallazgos y conclusiones de la auditoría, las acciones correctivas y los acuerdos tomados. Otro de los aspectos reflejados es la evaluación del Auditado tanto de la auditoría como de seguimiento en caso de que se haya realizado una auditoría anteriormente.

2.6.3 Descripción del proceso de auditorías.

Después del estudio realizado acerca de las etapas por las que podría estar compuesta una auditoría, se decide agruparla en cuatro fases, a las que se hará referencia como Inicio, Ejecución, Finalización y Seguimiento a la auditoría.

Inicio de la auditoría

Es la primera etapa dentro de la realización de la auditoría. Se definen varios elementos relacionados con esta, como son los objetivos y alcance de la auditoría. Se solicitan los recursos y se evalúan los riesgos; a partir de esos resultados se determina si será viable realizar la auditoría. Se establece el procedimiento a aplicar y los roles que intervienen. Se prepara la documentación para efectuar la auditoría donde quedan establecidos, entre otros elementos, los criterios de evaluación y los métodos que se utilizarán para la verificación de estos.

Los criterios de evaluación no son más que el conjunto de políticas, procedimientos o requisitos que se utilizan como una referencia para evaluar el Proyecto.

Los métodos a usar para la verificación de los objetivos y criterios de la auditoría se definen como las técnicas o vías a través de las que es posible verificar el cumplimiento de los elementos anteriormente mencionados.

Lo descrito anteriormente se evidencia en siguientes tareas:

Caracterizar la auditoría: Es una de las más importantes y necesarias, pues permite definir el motivo, propósito, fin o razón de ser la auditoría. Queda puntualizado qué se pretende cumplir y cómo se va a lograr. Para darle cumplimiento a esta actividad se realizan las tareas que se describen a continuación.

Tareas:

Descripción de la solución

- Analizar resultados de la auditoría anterior (si hubo alguna): Se realiza un estudio de la documentación de la auditoría realizada previamente. De esta manera se pueden trazar metas enfocadas a mejorar los resultados obtenidos y se conoce dónde estuvieron los mayores problemas.
- Conformar los objetivos de la auditoría: Se define qué se quiere lograr con la auditoría. Puede tenerse un objetivo general, que se apoye en objetivos específicos para su cumplimiento. En caso de haberse realizado una auditoría anteriormente, los objetivos estarán estrechamente relacionados con los resultados obtenidos en esta.
- Definir el alcance de la auditoría: Describe la extensión y los límites de la auditoría, tales como ubicación, unidades de la organización, actividades y procesos que van a ser auditados, así como el período de tiempo cubierto por la auditoría.
- Definir los criterios de la auditoría: Esta tarea se refiere a la definición del conjunto de políticas, procedimientos o requisitos que serán utilizados por el Equipo auditor para evaluar el Proyecto.
- Precisar los métodos y técnicas a utilizar: La verificación del cumplimiento de los objetivos de la auditoría necesita de métodos o técnicas, estos pueden ser:

Entrevistas: Se trata de establecer un diálogo con la intención de tratar temas específicos que le interesan abordar al Equipo auditor para conocer la forma en funcionan algunos aspectos dentro entidad auditada.

Encuestas: Consiste en obtener información de las personas que pertenecen a la parte auditada mediante el uso de un conjunto de preguntas o cuestionario diseñados en forma previa.

Observación de actividades: Los miembros del Equipo auditor visitan las Líneas de desarrollo del Proyecto y pueden verificar algunos elementos sin necesidad de revisarlos, sino mediante la observación; además pueden ser testigos de cómo funciona el proceso de trabajo en la entidad auditada.

Determinar viabilidad: El Auditor líder en conjunto con su Equipo de auditores valora la viabilidad de la realización de las auditorías, partiendo de los riesgos y recursos con los que se cuenta. Otros factores a analizar pudieran ser la cooperación del auditado y la disponibilidad de información apropiada y suficiente para la realización de la auditoría. En caso de que no sea viable, se aborta la auditoría, y se procede a la realización de la Reunión de cierre donde se explican las causas por las que se aborta.

Tareas:

- Verificar disponibilidad de recursos: El Auditor líder solicita al Director de la Subdirección de Calidad del CESGE los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades de la auditoría

Descripción de la solución

(Ejemplo: computadoras, personal, etcétera). Una vez asignados los recursos, se verifica si se cuenta con los recursos adecuados.

- **Evaluar los riesgos:** Esta tarea es fundamental pues tiene gran impacto en la viabilidad de la auditoría. Se basa al igual que las revisiones en el Anexo I de la Resolución No. 297-2003 del Ministerio de Finanzas y Precios. Las acciones realizadas en consecuencia con los pasos descritos quedan plasmadas en el documento Plan de gestión de riesgos.

Organizar y seleccionar documentos: El Auditor líder en conjunto con su Equipo de auditores, repasan cómo deben quedar conformadas las plantillas que serán utilizadas en el desarrollo de la auditoría y preparan cada una en el momento indicado.

Aprobar Plan de auditorías: Concluida la elaboración del Plan de auditorías, este es presentado al Director de la Subdirección de Calidad del CESGE para su revisión. Una vez terminada la revisión, se muestra al Director del Centro para su aprobación.

Tareas:

- **Revisar Plan de auditorías:** Esta actividad es realizada por el Director de la Subdirección de Calidad, quien verifica que el Plan de auditorías presentado por el Auditor líder cumpla con las características deseadas.
- **Presentar Plan de auditorías al Director del CESGE:** Luego de ser revisado, el Director de la Subdirección de Calidad lo muestra al Director del CESGE, este señala los elementos con los que no está de acuerdo y en caso de considerar que está correcto lo aprueba.
- **Corregir defectos y problemas (en caso de tenerlos):** Si el Director de la Subdirección de Calidad o el Director del CESGE encuentran dificultades en el Plan de auditorías, se le comunica al Auditor líder y a su Equipo para que estas sean eliminadas, y se presenta el plan nuevamente hasta que es aprobado.
- **Presentar Plan de auditorías a las Líneas del Proyecto:** Una vez aprobado el Plan de auditorías por parte del Director del CESGE se realiza una reunión con los Jefes de Línea del Proyecto para presentarles el mismo. En caso de existir dificultades para que alguna Línea sea auditada en la fecha programada, el Jefe de esta expone las razones y propone una nueva fecha. Luego se valora por parte del Director del CESGE y el Director de la Subdirección de Calidad si esta será cambiada o no.

Una vez concluidas estas tareas queda conformado y aprobado el Plan de auditorías.

Ejecución de la auditoría

Como su nombre indica en esta etapa se llevan a cabo las actividades de realización de la auditoría. Comienza cuando la fecha de inicio de la auditoría está cerca, a partir del envío de la notificación a los implicados con 3 días de anterioridad. Las demás tareas de esta fase son fundamentalmente la revisión de los artefactos del Auditado y la llegada a un consenso sobre la evaluación que se le dará a esta parte auditada una vez concluida la auditoría.

A continuación se describen las actividades que forman parte de esta segunda etapa en la realización de las auditorías:

Enviar aviso de la realización de la auditoría: El Auditor líder informa con 72 horas de antelación a los implicados en la auditoría de la ejecución de la misma, y les circula la fecha y horario de la realización de la reunión de apertura. Esta acción se realiza a partir del documento Notificación de auditoría, que contiene entre otros datos, información sobre la fecha de la actividad, el Auditor líder y las vías de comunicación.

Realizar reunión de apertura: La realización de esta tarea se apoya en el documento Reunión de apertura. En este encuentro se presentan los integrantes del Equipo auditor, los objetivos de la auditoría y los criterios de evaluación. La parte auditada comunica qué versión de su documentación será entregada y se toman los acuerdos que sean necesarios entre ambas partes. Se nombran los guías y observadores, y cuáles son sus funciones durante la auditoría. La ISO 19011 que trata el tema de las directrices para la auditoría de sistemas de gestión de calidad y/o ambiental plantea acerca de estos lo siguiente:

Los guías y observadores pueden acompañar al Equipo de auditoría pero no son parte de él. No deberían influenciar ni interferir con la realización de la auditoría.

En donde se asignan guías, deberían brindar asistencia al Equipo de auditoría y actuar a solicitud del líder del Equipo auditor. Sus deberes pueden incluir:

- a) Establecer contactos y citas para las entrevistas.
- b) Arreglar las visitas a partes específicas del sitio u organización.
- c) Asegurar que los miembros del Equipo auditor conozcan y respetan las reglas concernientes a los procedimientos de seguridad en el sitio.

Los guías también pueden atestiguar la auditoría en nombre del auditado. A solicitud del auditor, los guías pueden aclarar o ayudar a recolectar información correcta. (ISO , 2002).

Descripción de la solución

Revisar documentación de la parte auditada: El Equipo auditor revisa la documentación del auditado para determinar la completitud de esta y si se cuenta con la información necesaria para realizar la auditoría.

Determinar si se aborta o se continúa con la auditoría: Si la documentación del Auditado no es suficiente para realizar la auditoría, se aborta la misma. El Equipo auditor prepara la Reunión de cierre y refleja las causas por las que no se continúa. En caso contrario se sigue con la ejecución de la auditoría.

Identificar conformidades y no conformidades: El Equipo auditor comienza a ejecutar la auditoría, recopilándose toda la información generada al realizar cada una de las actividades planificadas. Se identifican conformidades y no conformidades respecto a los criterios de auditoría, sobre la base de la revisión realizada y la información recolectada. Estos son registrados en el documento de Hallazgos.

Revisar documento de Hallazgos: El Auditor líder presenta el documento de Hallazgos al Director de la Subdirección de Calidad para su revisión. Si es preciso se realizan cambios en el documento.

Determinar evaluación de la parte auditada: Posteriormente a la revisión de documento de Hallazgos, el Auditor líder y su Equipo se reúnen con el Director de la Subdirección de Calidad para llegar a un consenso sobre la evaluación que se le dará a la parte auditada. Según el Procedimiento para la realización de auditorías a la actividad productiva de la Dirección de Calidad UCI se puede clasificar en:

- **Satisfactorio:** Cuando se cumplen las disposiciones y procedimientos establecidos, se aprecia que el ambiente de orden y planificación es favorable y se cumple el plan de resultados previstos.
- **Aceptable:** Cuando las deficiencias encontradas son de menor gravedad y de fácil solución. El ambiente de orden y planificación no es desfavorable y se aprecian incumplimientos mínimos respecto al plan de resultados previstos.
- **Deficiente:** Cuando existe violación de las disposiciones y procedimientos establecidos que afectan los resultados de la organización y recursos humanos asignados al Proyecto. Otro de los casos donde se evalúa de deficiente a la parte auditada es cuando no se detectan graves problemas, pero están creadas las condiciones para que estos ocurran.

Evaluar el avance de la parte auditada (en caso de haber sido auditada precedentemente): Una vez que se tienen los resultados de la auditoría, el próximo paso es hacer una comparación con la que se realizó anteriormente para determinar en qué estado se encuentra el Auditado. Esta evaluación de seguimiento puede ser clasificada en:

- **En avance:** Si los resultados reflejan evolución con respecto a la anterior auditoría.

Descripción de la solución

- **En estancamiento:** Si los resultados plantean que se encuentra en el mismo estado.
- **En retroceso:** Si los resultados son peores.

Preparar Reunión de cierre: El Auditor líder se reúne con su Equipo de auditores para preparar la Reunión de cierre. Se concilian todos los aspectos a tratar en la misma, además de precisar y asegurar los elementos que son obligatorios tener en la reunión.

Realizar Reunión de cierre: Se realiza la Reunión de cierre, dirigida por el Auditor líder y participan además el Equipo auditor y la parte auditada. Se comunican las no conformidades, oportunidades de mejora y las conclusiones de la auditoría. Se acuerda el intervalo de tiempo que necesita el auditado para presentar el plan de Acciones correctivas o de mejora.

Firmar evaluación de la auditoría: El Auditado firma aceptando o no la evaluación de la auditoría.

Circular acta de reunión: Al concluir la Reunión de cierre, se llena el acta de reunión, para lo que usa la plantilla Reunión de cierre. Se circula a los participantes, al Director de la Subdirección de Calidad y al Director del CESGE.

Realizar reclamación (si se realiza): En caso de no estar de acuerdo con la evaluación, la parte auditada tiene 5 días después de realizada la Reunión de cierre para presentar su reclamación al Director de la Subdirección de Calidad, explicando los elementos de discrepancia.

Aceptar o no la reclamación: Si se acepta la reclamación, se planifica una nueva auditoría que se realizará por un Equipo auditor diferente. Si no procede la solicitud, la parte auditada se queda con la evaluación recibida durante la Reunión de cierre.

Finalización de la auditoría

Es el momento en que cada parte auditada está de acuerdo con la evaluación recibida y se hace necesario ir guardando los resultados obtenidos hasta concluir la auditoría a todas las Líneas del Proyecto. Luego se unen todos los resultados para conformar el Informe final de la auditoría al Proyecto ERP-CUBA.

Estas ideas se describen con mayor profundidad a continuación:

Conformar el Expediente de auditoría: Cada vez que se concluye la auditoría a una Línea del Proyecto, el Equipo auditor se reúne para recopilar la documentación generada y conforma el Expediente de auditoría.

El Expediente de la auditoría es una carpeta digital donde se almacenan todos los documentos relacionados con la parte auditada y otros elementos de interés para el Auditor líder y su Equipo.

Descripción de la solución

Revisar Expediente de la auditoría: El Expediente de auditoría es revisado por el Director de la Subdirección de Calidad. En caso de detectarse errores, estos son corregidos por el Equipo auditor.

Almacenar el Expediente en el repositorio: Una vez revisado el Expediente de la auditoría, está listo para ser almacenado digitalmente en el repositorio de información del Proyecto.

Elaborar Informe final de la auditoría: Luego de concluir la auditoría a todas las Líneas del Proyecto, el Auditor líder en conjunto con el Equipo auditor elabora el Informe final de auditoría, donde quedan plasmados los resultados y conclusiones de la auditoría realizada.

Revisar Informe final: El Auditor líder se reúne con el Director de la Subdirección de Calidad para revisar el Informe final y eliminar defectos.

Aprobar Informe final: Finalmente el Director de la Subdirección de Calidad presenta el Informe final de auditoría al Director del CESGE, este aprueba el mismo mediante la firma del documento, también debe aparecer la firma del Director de la Subdirección de Calidad y del Auditor Líder. Una vez aprobado, se guarda en el repositorio y cada uno de los implicados recibe una copia del mismo.

Seguimiento

Una vez que cada una de las Líneas ha presentado su plan de Acciones correctivas y preventivas, debería verificarse si en realidad fueron puestas en práctica. Esta verificación puede hacerse mediante la ejecución de una nueva auditoría.

En la etapa de Seguimiento se realizan las siguientes acciones:

Analizar resultados y medidas correctivas: Esta tarea le permite a los Auditores tener una idea clara de cuáles fueron los problemas encontrados con anterioridad y el cómo la parte auditada pensó corregirlos. Poseer este conocimiento ayudará a fijar los nuevos objetivos y criterios de evaluación, entre otros datos que se necesitan para realizar la auditoría.

Fijar fecha para una nueva auditoría: Teniendo en cuenta los resultados de la auditoría anterior, se fija fecha para la realización de una nueva auditoría. Esta tiene como objetivo verificar si las actividades correctivas propuestas realmente fueron implementadas. En dependencia de los resultados de la nueva auditoría, el Auditado recibe una evaluación de seguimiento durante la segunda etapa de la realización de la auditoría.

2.7 Bases Tecnológicas

Actualmente existen muchos programas que pueden utilizarse como bases tecnológicas aplicables a los procedimientos que se proponen en este trabajo de diploma.

2.7.1 Microsoft Office Word 2007

Por la envergadura del proyecto ERP-Cuba y de acuerdo a las particularidades del mismo, se utiliza Microsoft Office Word 2007 para la creación de documentos, pues permite la construcción de los mismos con un aspecto profesional y gran rapidez, a partir de los estilos y componentes predefinidos.

2.7.2 Microsoft Office Excel 2007

Para la fabricación y aplicación de formato de hojas de cálculo que permiten introducir, explorar, ordenar y filtrar parámetros, e interactuar con las vistas de tabla dinámica directamente en el explorador Web se usa Microsoft Office Excel 2007.

2.7.3 Microsoft Office PowerPoint 2007

Otra de las bases tecnológicas que se propone en este trabajo es Microsoft Office PowerPoint 2007 para la creación de presentaciones atractivas y dinámicas que faciliten la comprensión de las informaciones que se comuniquen en las reuniones.

2.7.4 Repositorio

Una de las bases tecnológicas de gran utilidad es el repositorio, este no es más que el lugar centralizado donde se guarda y se mantiene información digital. Su objetivo fundamental es organizar, archivar, presentar y difundir en modo de acceso abierto la producción intelectual resultante de la actividad académica e investigadora de la comunidad universitaria. El proyecto ERP-Cuba tiene definido un repositorio donde se almacena toda su documentación, incluida la de la Subdirección de Calidad. Para el control de versiones de los artefactos utilizados y generados, se utiliza el cliente del sistema de control de versiones Subversion: TortoiseSVN versión 1.4.5, este maneja ficheros y directorios a lo largo del tiempo permitiendo recuperar versiones antiguas de sus archivos y examinar la historia de cuándo y cómo cambiaron sus datos, y quién hizo el cambio.

Debido a la importancia que tiene el repositorio para las labores de gestión de la información, se define a continuación la estructura de carpetas y las políticas de seguridad a aplicar en el mismo.

2.7.4.1 Estructura de carpetas

En este epígrafe se define cómo deben quedar organizados y dispuestos los documentos y carpetas relacionados con las auditorías y revisiones correspondientes a la Subdirección de Calidad del CESGE.

La carpeta **Auditorías y Revisiones** debe contener dos carpetas:



Figura 3: Estructura de la carpeta Auditorías y Revisiones.

La carpeta **Auditoría**, que contendrá todos los datos relacionados con las auditorías debe estar organizada de la siguiente manera:

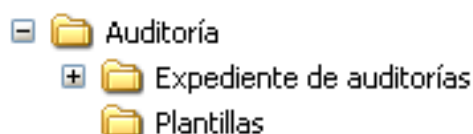


Figura 4: Estructura de la carpeta Auditorías.

La carpeta **Expediente de auditorías** contiene la información referente a cada una de las auditorías llevadas a cabo en el proyecto ERP-Cuba por la Subdirección de Calidad del CESGE, estas estarán ordenadas por fecha de realización. La estructura de la carpeta queda de la forma que se presenta a continuación:

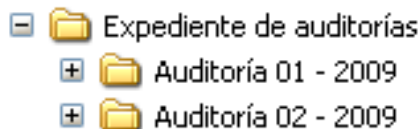


Figura 5: Estructura de la carpeta Expediente de auditorías.

En el caso de **Auditoría 01 – 2009**, contiene la documentación generada durante la ejecución de una auditoría específica. El nombre de esta carpeta debe tener el siguiente formato: Auditoría [número consecutivo de dos cifras] - [número de cuatro dígitos que representa el año en el que se ejecuta el proceso] como se presenta en la imagen siguiente, que además de mostrar la escritura correcta del nombre de la carpeta, presenta las que deben almacenarse dentro de esta.

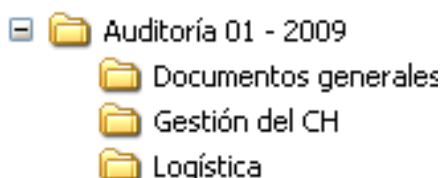


Figura 6: Estructura de la carpeta Auditoría 01 - 2009.

Descripción de la solución

Documentos generales: Contiene la información orientada a todo el proceso de auditorías y no a una Línea de desarrollo específica. A continuación se precisa el nombre de todos los documentos que deben guardarse en esta carpeta:

- Control de no conformidades
- Informe final de la auditoría
- Plan de auditorías
- Plan de gestión de riesgos

Gestión del CH: Esta carpeta contiene la documentación referente al Grupo de trabajo Gestión del Capital humano. Para cada Auditado se debe crear una carpeta con el nombre del mismo y almacenar dentro los artefactos de la auditoría relacionados con este. A continuación se listan los nombres de los documentos generados durante la ejecución de una auditoría.

- Acciones correctivas o de mejoras
- Documento de hallazgos
- Guía exploratoria
- Notificación
- Reunión de apertura
- Reunión de cierre

Hasta el momento se ha explicado cada una de las carpetas que se despliegan al analizar la parte del Expediente de auditorías. Otra carpeta importante a destacar es **Plantillas**, pues contiene las bases para la conformación de los documentos que se generan durante el proceso de auditoría. Las plantillas que deben estar dentro de esta carpeta son:

- Plantilla Acciones correctivas o de mejoras
- Plantilla Control de no conformidades
- Plantilla Documento de hallazgos
- Plantilla Guía exploratoria
- Plantilla Informe final de la auditoría
- Plantilla Notificación de auditoría

- Plantilla Plan de auditorías
- Plantilla Plan de gestión de riesgos
- Plantilla Reunión de apertura
- Plantilla Reunión de cierre

Una vez definida la organización de la parte de auditorías en el repositorio, el siguiente paso es especificar cómo debe quedar para las revisiones. Para ello se parte de la Figura 7.



Figura 7: Estructura de la carpeta Auditorías y Revisiones.

La carpeta **RTF** contiene toda la documentación correspondiente a las Revisiones Técnicas Formales y tiene la siguiente estructura:

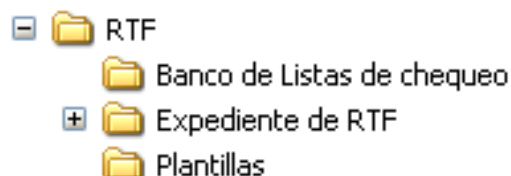


Figura 8: Estructura de la carpeta RTF.

Banco de Listas de chequeo: Contiene las Listas de chequeo generadas y/o utilizadas en todos los procesos de revisiones efectuados.

El **Expediente de RTF** contiene un banco de los resultados de las revisiones realizadas. En él se almacenan todos los artefactos generados en cada una de las revisiones una vez concluidas. En la siguiente figura se muestra la estructura de esta carpeta:

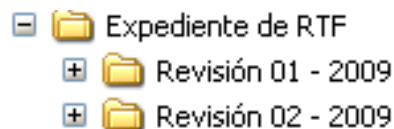


Figura 9: Estructura de la carpeta Expediente de RTF.

La carpeta **Revisión 01 – 2009** contiene la información referente a un proceso de revisiones determinado y los documentos específicos para cada una de las Líneas de desarrollo revisadas. El nombre de esta

Descripción de la solución

carpeta, al igual que en las auditorías, debe tener el siguiente formato: Revisión [número consecutivo de dos cifras] - [número de cuatro dígitos que representa el año en el que se ejecuta el proceso]. Debe quedar estructurada de la siguiente forma:

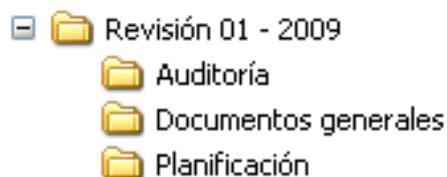


Figura 10: Estructura de la carpeta Revisión 01 – 2009.

La carpeta **Auditoría** representa una de las Líneas de desarrollo a las que se le realiza las RTF. Contiene los artefactos generados durante la revisión a esta específicamente. Para cada Línea revisada se debe crear una carpeta con el nombre de la misma. A continuación se mencionan los nombres de los documentos que se deben incluir en esta carpeta:

- Acciones correctivas o de mejoras
- Lista de chequeo
- No conformidades
- Notificación
- Reunión de apertura
- Reunión de cierre

Otra de las carpetas que se guardan dentro una revisión es **Documentos generales**. Contiene los artefactos generados durante la RTF orientados a todo el proceso y no a la revisión de una Línea de desarrollo específica. A continuación se menciona el nombre de los documentos que se deben almacenar en la misma:

- Evaluación del desempeño
- Control de no conformidades
- Informe final del proceso de revisiones
- Plan de Gestión de riesgos
- Plan de RTF
- Minuta de reunión

Descripción de la solución

Luego de analizar las carpetas **Banco de Listas de chequeo** y **Expediente de RTF**, sólo falta **Plantillas**, la cual contiene los documentos guías para la conformación de los artefactos que se generan y utilizan durante el proceso de revisiones. A continuación se muestra el nombre de cada una de estas plantillas:

- Plantilla Acciones correctivas o de mejoras
- Plantilla Evaluación del desempeño
- Plantilla Control de no conformidades
- Plantilla Informe final del proceso de revisiones
- Plantilla Lista de chequeo
- Plantilla No conformidades
- Plantilla Notificación
- Plantilla Plan de Gestión de riesgos
- Plantilla Plan de RTF
- Plantilla Reunión de apertura
- Plantilla Reunión de cierre

Luego de establecer la forma en que se organiza el repositorio, qué documentos se almacenan y en qué carpetas, es imprescindible detallar cómo se protegerán los datos que allí se almacenan. Es por ello que una tarea fundamental a realizar es la definición de las políticas de seguridad para el trabajo con el repositorio.

2.7.4.2 Políticas de seguridad

Los repositorios pueden ser de acceso público, o pueden estar protegidos y requerir de la comprobación de usuario y contraseña antes de permitir el trabajo con la información. Por la magnitud y relevancia que tiene el Proyecto, para realizar cualquier operación con la documentación habrá que autenticarse previamente y tener los permisos necesarios para ello.

Para el caso de las revisiones, en el Anexo 5 se expresan los privilegios que tendrá cada uno de los roles sobre los artefactos que se utilizan para la realización de las mismas.

Para los documentos y carpetas relacionados con las auditorías también se definieron los permisos por rol correspondientes a las políticas de seguridad. Estos datos se muestran en el Anexo 6.

2.8 Conclusiones

El capítulo concluido tiene elementos de gran importancia para el trabajo de diploma, pues como su nombre lo indica en él se describe la solución al problema planteado previamente. Entre los aspectos fundamentales se encuentra el estudio de las características del proyecto ERP-Cuba, su ciclo de vida e hitos fundamentales. Se propone cómo deben ser aplicadas las actividades de control de calidad, los roles que intervienen, artefactos, bases tecnológicas y políticas de seguridad; aspectos todos que forman parte de cómo realizar una estrategia según el documento: “La estrategia como resultado científico” de la MSc. Yaimí Trujillo Casañola, Jefa del Grupo de Auditorías y Revisiones en la UCI.

CAPÍTULO 3: Validación de la propuesta

3.1 Introducción

En este capítulo se valida la estrategia definida a través del criterio de varios Especialistas de calidad y del aval del Director del CESGE. Además, se describe la aplicación a las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba de la propuesta presentada en esta investigación, y se realiza el análisis de los resultados obtenidos.

3.2 Evaluación de la propuesta

En aras de ratificar la importancia y utilidad del trabajo desarrollado se planificaron varias entrevistas con Especialistas de calidad y dirigentes del CESGE para presentarles el mismo. Una vez discutidas las ideas fundamentales se tuvieron en cuenta sus opiniones y sugerencias en la elaboración final de la propuesta.

A continuación se mencionan los expertos participantes en este proceso de validación. Los criterios expresados por ellos pueden consultarse en el Anexo 1.

- MSc. Yadenis Piñeiro Pérez, Director del CESGE.
- Ing. Olga Lidia Rodríguez Martínez, Especialista de calidad del Grupo de Auditorías y Revisiones de Calidad UCI.
- Ing. Zamira Segoviano Martínez, Especialista de calidad de Calidad UCI.
- Ing. Yadayny Betancourt Rodríguez, Jefe del Centro de Calidad de la UCID (Unidad de Compatibilización Integración y Desarrollo de software para la defensa).
- Ing. Nadia Porro Lugo, Asesora de calidad de la Facultad 10.

3.3 Aplicación de la propuesta del procedimiento de revisiones en una prueba piloto

Con el fin de conocer el estado real en que se encontraban las Líneas de desarrollo del ERP-Cuba y validar parte de la estrategia propuesta, se aplicó una RTF a partir del procedimiento definido en el Epígrafe 2.6.3. De manera general se revisaron los documentos básicos que debe tener una Línea de desarrollo al terminar una fase del proyecto ERP-Cuba.

Para el desarrollo del proceso de revisiones el Revisor líder comienza la fase Inicio con la elaboración del Plan de RTF, en el que se definieron aspectos importantes para la ejecución de esta actividad de control.

Se fijaron los objetivos que perseguiría la revisión, estos se mencionan a continuación:

Validación de la propuesta

- Contribuir a mejorar la aplicación de los elementos claves de la ingeniería y gestión de software en las Líneas de desarrollo.
- Evaluar la aplicación de los procedimientos y disposiciones establecidas para la producción.
- Definición y cumplimiento del cronograma.
- Completamiento del Expediente de proyecto.

Se determinó que el alcance de la revisión lo abarcarían todas las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba.

Se establecieron los criterios de evaluación que sirvieron como puntos de referencia para valorar la consecución de objetivos definidos, estos fueron:

- Gestión de proyecto
 - Definición del Proyecto.
 - Establecimiento del alcance del Proyecto.
 - Gestión de los riesgos del Proyecto.
 - Establecimiento de la estructura organizacional, los roles y las responsabilidades.
 - Asignación de los roles y las tareas.
 - Establecimiento del Plan de capacitación del personal.
 - Registro de acuerdos de trabajo y minutas de reunión.
 - Establecimiento del Plan de Mediciones.
 - Definición de los entregables de Proyecto.
- Planificación
 - Establecimiento y cumplimiento del cronograma del Proyecto.
- Soporte
 - Establecimiento de la gestión de configuración.
 - Establecimiento del plan de aseguramiento de la calidad.
 - Definición y empleo de las herramientas a utilizar en el desarrollo del Proyecto.

Validación de la propuesta

- Seguimiento de elementos no conformes.
- Ingeniería
 - Establecimiento del glosario de términos del Proyecto.
 - Gestión de los requisitos.
 - Desarrollo del Modelo de Dominio o de Negocio.
 - Desarrollo del Análisis y Diseño.
 - Gestión de Pruebas.
- Expediente de proyecto
 - Completamiento del Expediente de proyecto.

Se estableció el cronograma de RTF con la información que este encierra.

Línea	Jefe de Línea	Fecha inicio	Fecha fin
Planificación Empresarial y Presupuestada	Rosario Rodríguez Torres	14/05/2009	15/05/2009
Auditoría	Rosario Rodríguez Torres	14/05/2009	15/05/2009
Costos y Procesos	Joisel Pérez	14/05/2009	15/05/2009
Contabilidad	Rubén Rodríguez	14/05/2009	15/05/2009
Logística	Temis Betancourt	14/05/2009	15/05/2009
Capital Humano	Rubén Rodríguez	14/05/2009	15/05/2009
Estructura y Composición	Nemury Silega	14/05/2009	15/05/2009
Activos Fijos	Laritza Álvarez	14/05/2009	15/05/2009
Finanzas	Rubén Rodríguez	14/05/2009	15/05/2009

Validación de la propuesta

Configuración	César Lage	14/05/2009	15/05/2009
---------------	------------	------------	------------

Posteriormente se realizó la estimación de los recursos necesarios para la ejecución de las revisiones y se determinó que se necesitaban 10 Especialistas de calidad y 10 computadoras para poder llevar a cabo el proceso.

Una vez terminado el Plan de RTF el Revisor líder comenzó la elaboración del documento Plan de mitigación de riesgos, donde se estableció lo siguiente:

Riesgos identificados	Probabilidad de ocurrencia	Forma de mitigación
Fallo por parte del Equipo de revisores.	Alta	El Revisor líder debe tener un encuentro previo a la RTF con el Equipo de revisores para puntualizar las particularidades del proceso de revisiones y los temas de disponibilidad de los revisores.
Falta de preparación del Equipo de revisores.	Media	El Revisor líder debe planificar y efectuar talleres de capacitación en los que debe garantizar la asistencia del Equipo de revisores.
No enviar el local de la reunión de apertura en el tiempo estipulado por parte del Equipo de revisores.	Baja	La notificación de la RTF debe enviarse con al menos 72 horas de anterioridad a la realización de la reunión de apertura. En este documento se debe especificar la fecha, la hora y el lugar donde se debe efectuar la misma.
Demora en enviar al Equipo de revisores el número de la revisión del SVN a la que se le realizará la RTF.	Media	Tomar como acuerdo de la reunión de apertura la fecha límite en que se debe enviar el número de la revisión del SVN a la que se le realizará la RTF y exigir al Jefe de

Validación de la propuesta

		Línea esta información por correo.
No enviar en el tiempo estipulado el documento de Acciones correctivas definido por la Línea para la corrección de los defectos encontrados.	Alta	Tomar como acuerdo de la reunión de apertura la fecha límite en que se debe enviar el documento de Acciones correctivas y exigir al Jefe de Línea esta información por correo.
No efectuar las acciones correctivas en el tiempo establecido.	Alta	Comunicarse constantemente con el Jefe de Línea para estar al tanto del avance de las acciones correctivas y dar a conocer que la RTF no finaliza hasta que no se realice la fase Seguimiento.
Superar el tiempo planificado para la RTF.	Alta	Realizar una planificación realista del tiempo, tomando como experiencia revisiones anteriores.

Después de terminados los artefactos Plan de RTF y Plan de mitigación de riesgos, estos fueron revisados por el Director de la Subdirección de Calidad y presentados posteriormente al Director del CESGE para discutir la factibilidad de la ejecución de las revisiones. En esta reunión quedó aprobado el Plan de RTF y acordada la aplicación de la RTF en el documento Minuta de la reunión.

Una vez aprobada la aplicación de las RTF se comienza la fase Planificación con la gestión de los recursos estimados en la fase Inicio por parte del Director de la Subdirección de Calidad.

Debido al poco personal con que cuenta actualmente el Grupo de Auditorías y Revisiones de la Subdirección de Calidad, se determinó completar el Equipo de revisores con los Especialistas de calidad de las Líneas, pues por el trabajo que desempeñan cuentan con los conocimientos básicos necesarios para realizar las actividades relacionadas con las revisiones. También se decidió asignar una computadora a cada uno de ellos en el laboratorio 304 del docente 6, que es el lugar donde radica el Grupo de Auditorías y Revisiones.

Validación de la propuesta

Una vez asignados los roles, el Revisor líder se reunió con el Equipo de revisores y les explicó los objetivos, el alcance, los criterios de evaluación definidos para las revisiones, así como el funcionamiento del proceso de RTF y le asignó a cada uno la Línea que debía revisar.

Luego el Experto temático elaboró la Lista de chequeo de acuerdo a los criterios de evaluación definidos.

Para finalizar esta fase, el Revisor líder envió una notificación a todos los Jefes de Línea informándoles acerca del proceso de revisiones previsto y los citó para la reunión de apertura.

Con todas las condiciones necesarias para dar inicio a la fase Revisión, se procedió a la realización de las reuniones de apertura el día 12 de mayo de 2009. En cada una de ellas participó el Revisor líder, un integrante del Equipo de revisores y el Jefe de la Línea.

En todas las reuniones se solicitó al Jefe de Línea el número de la revisión en el SVN al que se le realizarían las revisiones y se verificó que la información de la revisión especificada fuera la necesaria para poder llevar a cabo el proceso.

Al concluir las reuniones se elaboró, para cada Línea, el documento Reunión de apertura.

En el caso de las Líneas Activos Fijos, Contabilidad, Logística, Finanzas y Configuración, se decidió abortar las revisiones, pues estaban desarrollando varios cambios en su estructura durante esos días, algunas debido a que se separaron y otras porque se integraron. Esto trajo como consecuencia que el Expediente de proyecto no tuviese todos los elementos que debería.

Por otra parte la revisión planificada a la Línea Estructura y Composición no se pudo realizar porque en la reunión de apertura se informó que había desaparecido como Línea de desarrollo y se había integrado al Grupo de Arquitectura.

Luego se procedió a la revisión de la documentación a partir de la Lista de chequeo elaborada, quedando registrados los defectos encontrados en la plantilla de No conformidades. Los Especialistas de calidad que debían revisar las Líneas en las que abortó el proceso fueron liberados de la actividad.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan las no conformidades detectadas en cada una de las Líneas revisadas.

Línea de desarrollo	No conformidades	Significativas	No significativas
----------------------------	-------------------------	-----------------------	--------------------------

Validación de la propuesta

Auditoría	27	24	3
Capital Humano	13	7	6
Costos y Procesos	38	31	7
Planificación Empresarial y Presupuestada	48	40	8
Total	126	102	24

Los principales defectos encontrados fueron los siguientes:

- No siempre se realiza el registro de control de versiones de los cambios de los documentos.
- No se listan las reglas que rigen el negocio.
- Faltas de ortografía en el cuerpo de los documentos.
- Existen varios documentos que están incompletos y desactualizados.
- Ausencia de documentos importantes como son: Modelo de Diseño, Plan de pruebas, Modelo de Despliegue, Lista de riesgos, Plan de mitigación de riesgos, Ambiente de Desarrollo, Plan de Mediciones, Documento Visión y Plan de Desarrollo de Software.

Al finalizar la detección de no conformidades se prepararon las reuniones de cierre y se efectuaron el día 15 de mayo de 2009. En cada una de ellas los revisores les explicaron a los Jefes de Línea los hallazgos detectados, se definieron las fechas de entrega de los documentos de Acciones correctivas y la fecha límite en que deben estar resueltos todos los defectos encontrados de acuerdo a la cantidad y complejidad de estos. Al concluir estas reuniones se elaboraron los documentos de Reunión de cierre.

Posteriormente se dio inicio a la fase Cierre con la confección del documento Evaluación del desempeño, donde el Revisor líder y el Director de la Subdirección de Calidad definieron la evaluación de cada integrante del Equipo de revisores. Todas fueron de 5 puntos, pues el trabajo se realizó con desenvolvimiento y mucha responsabilidad, se cumplió en tiempo y las tareas asignadas se realizaron con la calidad requerida. A cada Jefe se le envió la evaluación del Especialista de calidad de su Línea de acuerdo a su desempeño durante la revisión.

Validación de la propuesta

Luego el Revisor líder construyó el Informe final del proceso de revisiones en el que se mencionan los aspectos más relevantes de la RTF. Este fue revisado por el Director de la Subdirección de Calidad y aprobado por el Director del CESGE.

Una vez terminados todos los artefactos que se deben generar en esta fase, el Revisor líder revisó que estuvieran actualizados y elaborados conforme a lo establecido, y los archivó en el Expediente de revisiones.

En este momento la RTF se encuentra en la fase Seguimiento. El Revisor líder está recolectando los documentos de Acciones correctivas generados por las Líneas de desarrollo para su almacenamiento en el Expediente de revisiones.

A partir de las deficiencias encontradas durante la RTF, el Grupo de Auditorías y Revisiones de la Subdirección de Calidad ha trazado una serie de acciones correctivas con el fin de darle solución a varios de los problemas identificados, estas son:

- Impartir cursos de capacitación a los Especialistas de calidad de las Líneas sobre la estructura del Expediente de proyecto, los artefactos que deben ser generados por ellos y cómo se deben realizar las revisiones de los entregables obtenidos en su Línea de desarrollo.
- Revisar y actualizar las plantillas del Expediente de proyecto con el fin de corregir los defectos que estas tengan e incluir los aspectos que le falten.
- Elaborar las plantillas que aún no se han definido en el Expediente de proyecto, como son: Modelo de Diseño, Plan de pruebas, Modelo de Despliegue, Lista de riesgos, Plan de mitigación de riesgos, Ambiente de Desarrollo y Plan de Mediciones.
- Garantizar que la versión 2.0 del Expediente de proyecto incluya todas las nuevas plantillas, así como las antiguas, una vez revisadas y actualizadas.
- Chequear que los cronogramas de revisiones internas en las Líneas se elaboren y se cumplan, y que se evidencie el trabajo realizado en el Expediente de proyecto.

Se espera que a mediados del mes de junio se hayan ejecutado todas las acciones correctivas determinadas para la solución de las no conformidades detectadas durante el proceso de RTF.

Se tomó como acuerdo realizar una nueva RTF a finales de junio que sirva de seguimiento a las Líneas ya analizadas y con el fin de revisar las que no pudieron ser chequeadas en la anterior ejecución de la actividad de control.

3.4 Aplicación de la propuesta del procedimiento de auditorías en una prueba piloto

Una vez estudiado en el Epígrafe 2.4 el momento oportuno para realizar auditorías al Proyecto, se comenzó a aplicar el procedimiento propuesto en esta estrategia.

Como la Subdirección de Calidad del CESGE tiene su propio Grupo de Auditorías y Revisiones, tiene identificado los miembros del Equipo auditor y el Líder de este. Estas personas se reunieron con el Director de la Subdirección de Calidad para comenzar a poner en práctica la actividad de control.

La primera acción fue caracterizar la auditoría, para ello había que comenzar analizando los resultados de la auditoría anterior, pero el Proyecto no había sido auditado previamente, por lo que se pasó a la ejecución de las siguientes tareas, quedando precisados los objetivos de la auditoría, su alcance, los criterios de evaluación y las técnicas de recopilación de información. Estos elementos se presentan a continuación:

Alcance:

La auditoría tuvo duración de dos meses y fue aplicada las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba y a algunos de los Grupos de trabajo del CESGE.

Los **Objetivos** trazados, que posteriormente tuvieron cumplimiento fueron:

- Revisar la estructura del repositorio en cada Línea de desarrollo, verificando el cumplimiento de la estructura de carpetas definidas.
- Revisar que la documentación estuviera en el formato definido.
- Revisar el uso del Expediente del Centro.

Dentro de los **criterios de evaluación** se verificaron algunos aspectos relacionados con el Expediente de proyecto del CESGE y otros elementos de la parte de ingeniería de cada una de las Líneas de desarrollo.

Del Expediente de proyecto del CESGE

- Conformidad con el esquema del Expediente del Centro.
- Completamiento del Expediente del Centro.
- Cumplimiento con el estándar para la documentación.

De Ingeniería (Sólo para las Líneas de Desarrollo)

- Establecimiento del glosario de términos del Proyecto.

Validación de la propuesta

- Gestión de los requisitos.

De Gestión de proyectos

- Establecimiento del Documento Visión o Informe resumen del estudio preliminar.
- Establecimiento del Plan de aseguramiento de la calidad.
- Establecimiento del Sistema de trabajo.
- Definición y estado del Cronograma de desarrollo.
- Gestión de riesgos.

Para verificar los elementos anteriormente mencionados el Equipo auditor se apoyó en la realización de **entrevistas**, y en las **revisiones** a documentos y a la estructura del repositorio.

Una vez caracterizada la auditoría, se pasó a evaluar los riesgos y a comprobar la disponibilidad de recursos, para luego determinar la viabilidad de la realización de la auditoría.

El Auditor líder solicitó 5 computadoras y 3 personas del Grupo de Auditorías y Revisiones, todos los recursos fueron asignados sin problemas.

Los elementos obtenidos a partir de la gestión de riesgos realizada se pueden observar en la tabla que se muestra a continuación.

Riesgos identificados	Probabilidad de ocurrencia	Forma de mitigación
Pudiera haber fallos por parte del Equipo auditor, pues este está compuesto por estudiantes de quinto año y en caso de los profesionales, uno de ellos pertenece a la Unidad de Compatibilización, Integración y Desarrollo de software para la defensa (UCID), Centro ubicado dentro de la UCI; por lo que	Alta	Asignar la menor carga de trabajo posible a estas personas para en caso de ocurrir el fallo, no se vea afectada la realización de la auditoría.

Validación de la propuesta

en un momento determinado, estas personas podrían no estar disponibles ya sea por temas relacionados con las tesis o misiones del UCID.		
Falta de preparación por parte de los implicados en la auditoría.	Media	La Subdirección de Calidad del CESGE impartirá cursos de preparación antes y si es necesario durante de la realización de las auditorías. No sólo para hacer llegar los conocimientos, también para aclarar cualquier duda que exista.
No enviar el local de la reunión de apertura en el tiempo estipulado.	Baja	Comprobar la disponibilidad de los locales con anterioridad e informar a los implicados con suficiente tiempo.
Ausencias del personal responsable por la Línea de desarrollo al recibir a los auditores.	Baja	Definir en la reunión de apertura los guías y dejar delimitadas sus responsabilidades.
Demora en realizar la entrega al Equipo auditor de la documentación que será auditada.	Media	Circular con prontitud el Plan de auditorías.
La parte auditada no envía en el tiempo estipulado las	Alta	Recordarle a los implicados en la auditoría que esta no termina

Validación de la propuesta

Acciones correctivas.		hasta que no acaba la fase Seguimiento.
La auditoría demora más tiempo del planificado.	Alta	Tratar de ajustarse al cronograma definido tanto para el comienzo de cada auditoría, como a la duración predefinida para cada una. Tomar experiencias de las auditorías anteriormente realizadas.

Se determinó que la auditoría podía realizarse, pues se contaba con los recursos necesarios, y los riesgos identificados aunque podían materializarse no resultaban críticos para la ejecución de la actividad de control.

El siguiente paso fue estudiar los documentos que utilizan la Subdirección de Calidad de la UCI y la UCID para la realización de proyectos. Algunas plantillas sirvieron de guía para la confección de los artefactos con los que finalmente se decidió trabajar para la puesta en práctica de la auditoría al proyecto ERP-Cuba. Estas quedan descritas en el Epígrafe 2.6.2.

Uno de los documentos que quedó conformado fue el Plan de auditorías, el Director de la Subdirección de Calidad lo revisó, propuso algunos cambios y lo presentó al Director del CESGE, quien lo consideró correcto y por tanto dio su aprobación del mismo. Luego se hizo una reunión con todos los Jefes de Línea para presentarles dicho plan, allí se debatió las posibles adecuaciones que este podía tener, se hicieron los cambios necesarios, y quedó listo y conocido por todos los participantes. La auditoría quedó planificada de la siguiente forma:

Línea de desarrollo o Grupo de trabajo	Fecha inicio	Fecha fin	Responsables
Departamento de Capital Humano	28/01/2009	30/01/2009	Yeilen Machado Dailin Galafet
Equipo central del área de	2/02/2009	4/02/2009	Yeilen Machado

Validación de la propuesta

producción			Dailin Galafet
Grupo de Logística	11/02/2009	13/03/2009	Yeilen Machado Dailin Galafet
Estructura y Composición	16/02/2009	18/02/2009	Yeilen Machado Dailin Galafet
Auditoría	20/02/2009	23/02/2009	Yeilen Machado Dailin Galafet
Grupo de Implantación	25/02/2009	27/02/2009	Yeilen Machado Dailin Galafet
Capital Humano	2/03/2009	4/03/2009	Yeilen Machado Dailin Galafet
Costos y Procesos	11/03/2009	13/03/2009	Yeilen Machado Dailin Galafet
Contabilidad y Finanzas	16/03/2009	18/03/2009	Yeilen Machado Dailin Galafet
Logística	20/03/2009	23/03/2009	Yeilen Machado Dailin Galafet
Grupo de Arquitectura	25/03/2009	27/03/2009	Yeilen Machado Dailin Galafet
Planificación	25/03/2009	27/03/2009	Yeilen Machado Dailin Galafet

Validación de la propuesta

Departamento de Gestión de Negocios	30/03/2009	01/04/2009	Yeilen Machado Dailin Galafet
-------------------------------------	------------	------------	----------------------------------

Después de completadas las actividades de la fase Inicio, las condiciones estaban creadas para pasar a la segunda etapa “Ejecución de la auditoría”.

Para cada una de las auditorías se envió la notificación con 72 horas de anterioridad, teniendo en su contenido todos los datos previstos en el procedimiento descrito en el Epígrafe 2.6.3.

La siguiente tarea a la que se le dio cumplimiento fue a la realización de la reunión de apertura, en cada una de ellas se presentó el Equipo auditor, los objetivos y criterios de evaluación, y se seleccionaron los guías y observadores. Además en la toma de acuerdos quedó registrado el identificador del Expediente de proyecto a auditar.

Al pasar a la tarea de la revisión de la documentación de la parte auditada, se determinó que los siguientes Grupos de trabajo y Líneas de desarrollo no podían ser auditados:

Grupo de Arquitectura: Por no tener definido cómo debe quedar el Expediente de proyecto.

Línea de desarrollo Contabilidad y Finanzas: Tuvo cambios en su estructura en los días correspondientes a la auditoría.

Departamento de Gestión de Negocios: Se aborta porque no está elaborado el Expediente de proyecto y no se podían auditar los criterios de evaluación definidos.

Para el caso de los Grupos de trabajos y Líneas de desarrollo que fueron auditados, el número de problemas encontrados y la evaluación recibida se refleja en la tabla que aparece a continuación.

Línea de desarrollo o Grupo de trabajo	No conformidades	Evaluación
Auditoría	44	Deficiente
Capital Humano	54	Aceptable
Costos y Procesos	67	Deficiente

Validación de la propuesta

Estructura y Composición	79	Deficiente
Gestión de Capital Humano	31	Deficiente
Implantación	4	Deficiente
Grupo de Logística	7	Aceptable
Logística	38	Aceptable
Planificación Empresarial y Presupuestada	52	Aceptable
Equipo central del área de producción	37	Aceptable
Total	413	5 Aceptables y 5 Deficientes

Los elementos mostrados anteriormente quedaron de esa forma, luego de que el documento de Hallazgos fuese revisado por el Director de la Subdirección de Calidad y este se reuniese con el Auditor líder y el Equipo de auditores. Las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba no fueron evaluados en cuanto a seguimiento pues no se había hecho ninguna auditoría previamente. Los Grupos de trabajo del CESGE que intervinieron en la auditoría tampoco recibieron calificación en relación con el aspecto de seguimiento, pues no habían sido objeto de este tipo de actividad de control anteriormente.

Una vez que se preparó la reunión de cierre, se procedió a su realización. En ella se debatieron varios aspectos como: los hallazgos de la auditoría y la evaluación del Auditado. El Auditor líder explicó la necesidad del trabajo con el documento Acciones correctivas o de mejora y se tomó como acuerdo en qué momento la parte auditada tendría listo el mismo para ser entregado al Equipo auditor.

Cada uno de los Grupos de trabajo del CESGE auditados estuvo de acuerdo con la evaluación recibida, por lo que no hubo reclamaciones al Director de la Subdirección de Calidad. En el caso de las Líneas de desarrollo del Proyecto ERP-Cuba ocurrió de la misma forma.

Finalmente se envió el acta de la Reunión de cierre a los implicados, reflejando en ella los elementos debatidos y los acuerdos tomados.

Validación de la propuesta

En este punto se pasa a la Finalización de la auditoría. La documentación generada en cada auditoría se ubica en el Expediente de la auditoría. Una vez revisado por el Director de la Subdirección de Calidad, se guarda dentro del repositorio, cuya estructura se describió en el Epígrafe 2.7.4.1.

Al concluir la auditoría, se elaboró el Informe final de la auditoría, el cual fue revisado por el Director de la Subdirección de Calidad y aprobado por el Director del CESGE. En el Informe se explicaron los objetivos y criterios de evaluación de la auditoría; además de un resumen con los principales problemas detectados y las acciones a realizar para corregirlos.

Las principales deficiencias encontradas durante la auditoría fueron:

- Documentos incompletos y desactualizados.
- Documentos que tienen errores de acuerdo al Estándar para la documentación definido para el Proyecto.
- Documentos que utilizan las plantillas definidas a nivel UCI sin hacer uso del Estándar para la documentación.
- Presencia de plantillas del Expediente de proyecto en el repositorio.
- Presencia en el repositorio de carpetas y documentos que no están definidos en el Expediente de proyecto.
- No elaboración de documentos importantes como el Glosario de Términos, el Documento Visión, el Plan de Aseguramiento de la Calidad, el Sistema de Trabajo, Documento de Gestión de riesgos y Cronogramas.
- Errores en los nombres de los documentos.
- Faltas de ortografías en los nombres de los documentos, carpetas, así como en el contenido de la información.

A partir de todos los problemas encontrados, se definieron un grupo de acciones por parte de los Especialistas de la Subdirección de Calidad del CESGE con el objetivo de corregirlos y mejorar la forma en que se maneja la documentación durante el proceso de desarrollo del proyecto ERP-Cuba. Algunas de ellas se mencionan a continuación:

- Impartir cursos de capacitación sobre el estándar para la documentación.

Validación de la propuesta

- Realizar una RTF a las de plantillas del Expediente de proyecto con el objetivo de verificar el cumplimiento del estándar para la documentación.
- Elaborar y circular a los especialistas o aseguradores de calidad de las Líneas las listas de chequeo de los documentos y artefactos de ingeniería.
- Chequear que los cronogramas de revisiones internas en las Líneas se elaboren y se cumplan, y que se evidencie el trabajo realizado en el Expediente de proyecto
- Por último el trabajo de los Especialistas de calidad en las Líneas de desarrollo se debe concentrar en los siguientes aspectos:
 - Garantizar que cada miembro del equipo del proyecto tenga sus documentos actualizados en el repositorio.
 - Realizar revisiones internas al producto junto a la documentación que se genera durante su proceso de desarrollo.

Actualmente la auditoría al Proyecto se encuentra transitando por la etapa de Seguimiento y se acordó a partir de los problemas encontrados y las acciones a realizar para resolverlos, comprobar en el mes de junio si realmente estas actividades de mejora fueron ejecutadas.

Además como se definió en el epígrafe 2.4 al final de la fase se realizará otra auditoría, en la que sí se contará con elementos para otorgar una evaluación de seguimiento a cada una de las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba.

3.5 Conclusiones

En este capítulo se muestra la opinión de varios Especialistas de calidad de diferentes áreas de la Universidad y del Director del CESGE. En estos criterios se evidencia la aceptación y conformidad con todos los aspectos establecidos en la estrategia propuesta. Además, se describe la puesta en práctica de los procedimientos definidos, donde a partir de los resultados obtenidos se definieron acciones correctivas para corregir los defectos encontrados.

La aplicación de una parte de la solución propuesta demostró la necesidad de ejecutar actividades de control desde etapas tempranas del ciclo de vida del software y permitió validar la eficiencia e importancia de la estrategia definida en este trabajo de diploma, que sin dudas, contribuirá a elevar la eficacia del proceso de desarrollo del proyecto ERP-Cuba.

CONCLUSIONES

- Se diseñó la Estrategia de Control de la Calidad para el proyecto ERP-Cuba, la cual posee todos los elementos que debe llevar una propuesta de su tipo.
- La misma se aplicó como piloto a la mayoría de las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba, los resultados tributan a la comprensión de la necesidad de su puesta en práctica.
- Por otra parte, varios Especialistas dieron sus criterios acerca la estrategia propuesta y en general consideraron que tendría un alto nivel de éxito.
- Se concluye entonces que se ha cumplido con el objetivo trazado al proponer una Estrategia de Control de la Calidad, para guiar actividades de control como son las auditorías y revisiones. Estas actividades, en conjunto con las pruebas que se ya se realizaban en el Proyecto, permitirán ampliar el proceso de detección de defectos y ayudarán a que el producto llegue al usuario con mayor calidad.

RECOMENDACIONES

Para lograr una mayor efectividad de la propuesta realizada debido a la importancia que tiene para el proyecto ERP-Cuba, se recomienda:

- Aplicar las actividades de control en las Líneas de desarrollo que no pudieron ser auditadas o revisadas durante la ejecución de las mismas en el caso de estudio.
- Continuar la puesta en práctica de las tareas correspondientes a la fase Seguimiento y analizar los nuevos hallazgos con respecto a los anteriores.
- Realizar mejoras y adaptaciones a la estrategia para que tribute al control de la calidad en los proyectos futuros que gestione el CESGE.
- Realizar la migración de las plantillas y artefactos a utilizar como parte de la aplicación de la estrategia a extensiones libres para que puedan trabajarse con herramientas como el Open Office, lo que tributaría a las acciones de la Universidad para eliminar las dependencias del software propietario.

BIBLIOGRAFÍA

- Almaguel, Orlando. 2003.** Manual de Normalización Metrología y Calidad. 2003.
- Auditing Practice Group ISO 9001. 2004.** Guidance on: The role and value of the audit checklist. [Online] Octubre 2004.
- Barreiro, Enrique. 2004.** Control de calidad: Revisiones Técnicas Formales. [Online] 2004.
<http://trevinca.ei.uvigo.es/~ebalonso/asignaturas/esx/guiones/esxClase29.pdf>.
- Buades. 2002.** "Calidad en Ingeniería del Software". [Online] 2002.
<http://dmi.uib.es/~bbuades/calidad/index.htm>.
- Cabrera, Jaime. 2002.** Calidad. Unidad 4. [Online] 2002.
<http://maestros.its.mx/jcabrera/Calidad/Unidad4.pdf>.
- Calidad UCI. 2008.** Procedimiento de revisiones a la actividad productiva. 2008.
- Calidad UCI. 2008.** Procedimiento para la realización de auditorías a la actividad productiva. 2008.
- CMMI-SE/SW/IPPD/SS. 2002.** CMMI for Systems Engineering, Software Engineering, Integrated Product and Process Development, and Supplier Sourcing. 2002. Vol. V 1.1.
- Del Toro Ríos, José Carlos and González Brito, Henry. 2008.** Documento Visión. Ciudad de la Habana: s.n., 2008.
- Feigenbaum. 1996.** Gestión de la Calidad. Conceptos y Filosofía. [En línea] 1996.
<http://www.scribd.com/doc/2628724/GESTION-DE-LA-CALIDAD-CONCEPTOS-Y-FILOSOFIAS>.
- González, Carlos. 2003.** Conceptos generales de calidad total. ilustrados.com. [En línea] 2003.
<http://www.ilustrados.com/publicaciones/EypkEVZkEDZzLkYnl.php>.
- IEEE. 1998.** Std 1028-1997 IEEE Standard for Software Reviews. IEEE Xplorer. [Online] Marzo 1998. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/tocresult.jsp?isNumber=14498>.
- IEEE. 1990.** Std 610.12-1990 IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. IEEE Xplorer. [Online] Diciembre 1990. <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=2238>.

- ISO. 2002.** Norma ISO 19011:2002 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de calidad y/o ambiental. Octubre 2002.
- ISO. 2005.** Norma ISO 12207 Tecnología de la información / Ciclo de vida del software. 2005.
- ISO. 2000.** Norma ISO 9000 Sistemas de gestión de la calidad-Fundamentos y vocabulario. 2000.
- López, Carlos. 2007.** “Aseguramiento de la Calidad”. [Online] Enero 2007.
<http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/ger/No9/Que%20es%20calidad.htm>.
- Luzuriaga, J.M. 2003.** “Inspecciones de Software”. [Online] 2003.
<http://www.monografias.com/trabajos6/isof/isof.shtml>.
- MALEBRANCH, A. 2006.** Conceptualización del diagnóstico. [Online] 2006.
<http://www.amalebranch.8m.com/GSP26.htm>.
- Martínez, Edith. 2008.** Revisiones entre Colegas. [Online] 2008.
<http://www.sg.com.mx/content/view/790>.
- MFP. 2003.** Anexo I de la Resolución No. 297-2003 del Ministerio de Finanzas y Precios. 2003.
- Mintzberg, Henry and Quinn, James Brian. 1991. The Strategy Process: Concepts, Context, Cases. Segunda Edición. Prentice Hall: s.n., 1991.
- Ortega, Montoya and Blanco, Zamora. 2007.** Estrategia de Control de la Calidad mediante revisiones y auditorías para el proyecto CICPC. 2007.
- Pillou, Jean-François. 2004.** Kioskea.net. [En línea] 2004.
<http://es.kioskea.net/contents/qualite/qualite-introduction.php3>.
- Pressman, R.S. 1998.** Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. 1998.
- Quesada, Willy. 2008.** Quesada y Bustamante. Gestión de la Calidad. [Online] 2008.
adonisnet.files.wordpress.com/2008/06/gestion-de-la-calidad-paper.doc.
- Real Academia Española. 2001.** Real Academia Española. Real Academia Española. [Online] 2001. <http://buscon.rae.es/drael/>.

Reyes, J.C. 2007. Definición de diagnóstico. [Online] 2007.

<http://www.psicopedagogia.com/definicion/diagnostico>.

Ronda Pupo, Guillermo A. 2002. GestioPolis.com. GestioPolis.com. [Online] Marzo 2002.

<http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/34/estrategia.htm>.

Sánchez, Adels Rosa. 2005. DEFINICIÓN GENÉRICA DE AUDITORÍA. ETAPAS DE AUDITORÍA. IMPORTANCIA DE LA SUPERVISIÓN. [Online] 2005.

<http://www.gestiopolis.com/canales5/fin/defigaud.htm>.

Teruel, Alejandro. 1999. El Proceso de Pruebas. [Online] 1999.

<http://www ldc.usb.ve/~teruel/ci3715/clases/testingGeneral.html>.

UNRC. 2008. UNRC Argentina Dpto. de Computación INFORME SQA REALIZADO A Ferretería Rinovaré. [Online] 2008.

<http://dc.exa.unrc.edu.ar/nuevodic/materias/sistemas/2008/Proyecto/1211819913/Anexo10>.

Weitzendfel. 2006. Ingeniería de Software Orientada a Objetos con UML, JAVA e INTERNET.

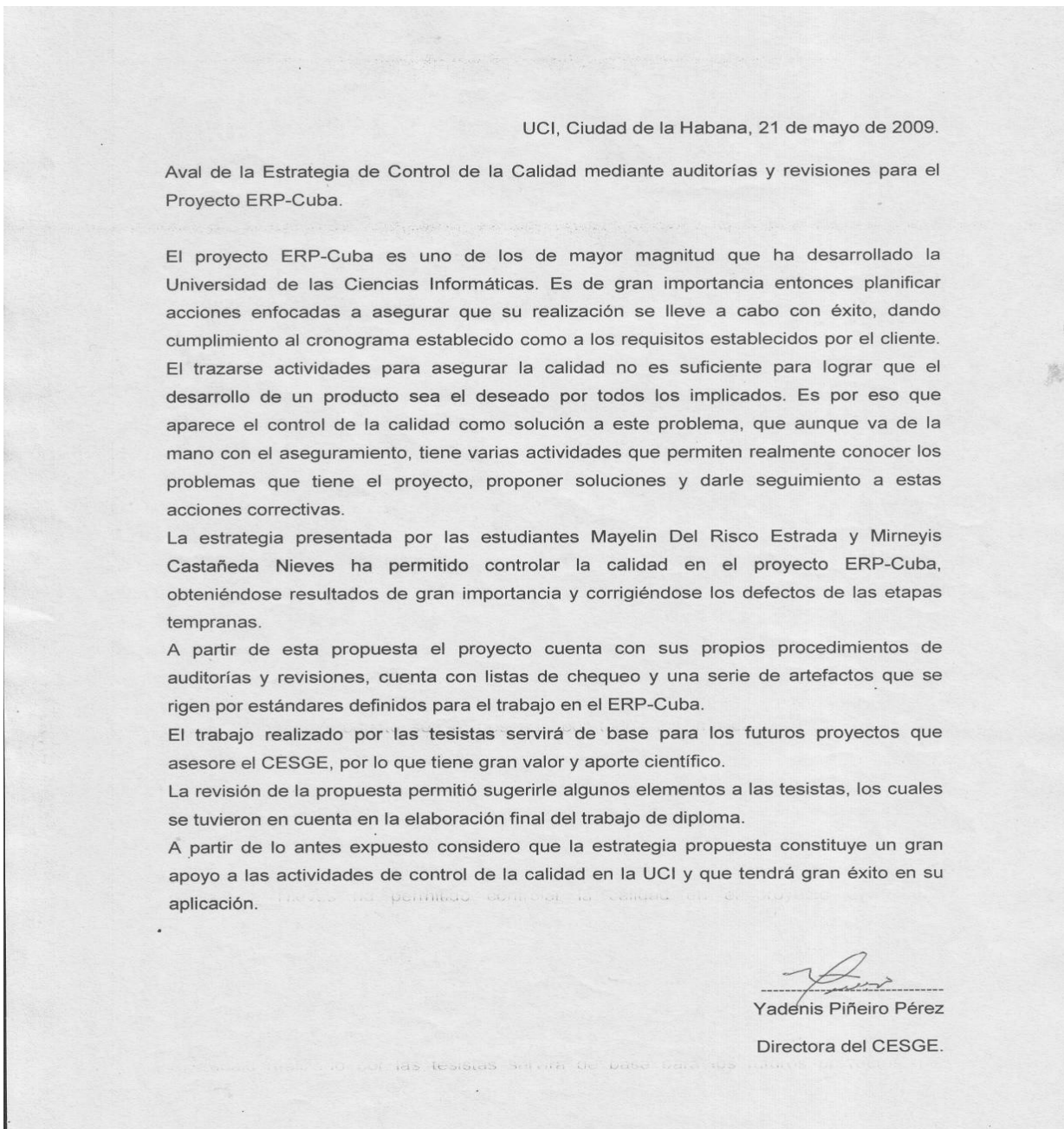
[En línea] 2006.

<http://books.google.com.cu/books?id=MOviEp0ApQcC&pg=PA56&lpg=PA56&dq=calidad+de+software&source=web&ots=OVtQmdNmft&sig=kIvkEr0bIT-89UT8uSFjWGFytjl&hl=es#PPP1,M1>.

ANEXOS

Anexo 1 Avales sobre la propuesta de solución

1.1 Aval de la MSc. Yadenis Piñeiro Pérez, Directora del CESGE



1.2 Aval de la Ing. Yadainy Betancourt Rodríguez, Jefe del Centro de Calidad del UCID

UCI, Ciudad de la Habana, 21 de mayo de 2009.

Aval de la Estrategia de Control de la Calidad mediante auditorías y revisiones para el proyecto ERP-Cuba.

ERP-Cuba es un proyecto productivo creado a partir de la necesidad del país de contar con un sistema capaz de garantizar que las entidades puedan compartir la información de sus procesos en el menor tiempo posible. Debido a que su adquisición podría representar grandes pérdidas para Cuba por el costo tan elevado de este software en el mercado internacional, se decide acometer el desarrollo de un sistema enfocado a planificar los recursos empresariales, apoyándose en un equipo multidisciplinario compuesto por especialistas de diferentes entidades del país, entre ellos la Universidad de las Ciencias Informáticas.

El proyecto tiene un ciclo de vida diferente si lo comparamos con otros proyectos de la UCI, por lo que la forma definida en la Universidad para gestionar la calidad no se ajusta del todo al ERP-Cuba. De ahí entonces la necesidad de poner en práctica una solución a los problemas que presentaba el Proyecto al inicio de su desarrollo.

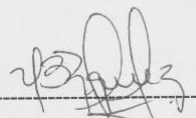
La estrategia presentada por las estudiantes Mayelin Del Risco Estrada y Mirneyis Castañeda Nieves ha permitido controlar la calidad en el proyecto ERP-Cuba, obteniéndose resultados de gran importancia y corrigiéndose los defectos de las etapas tempranas.

A partir de esta propuesta el proyecto cuenta con sus propios procedimientos de auditorías y revisiones, cuenta con listas de chequeo y una serie de artefactos que se rigen por estándares definidos para el trabajo en el ERP-Cuba.

El trabajo realizado por las tesis servirá de base para los futuros proyectos que asesore el CESGE, por lo que tiene gran valor y aporte científico.

La revisión de la propuesta permitió sugerirle algunos elementos a las tesis, los cuales se tuvieron en cuenta en la elaboración final del trabajo de diploma.

A partir de lo antes expuesto considero que la estrategia propuesta constituye un gran apoyo a las actividades de control de la calidad en la UCI y que tendrá gran éxito en su aplicación.



Yadainy Betancourt Rodríguez
Jefa del Centro de Calidad del UCID

1.3 Aval de la Ing. Nadia Porro Lugo, Asesor de Calidad en la Facultad 10

UCI, Ciudad de la Habana, 18 de mayo de 2009.

Aval de la Estrategia de Control de la Calidad mediante auditorías y revisiones para el Proyecto ERP-Cuba.

El proyecto ERP-Cuba es uno de los de mayor magnitud que ha desarrollado la Universidad de las Ciencias Informáticas. Es de gran importancia entonces planificar acciones enfocadas a asegurar que su realización se lleve a cabo con éxito, dando cumplimiento al cronograma establecido como a los requisitos establecidos por el cliente. El trazarse actividades para asegurar la calidad no es suficiente para lograr que el desarrollo de un producto sea el deseado por todos los implicados. Es por eso que aparece el control de la calidad como solución a este problema, que aunque va de la mano con el aseguramiento, tiene varias actividades que permiten realmente conocer los problemas que tiene el proyecto, proponer soluciones y darle seguimiento a estas acciones correctivas.

La propuesta realizada por las estudiantes Mayelin Del Risco Estrada y Mirneyis Castañeda Nieves ayudará a controlar la calidad no sólo en el Proyecto ERP-Cuba sino que también servirá de base al CESGE para la aplicación de actividades de control a los proyectos venideros que gestione. La revisión del trabajo mostró que se abordan todos los aspectos que debe tener una estrategia. Además consta con definiciones necesarias para su aplicación, tiene un fundamento teórico referenciado y se evidencia la realización del estudio de normas y estándares internacionales.

A partir del análisis de la estrategia se le comentaron algunas sugerencias a las tesis, las cuales fueron tomadas en cuenta para la presentación de la propuesta final.

De acuerdo a la calidad, valor y aporte científico del trabajo realizado; la necesidad de su empleo y la adaptabilidad que pudiera tener a otros entornos, considero que tiene amplias posibilidades de éxito en su aplicación constituye un apoyo importante al control de la calidad dentro de las organizaciones productivas de la universidad.



Nadia Porro Lugo
Asesora de calidad de la Facultad 10.

1.4 Aval de la Ing. Olga Lidia Rodríguez Martínez, Especialista de Calidad del Grupo Auditorías y Revisiones

UCI, Ciudad de la Habana, 21 de mayo de 2009.

Aval de la Estrategia de Control de la Calidad mediante auditorías y revisiones para el proyecto ERP-Cuba.

ERP-Cuba es un proyecto productivo creado a partir de la necesidad del país de contar con un sistema capaz de garantizar que las entidades puedan compartir la información de sus procesos en el menor tiempo posible. Debido a que su adquisición podría representar grandes pérdidas para Cuba por el costo tan elevado de este software en el mercado internacional, se decide acometer el desarrollo de un sistema enfocado a planificar los recursos empresariales, apoyándose en un equipo multidisciplinario compuesto por especialistas de diferentes entidades del país, entre ellos la Universidad de las Ciencias Informáticas.

El proyecto tiene un ciclo de vida diferente si lo comparamos con otros proyectos de la UCI, por lo que la forma definida en la Universidad para gestionar la calidad no se ajusta del todo al ERP-Cuba. De ahí entonces la necesidad de poner en práctica una solución a los problemas que presentaba el Proyecto al inicio de su desarrollo.

La propuesta realizada por las estudiantes Mayelin Del Risco Estrada y Mirneyis Castañeda Nieves ayudará a controlar la calidad no sólo en el Proyecto ERP-Cuba sino que también servirá de base al CESGE para la aplicación de actividades de control a los proyectos venideros que gestione. La revisión del trabajo mostró que se abordan todos los aspectos que debe tener una estrategia. Además consta con definiciones necesarias para su aplicación, tiene un fundamento teórico referenciado y se evidencia la realización del estudio de normas y estándares internacionales.

A partir del análisis de la estrategia se le comentaron algunas sugerencias a las tesis, las cuales fueron tomadas en cuenta para la presentación de la propuesta final.

De acuerdo a la calidad, valor y aporte científico del trabajo realizado; la necesidad de su empleo y la adaptabilidad que pudiera tener a otros entornos, considero que tiene amplias posibilidades de éxito en su aplicación y constituye un apoyo importante al control de la calidad dentro de las organizaciones productivas de la universidad.



Olga Lidia Rodríguez Martínez
Especialista de Calidad
Grupo Auditorías y Revisiones

1.5 Aval de la Ing. Zamira Segoviano Martínez, Especialista de la Dirección de Calidad

UCI, Ciudad de la Habana, 21 de mayo de 2009.

Aval de la Estrategia de Control de la Calidad mediante auditorías y revisiones para el proyecto ERP-Cuba.

ERP-Cuba es un proyecto productivo creado a partir de la necesidad del país de contar con un sistema capaz de garantizar que las entidades puedan compartir la información de sus procesos en el menor tiempo posible. Debido a que su adquisición podría representar grandes pérdidas para Cuba por el costo tan elevado de este software en el mercado internacional, se decide acometer el desarrollo de un sistema enfocado a planificar los recursos empresariales, apoyándose en un equipo multidisciplinario compuesto por especialistas de diferentes entidades del país, entre ellos la Universidad de las Ciencias Informáticas.

El proyecto tiene un ciclo de vida diferente si lo comparamos con otros proyectos de la UCI, por lo que la forma definida en la Universidad para gestionar la calidad no se ajusta del todo al ERP-Cuba. De ahí entonces la necesidad de poner en práctica una solución a los problemas que presentaba el Proyecto al inicio de su desarrollo.

La propuesta realizada por las estudiantes Mayelin Del Risco Estrada y Mirneyis Castañeda Nieves ayudará a controlar la calidad no sólo en el Proyecto ERP-Cuba sino que también servirá de base al CESGE para la aplicación de actividades de control a los proyectos venideros que gestione. La revisión del trabajo mostró que se abordan todos los aspectos que debe tener una estrategia. Además consta con definiciones necesarias para su aplicación, tiene un fundamento teórico referenciado y se evidencia la realización del estudio de normas y estándares internacionales.

A partir del análisis de la estrategia se le comentaron algunas sugerencias a las tesis, las cuales fueron tomadas en cuenta para la presentación de la propuesta final.

De acuerdo a la calidad, valor y aporte científico del trabajo realizado; la necesidad de su empleo y la adaptabilidad que pudiera tener a otros entornos, considero que tiene amplias posibilidades de éxito en su aplicación y constituye un apoyo importante al control de la calidad dentro de las organizaciones productivas de la universidad.



Zamira Segoviano Martínez
Especialista de Calidad

Anexo 2: Procedimiento para la realización de RTF a las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba

1. Nombre del procedimiento

Procedimiento para la realización de RTF a las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba.

2. Objetivo

Establecer el procedimiento para realizar RTF a las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba, proporciona la forma específica de cómo llevar a cabo las actividades del proceso de RTF y orienta las normas a tener en cuenta para el desarrollo de las mismas.

Las RTF examinan los entregables del proceso de desarrollo de software de las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba para descubrir errores y defectos que deberán ser corregidos.

3. Alcance

Este procedimiento es aplicable a las RTF a realizar a las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba coordinadas desde la Subdirección de Calidad del CESGE.

4. Referencia

IPP 1000:2008 Elaboración y aprobación de los procedimientos y lineamientos para la actividad productiva.

IPP 3201: 2008: Revisorías a la actividad productiva.

PP-3203: 2008: Revisiones a la actividad productiva.

IEEE Estándar 1028:1997 Revisiones de software (Software Reviews).

CMMI Capability Maturity Model Integration.

5. Responsables

Ejecuta: Miembros del Grupo de Auditorías y Revisiones de la Subdirección de Calidad del CESGE y personal designado para ejecutar la revisión.

Responsable de su ejecución: Director del CESGE, Director de la Subdirección de Calidad del CESGE y Revisor líder.

Revisa y actualiza este procedimiento: Grupo de Auditorías y Revisiones de la Subdirección de Calidad del CESGE.

Fiscaliza su cumplimiento: Subdirección de Calidad del CESGE, Director del CESGE y Director de la Subdirección de Calidad del CESGE.

6. Términos y Definiciones

Acciones correctivas o de mejora: Documento donde se muestran las acciones correctivas definidas por la Línea de desarrollo para eliminar los defectos encontrados durante el proceso, en él se establecen también las fechas de cumplimiento de las mismas así como el nombre de los responsables y la clasificación de cada actividad.

Alcance de la revisión: Describe la extensión y los límites de la revisión, tales como ubicación, unidades de la organización, actividades y procesos que van a ser revisados, así como el período de tiempo cubierto por la revisión.

Artefactos: Es un término general que se le atribuye a cualquier tipo de información creada, producida, cambiada o utilizada por las personas en el desarrollo de sus actividades.

CESGE: Centro de Desarrollo de Soluciones Integrales para la Gestión de Entidades.

Criterios de evaluación: Indicadores definidos para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos establecidos para el proceso de RTF.

Director de la Subdirección de Calidad: Responsable de definir junto con la gerencia de proyectos los objetivos de calidad para productos y procesos en el Plan de aseguramiento. Dirige, monitorea y da seguimiento a las actividades planificadas de aseguramiento y de los grupos que forman parte de la Subdirección. Define la estrategia de calidad del Centro. Además, gestiona los recursos necesarios para cumplir la estrategia y coordina el proceso de mejora.

Director del CESGE: Máximo responsable dirigir, monitorear y dar seguimiento a los proyectos desarrollados en el CESGE. Es el encargado de aprobar la aplicación del proceso de revisiones de calidad a las Líneas de desarrollo así como los principales artefactos generados durante la ejecución del mismo, como son el Plan de RTF y el Informe final del proceso de revisiones.

Equipo de revisores: Personas debidamente acreditadas para realizar revisiones. Responsables de llevar a cabo las actividades dentro del proceso de revisiones de calidad. Deben tener gran capacidad de

análisis y mucha creatividad, ser reconocidos profesionalmente, poseer ética profesional y sentido común para determinar cuáles son las deficiencias encontradas a la Línea objeto de revisión.

Especialista de calidad: Responsable de revisar y controlar el cumplimiento de las normas y estándares que establece el grupo de aseguramiento de la calidad en los componentes y documentos de la Línea de desarrollo a la que pertenece. Encargado de organizar el diseño de los Casos de Prueba de conjunto con el grupo de analistas.

Evaluación de desempeño: Documento donde se muestra la evaluación del comportamiento de cada miembro del Equipo de revisores, así como del rol que desempeñó y la Línea de desarrollo que revisó.

Expediente de revisiones: Banco de resultados de revisiones anteriores. Se almacena toda la información de la revisión cuando esta concluye.

Experto temático: Persona capacitada que elabora la(s) Lista(s) chequeo correspondiente(s) a la revisión que se llevará a cabo, en caso de que esta no exista en el Banco de Listas de chequeo del Expediente de Revisiones.

Informe final del proceso de revisiones: Documento donde se muestra un dictamen general de la situación actual en que se encuentran las Líneas de desarrollo del proyecto ERP- Cuba, presentando las conclusiones del proceso de revisiones de acuerdo con los objetivos alcanzados y teniendo en cuenta los aspectos relevantes del mismo, las principales deficiencias y las acciones correctivas definidas para corregir los defectos encontrados.

Involucrados: Incluye a todos los que participan de manera directa e indirecta en el proceso de revisiones, como por ejemplo el Revisor líder, el Equipo de revisores, los Jefes de Línea, Especialistas de calidad de las líneas, guías, observadores y demás interesados en la ejecución del mismo.

Jefe de Línea: Responsable de garantizar el cumplimiento de los cronogramas y compromisos productivos de la Línea de desarrollo, además de supervisar y guiar el proceso de desarrollo del software. Organiza y controla el trabajo de los miembros de su Línea y participa en la toma de decisiones estratégicas del Centro. Mantiene el control y seguimiento periódico de los indicadores de su Línea y determina medidas correctivas cuando sea necesario.

Líneas de desarrollo: Subproyectos en los que se divide el proyecto ERP-Cuba para una mejor organización y control de ciclo de desarrollo del software, así como los recursos utilizados para la elaboración del mismo.

Lista de chequeo: Documento que contiene una serie de preguntas que evidencian el qué se quiere revisar a partir de los criterios de evaluación definidos para el proceso de revisiones. Incluye además, el nivel de importancia de cada interrogante, la ubicación del Expediente de proyecto, la plantilla o documento donde se puede verificar el criterio de evaluación y el procedimiento mediante el cual se pueden hacer las verificaciones. También registra las respuestas a las evidencias y los hallazgos encontrados para cada criterio, así como las fases de desarrollo por las que transita el proyecto para a partir del momento en que se encuentre, seleccionar las preguntas a evaluar.

Minuta de reunión: Documento que contiene las particularidades de la reunión, es decir, el asunto tratado, las fechas, la hora de inicio y fin y los asistentes. Incluye además los puntos que se discutieron y los acuerdos tomados durante la ejecución de la misma.

No conformidades: Documento donde a partir de los criterios de evaluación se registran los defectos encontrados durante la ejecución de una revisión. Contiene también la ubicación del Expediente de proyecto, la plantilla o documento donde se detectó la no conformidad, así como la clasificación de la misma. Además, incluye el estado en que se encuentra y si está en tiempo o atrasada la corrección de la misma.

Notificación: Documento oficial donde se notifica la revisión prevista al Jefe de la Línea de desarrollo objeto de revisión y se le cita para la reunión de apertura especificando la fecha, el lugar y la hora en la que se realizará la misma, así como los principales aspectos que se tratarán en ella. Se especifican además, las vías de comunicación que existirán para contactar al Equipo de revisores durante la ejecución del proceso.

Objetivos de la revisión: Definen qué es lo que se pretende lograr con la RTF.

Plan de mitigación de riesgos: Documento donde se muestra una visión global de los riesgos que pueden impedir que el proceso se lleve a cabo conforme a lo establecido. También incluye una estimación de la influencia, impacto, frecuencia, prioridad y otros aspectos importantes que permiten definir las estrategias para mitigarlos.

Plan de RTF: Documento que incluye los objetivos y el alcance definidos para el desarrollo de las revisiones, así como los criterios de evaluación que serán tomados como puntos de referencia para valorar la realización de cada uno de los objetivos durante el proceso de revisiones de calidad. Contiene además, el cronograma de RTF con las fechas de inicio y fin de cada una de las revisiones propuestas y una estimación de los recursos necesarios para llevar a cabo en el proceso de revisiones de calidad.

Reunión de apertura: Documento que contiene las particularidades de la reunión de apertura. Incluye los objetivos, el alcance y los criterios de evaluación establecidos para el proceso de revisiones, así como el plan de vida de la revisión y las formas de comunicación. En este documento también quedan plasmados los guías y observadores así como los acuerdos tomados en la reunión.

Reunión de cierre: Documento en el que se muestran las peculiaridades de la reunión de cierre. Además incluye los hallazgos y las conclusiones de la revisión, así como las acciones correctivas que se efectuarán para la corrección de los defectos encontrados y los acuerdos tomados en la reunión.

Revisor líder: Forma parte del Equipo de revisores. Responsable de dirigir el proceso de revisión de calidad a la Línea de desarrollo que le sea asignada. Supervisa, planifica, controla y cierra las actividades propias de la revisión. Controla además, el desarrollo de los artefactos del proceso. Es el lazo que conecta al Director de la Subdirección de Calidad con el Equipo de revisores. Deberá contar con mayor experiencia que el resto de los miembros del Equipo de revisores.

RTF: Revisiones Técnicas Formales.

Subdirección de Calidad: Subdirección del CESGE encargada de asegurar la calidad de todos los procesos que se desarrollan en el Centro. Realiza las pruebas internas requeridas a los productos de este. Promueve el desarrollo de procesos de formación, diagnóstico y certificación en el área de mejoramiento continuo de la calidad, para elevar la calidad de la producción de software contribuyendo al aumento de la productividad y la calidad en los productos. Contribuye a la identificación, generación, promoción y adopción de estándares, normas y mejores prácticas relacionadas con la calidad en la Ingeniería de Software. Desarrolla la investigación y la búsqueda de soluciones de los principales problemas en el área de Ingeniería y la Calidad de Software.

7. Normas Generales

7.1 La revisión se caracteriza por depender de varios principios. Estos hacen de la revisión una herramienta eficaz y fiable, proporcionando información sobre la cual una organización puede actuar para mejorar su desempeño (PP-3203: 2008):

7.1.1 La revisión sigue principios:

- a) **Imparcialidad:** Es la base para lograr la objetividad de la revisión. Los revisores mantienen una actitud objetiva a lo largo del proceso de revisión para asegurarse de que los defectos estarán basados sólo en la evidencia de la revisión.

- b) Enfoque basado en la evidencia: La evidencia de la revisión es verificable. Está basada en muestras de la información disponible, porque una revisión se lleva a cabo durante un período de tiempo delimitado y con recursos finitos. El uso apropiado del muestreo está estrechamente relacionado con la confianza que puede depositarse en las conclusiones de la revisión.

7.1.2 Los revisores deberán tener:

- a) Conducta ética: Profesionalidad, integridad, confidencialidad y discreción.
- b) Presentación ecuánime: La obligación de informar con veracidad y exactitud los defectos, conclusiones e informes de la revisión.
- c) Debido cuidado profesional: Aplicación de diligencia, juicio y el máximo interés en el cumplimiento de los objetivos de la revisión. Esto abarca el empleo de la debida diligencia en la planeación y en la concreción, acumulación de los defectos.
- d) Plena responsabilidad de sus actos rindiendo cuenta de la forma y resultado de su aplicación.
- e) Un nivel de competencia que les permita comprender la importancia del desarrollo, aplicación y mantenimiento del procedimiento de la revisión.

7.2 El Cronograma de desarrollo del proyecto ERP-Cuba, el Banco de Listas de chequeo y el Expediente de RTF son las entradas a este procedimiento.

7.3 La revisión debe contar con las fases Inicio, Planificación, Revisión, Cierre y Seguimiento.

7.4 El documento Plan de RTF debe ser elaborado por el Revisor líder.

7.5 Las RTF deben ser aprobadas por el Director del CESGE para su ejecución.

7.6 La fase Planificación debe comenzar al menos una semana antes de la ejecución de la revisión a la primera Línea.

7.7 El encargado de distribuir los recursos necesarios para la RTF es el Director de la Subdirección de Calidad.

7.8 El Revisor líder es el responsable de informar a los posibles involucrados en las revisiones.

7.9 Los Especialistas que conformen el Equipo de revisores serán preparados e instruidos por el Grupo de auditorías y revisiones de la Subdirección de Calidad del CESGE.

7.10 El Grupo de auditorías y revisiones de la Subdirección de Calidad del CESGE adopta las políticas y procedimientos definidos para formar a los revisores de manera que puedan realizar sus tareas eficazmente, y establecer las bases para la promoción del Equipo de revisores y del resto del personal involucrado en la revisión.

7.11 La notificación de las revisiones se debe enviar a los Jefes de Línea al menos 72 horas antes de la reunión de apertura.

7.12 Es necesario que las reuniones de apertura y de cierre de cada Línea sean dirigidas por el Revisor líder y que en ellas estén presentes: el o los revisores asignados para revisar la Línea, el Jefe de Línea, el Especialista de calidad de la Línea y otras personas interesadas.

7.13 El Equipo de revisores se forma al menos por el Revisor líder y de dos a seis revisores (IEEE Std. 1028: 1997).

7.14 La fase Revisión debe durar al menos tres días.

7.15 Para realizar la evaluación de los revisores se considera:

- Valoración del desenvolvimiento y cumplimiento de las tareas designadas al revisor.
- Cumplimiento de los principios a tener en cuenta por el revisor expuesto en el procedimiento.
- Habilidades y conocimientos que debió desarrollar durante la misma.
- Conocer y dominar los principios que debe tener el revisor.
- Aplicar bien el procedimiento de revisión vigente.
- Dominar y trabajar correctamente con las plantillas que se generan del procedimiento.

7.16 Los integrantes del Equipo de revisores pueden ser evaluados de:

5 – Cuando se cumple con todas las tareas asignadas y se manifiesta calidad en la ejecución y resultados de la misma.

4 – Cuando se cumple con todas las tareas asignadas pero no se manifiesta calidad en la ejecución y resultados de la misma.

3 – Cuando no se cumple con todas las tareas asignadas.

2 – Cuando no se cumple con las tareas asignadas o se evidencie violación del procedimiento o de los principios de la revisión por parte del equipo revisor.

7.17 Los artefactos que se generan durante una RTF deben ser almacenados digitalmente en el Expediente de revisiones en el repositorio de la Subdirección de Calidad del CESGE.

7.18 La carpeta determinada en el Expediente de RTF para guardar la información de una revisión específica debe contener una carpeta con artefactos generados durante el proceso orientados a todo el proceso que incluya los documentos: Evaluación del desempeño, Informe de revisiones de seguimiento, Informe final del proceso de revisiones, Plan de Gestión de riesgos, Plan de RTF y las Minutas de reunión. Además, para cada una de las Líneas revisadas debe existir una carpeta que contenga los artefactos: Acciones correctivas o de mejoras, Lista de chequeo, No conformidades, Notificación, Notificación de revisión de seguimiento, Reunión de apertura y Reunión de cierre.

7.19 Las RTF son abortadas por el Director de la Subdirección de Calidad del CESGE cuando es muy probable que ocurran varios de los riesgos estimados y no exista forma de mitigarlos, o cuando no se cuenta con los recursos necesarios para la ejecución de las mismas.

7.20 Cuando una revisión es abortada el Revisor líder informa a los implicados, Director de la Subdirección de Calidad; las causas y su seguimiento.

8. Desarrollo del Procedimiento

Fase I: Inicio

8.1 Elaborar Plan de RTF

8.1.1 Definir objetivos

Se especifican los objetivos de la revisión propuesta.

8.1.2 Definir alcance

Se describen los límites de la revisión para sentar las bases de futuras decisiones.

8.1.3 Definir criterios de evaluación

Se definen los criterios de evaluación que serán tomados como puntos de referencia para valorar la consecución de objetivos definidos para el proceso de revisiones de calidad, de acuerdo a la fase de desarrollo en que se encuentre el proyecto ERP-Cuba.

8.1.4 Definir el cronograma de RTF

Se elaborará el cronograma de RTF listando por orden alfabético las Líneas de desarrollo a las que se les realizarán las revisiones, especificando las fechas de inicio y fin para cada una de ellas y de acuerdo al Cronograma de desarrollo del proyecto ERP-Cuba.

8.1.5 Estimar recursos

Se estudia el proceso que se llevará a cabo para deducir los recursos humanos y materiales que requieren las actividades señaladas en la descripción de este procedimiento y determinar si se cuenta con los medios necesarios para llevar a cabo las revisiones.

8.2 Gestionar riesgos

8.2.1 Identificar el riesgo

Se deben identificar los riesgos relevantes que enfrenta la auditoría en el logro de sus objetivos, ya sea de origen interno es decir provocado por el mismo proceso de auditoría o externo que son los elementos fuera de la auditoría misma que afecta de alguna medida el cumplimiento de sus objetivos.

La identificación del riesgo es un proceso iterativo, y generalmente integrado a la estrategia y planificación.

8.2.2 Estimar el riesgo

Una vez identificados los riesgos se debe proceder a su análisis haciendo una estimación de su frecuencia y valoración de la pérdida que podría resultar. La probabilidad de ocurrencia de los riesgos puede ser Alta, Media o Baja.

8.2.3 Determinar los objetivos de control

Una vez que se han identificado y estimado el nivel de riesgos, deben adoptarse las medidas para enfrentarlos de la manera más eficaz, se deberán establecer los objetivos específicos de control. (MFP, 2003). En dependencia de la frecuencia con que pudiera materializarse el riesgo y las consecuencias que pudiera traer para la ejecución de las actividades de control, se les da prioridad a los más críticos en su mitigación.

8.3 Revisar el Plan de RTF y el Plan de mitigación de riesgos

El Director de la Subdirección de Calidad revisa Plan de RTF y del Plan de mitigación de riesgos, en caso de que se necesite modificar alguno de estos documentos se creará una nueva versión del mismo.

8.4 Coordinar la revisión

Se reúnen el Director del CESGE y el Director de la Subdirección de Calidad para analizar la factibilidad de ejecutar la revisión a partir del Plan de RTF y del Plan de mitigación de riesgos. Los acuerdos tomados en esta reunión deben quedar plasmados en el documento Minuta de la reunión. Si se determina que no es viable realizar las revisiones deben quedar reflejadas las causas y se abortan la ejecución del proceso. Si se decide modificar alguno de los documentos examinados se debe elaborar una nueva versión del mismo.

Fase II: Planificación

8.5 Gestionar recursos

En esta actividad el Director de la Subdirección de Calidad gestiona los recursos humanos y materiales, documentados en el Plan de RTF, necesarios para llevar a cabo las revisiones.

8.6 Distribuir recursos

El Director de la Subdirección de Calidad determina qué rol va a desempeñar cada uno de los Especialistas y distribuye los recursos materiales asignados para llevar a cabo las revisiones. Las tareas para darle cumplimiento a esta actividad son:

8.6.1 Asignar roles

Se le asigna los roles al personal seleccionado de acuerdo a las competencias individuales de cada uno.

8.6.2 Distribuir recursos materiales

Se confirma la disponibilidad de todos los recursos materiales asignados para llevar a cabo las revisiones como: máquinas computadoras, hojas, papel, disponibilidad de impresión, entre otros. y se distribuyen de acuerdo a las necesidades de los diferentes roles.

8.7 Asignar las tareas al Equipo de revisores

El Revisor líder le asigna a cada miembro del Equipo de revisores sus responsabilidades de acuerdo a las necesidades del proceso. Se pueden realizar cambios en la asignación de tareas a medida que la revisión se va llevando a cabo para asegurarse de que se cumplen todos los objetivos de la revisión.

8.8 Seleccionar Lista(s) de chequeo

Se elige en el Banco de Listas de chequeo la(s) que se necesite(n) para la revisión que se efectuará. Si hay que modificar alguna(s) de las existentes el Experto temático debe elaborar una nueva versión de la misma y en caso de que no exista, debe desarrollar una nueva con todos los aspectos que esta lleva.

8.9 Informar a los posibles involucrados en las revisiones

Esta actividad es necesaria para informar a los posibles involucrados en el proceso acerca de las revisiones que se realizarán. Para darle cumplimiento a la misma es importante tener en cuenta las tareas que se mencionan a continuación:

8.10 Realizar reunión informativa

El Director de la Subdirección de Calidad debe presentarle al Equipo de revisores, Jefes de Línea, Especialistas de calidad de las Líneas y demás interesados en las revisiones de calidad el Plan de RTF y el Plan de mitigación de riesgos. Si se decide modificar alguno de estos documentos se debe elaborar una nueva versión del mismo. Los acuerdos tomados en esta reunión deben quedar reflejados en el documento Minuta de reunión.

8.10.1 Enviar Plan de RTF

El Revisor líder le envía a todos los involucrados en el proceso de revisiones la última versión del Plan de RTF.

8.11 Notificar la revisión

El Revisor líder le envía una notificación oficial a todos los involucrados en la revisión donde se les comunica formalmente una serie de aspectos que deben conocer acerca de la misma y se citan para la reunión de apertura con al menos 72 horas de anterioridad. Esta actividad se debe comenzar cada vez que se aproxime la fecha de inicio de la revisión a cada una de las Líneas de desarrollo.

Fase III: Revisión

8.12 Ejecutar reunión de apertura

8.12.1 Explicar el proceso de revisiones

Se menciona los objetivos y el alcance de la revisión, se explica los criterios de evaluación, se define el plan de vida de la revisión, se especifica cuáles serán las formas de comunicación, se selecciona los guías y observadores y se cita a todos los presentes para la reunión de cierre.

8.12.2 Elaborar el documento Reunión de apertura

Se elabora el documento Reunión de apertura donde quedan plasmados todos los aspectos tratados en la reunión y se recopilan los acuerdos tomados.

8.12.3 Recopilar documentos a revisar

Se coordina con el Jefe de Línea el número de la revisión de acuerdo al SVN a la que se le aplicará la actividad de control. Luego se prueba que la revisión esté disponible con la información actualizada y se toma un acuerdo en el documento Reunión de apertura con esta información. En caso de que la documentación existente sea insuficiente para la ejecución de la revisión se aborta la misma. Se debe tomar como acuerdo la fecha para la aplicación de esta revisión. La documentación incluye documentos y registros pertinentes del sistema de gestión.

8.13 Generar hallazgos

El Equipo de revisores trabaja en función de encontrar defectos en los documentos y artefactos de las Líneas de desarrollo objeto de revisión, a partir de la(s) Lista(s) de chequeo seleccionada(s) en la fase de Planificación y se salva esta información en el documento de No conformidades. En esta actividad los guías y observadores seleccionados en la reunión de apertura pueden acompañar al equipo revisor, pero no forman parte del mismo.

8.14 Preparar reunión de cierre

En esta actividad el Revisor líder perfecciona todos los hallazgos y comienza a llenar el documento Reunión de cierre con los mismos.

8.15 Ejecutar reunión de cierre

Actividad en la que se llevan a cabo las tareas necesarias para culminar la revisión. Es necesario que en la reunión estén presentes el Revisor líder, el Equipo de revisores, el Jefe de la Línea objeto de revisión, el Especialista de calidad de la Línea y otras personas interesadas. Para darle cumplimiento a esta actividad es necesario realizar las siguientes tareas:

8.15.1 Presentar hallazgos

Se presentan y se explican los hallazgos detectados. En caso de que alguno de estos no proceda, se analiza en conjunto con todos los presentes, y si ninguno de ellos está capacitado para aclarar la situación, se toma como acuerdo acudir a quien tenga que ver con la información y en cuanto esta se aclare el Revisor líder le informa por correo lo acordado a todos los participantes en la reunión.

8.15.2 Definir las acciones correctivas

Se explica el procedimiento de acciones correctivas y de mejora. Luego se establecen las acciones correctivas generales a llevar a cabo por la Línea revisada para eliminar los defectos detectados y finalmente se llega a un acuerdo conjunto en cuanto a la fecha límite en que ya deben estar resueltas todas las no conformidades encontradas de acuerdo a la cantidad de defectos encontrados y de la complejidad de los mismos. Este acuerdo debe quedar documentado en la plantilla Reunión de cierre.

8.15.3 Enviar Plantilla de Acciones correctivas

El Revisor líder le envía por correo electrónico al Jefe de Línea y al Especialista de calidad de la Línea de desarrollo revisada la Plantilla de Acciones correctivas y la fecha límite en que esta se debe enviar al Revisor líder con toda la información actualizada. Esta fecha también se debe acordar en conjunto y debe quedar plasmada en los acuerdos de esta reunión.

8.15.4 Terminar el documento Reunión de cierre

Se concluye la elaboración del documento Reunión de cierre con todos los aspectos que este incluye.

Fase IV: Cierre

8.16 Evaluar desempeño de los revisores

El Director de la Subdirección de Calidad y el Revisor líder definen la evaluación final de los revisores de acuerdo al desempeño de cada uno de ellos durante la realización de la revisión y a partir de las competencias y las tareas asignadas para desarrollar la misma. Esta evaluación se concilia con el revisor antes de ser archivada en el documento Evaluación del desempeño y se envía a los niveles pertinentes.

8.17 Analizar desarrollo del proceso de revisión

Se realiza una reunión que dirige el Director de la Subdirección de Calidad y participan todos los involucrados en el proceso de revisiones, donde se analiza si este se realizó conforme a lo establecido, se identifican los problemas que de una forma u otra afectaron su ejecución, así como las posibles vías de solución y las mejoras propuestas para garantizar que las próximas revisiones tengan una mejor calidad en todos los sentidos; quedando documentado todo el análisis realizado en el documento Minuta de reunión.

8.18 Elaborar Informe final del proceso de revisiones

El Revisor líder desarrolla el Informe final de revisiones con los aspectos más relevantes del proceso de revisiones. Es importante señalar que el mismo debe ser escrito de forma que se entienda por los interesados y no en un abrumador lenguaje técnico.

8.19 Revisar Informe final del proceso de revisiones

El Director de la Subdirección de Calidad revisa el Informe final del proceso de revisiones y si es necesario hacerle algunas modificaciones se elabora una nueva versión del mismo.

8.20 Aprobar Informe final del proceso de revisiones

El Director de la Subdirección de Calidad le presenta al Director del CESGE el Informe final del proceso de revisiones para la aprobación del mismo. Una vez aprobado se firma y se envía a todos los involucrados en el proceso de revisiones.

8.21 Preparar Expediente de la revisión

El Revisor líder revisa que toda la documentación generada durante el proceso de revisiones que concluye esté actualizada y elaborada conforme a lo establecido en el Procedimiento de revisiones de calidad para el proyecto ERP-Cuba.

8.22 Almacenar la información

El Revisor líder archiva la información del proceso que culmina en el Expediente de revisiones.

Fase V: Seguimiento

8.23 Almacenar Acciones correctivas

Esta actividad es realizada por el Revisor líder. Consiste en guardar todos los documentos de Acciones correctivas de las Líneas, una vez recopilados y revisados, en el Expediente de proyecto. A continuación se muestran las tareas que se deben tener en cuenta para la ejecución de esta actividad.

8.23.1 Recopilar documentos de Acciones correctivas

Cuando llegue la fecha límite (acordada por los participantes en la reunión de cierre) de la entrega del documento de Acciones correctivas, si aún no ha sido enviada esta información al Revisor líder, se le manda un correo electrónico al Jefe de Línea recordándole que debe hacer llegar el mismo lo antes posible a la Subdirección de Calidad.

8.23.2 Revisar documentos de Acciones correctivas

A medidas que el Revisor líder va recibiendo los documentos de Acciones correctivas de las Líneas, debe ir revisando que estos estén completos, actualizados y que cumplan con todo lo establecido para su realización.

8.23.3 Salvar los documentos de Acciones correctivas

Se guardan los documentos de Acciones correctivas en la carpeta correspondiente a la Línea de desarrollo a la que pertenece cada uno de ellos en el Expediente de revisiones.

8.24 Elaborar el documento Control de no conformidades

El Revisor líder elabora el documento Control de no conformidades con todos los aspectos que este incluye.

8.25 Realizar revisiones de seguimiento

Esta actividad consiste en hacerle un seguimiento a las acciones correctivas definidas por las Líneas para verificar la corrección de las no conformidades detectadas y garantizar que se termine de corregir todos los defectos en el tiempo planificado. Para la ejecución de esta actividad se deben tener en cuenta las siguientes tareas.

8.25.1 Solicitar estado de las acciones correctivas

El Revisor líder se debe mantener en constante comunicación con los Jefes de Línea para recordarle y exigirle el cumplimiento de las acciones correctivas en las fechas panificadas, y estar al tanto del estado en que se encuentran las mismas en cada una de las Líneas.

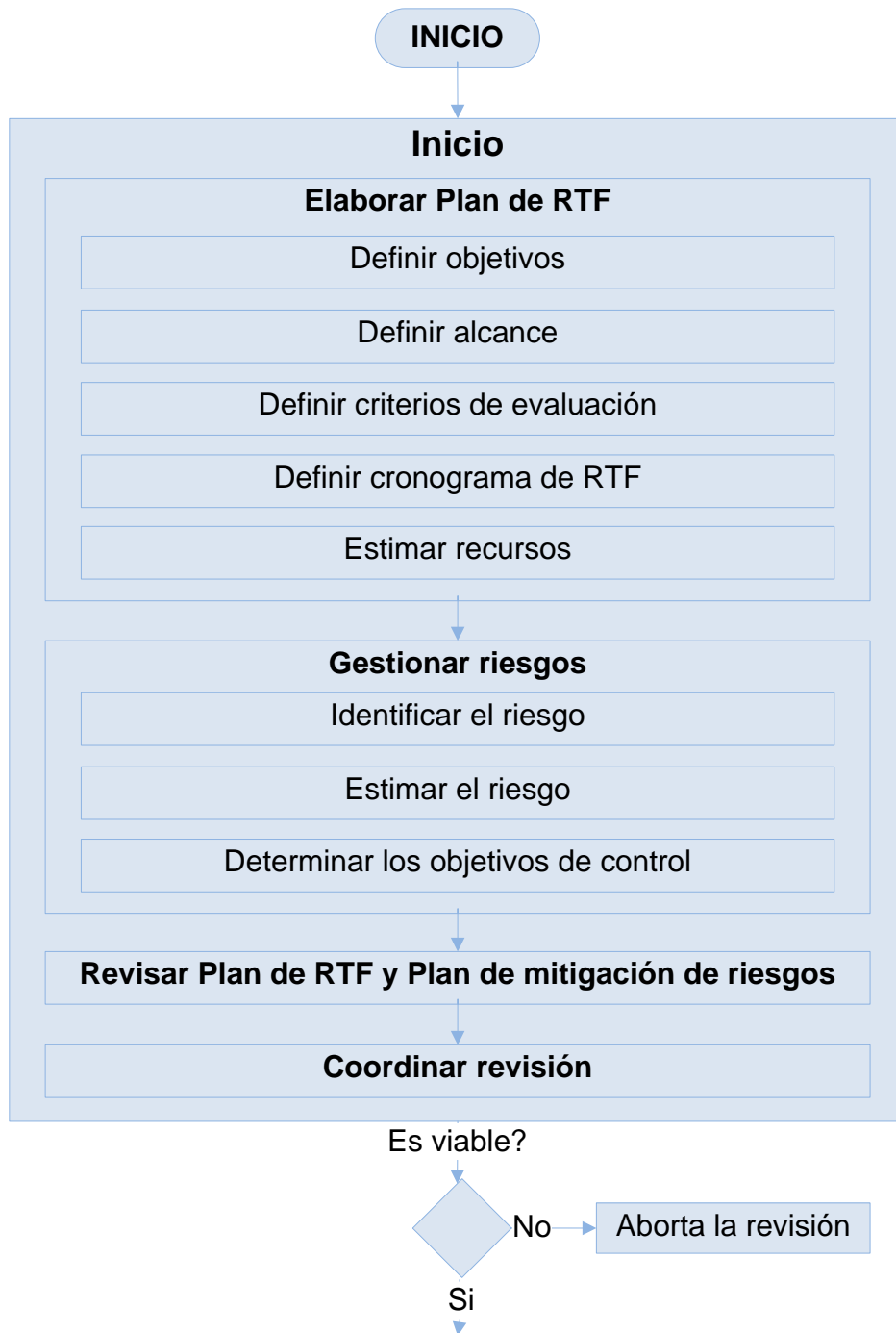
8.25.2 Ejecutar revisiones de seguimiento

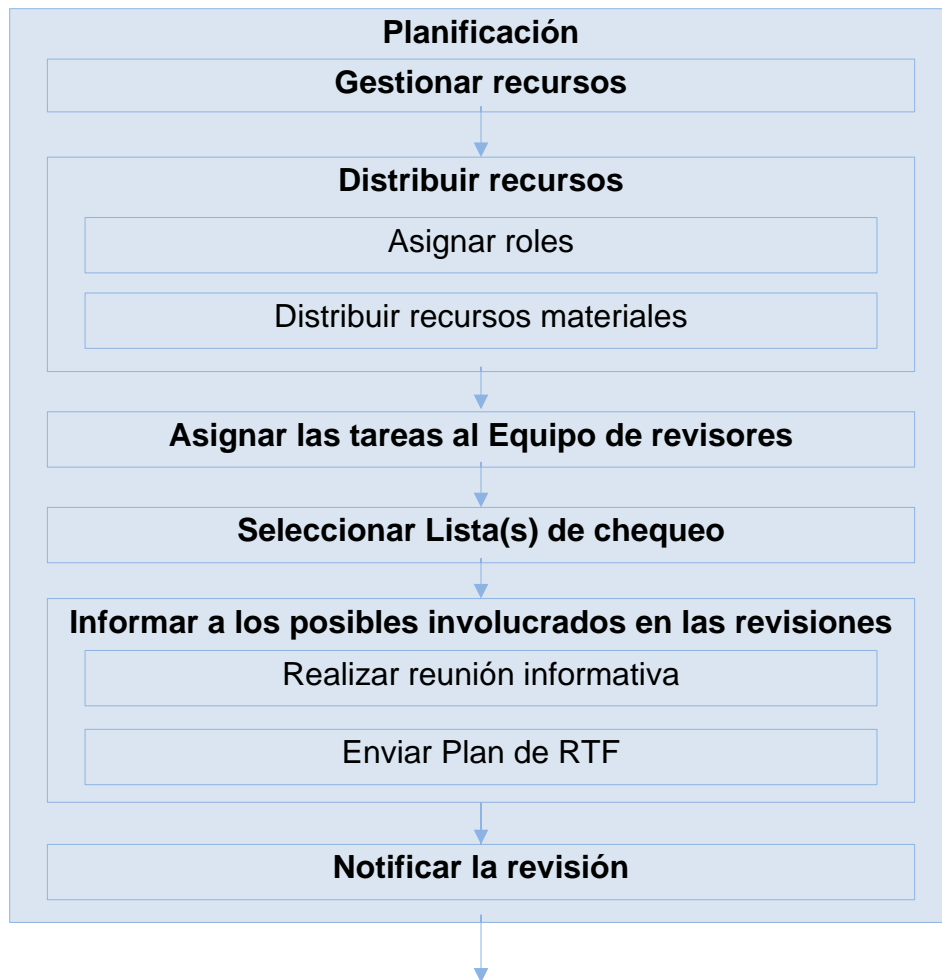
Una vez el Revisor líder conozca que se ha cumplido una acción correctiva procede a la revisión del las no conformidades correspondientes y actualiza el estado de las mismas en el Control de no conformidades.

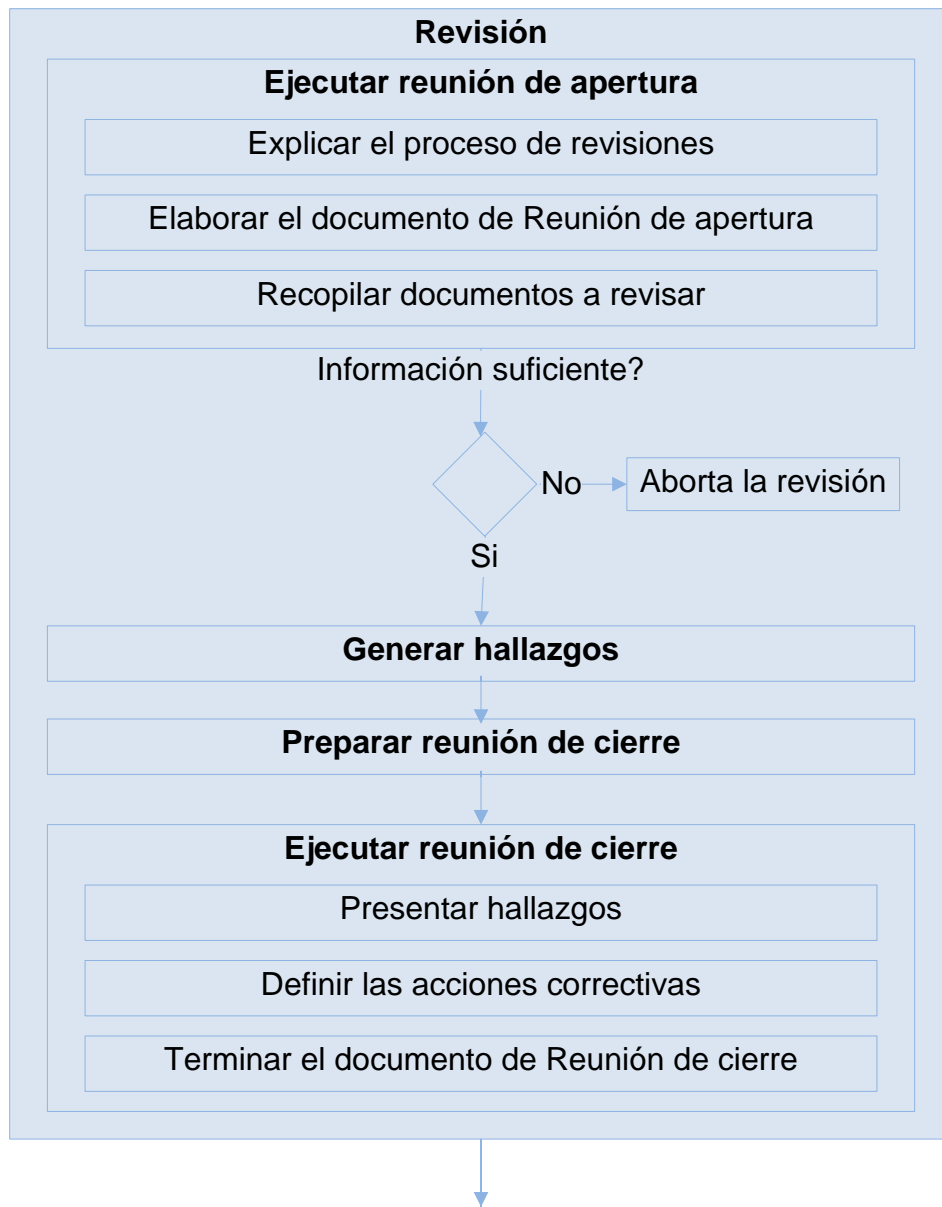
8.26 Informar resultados del seguimiento:

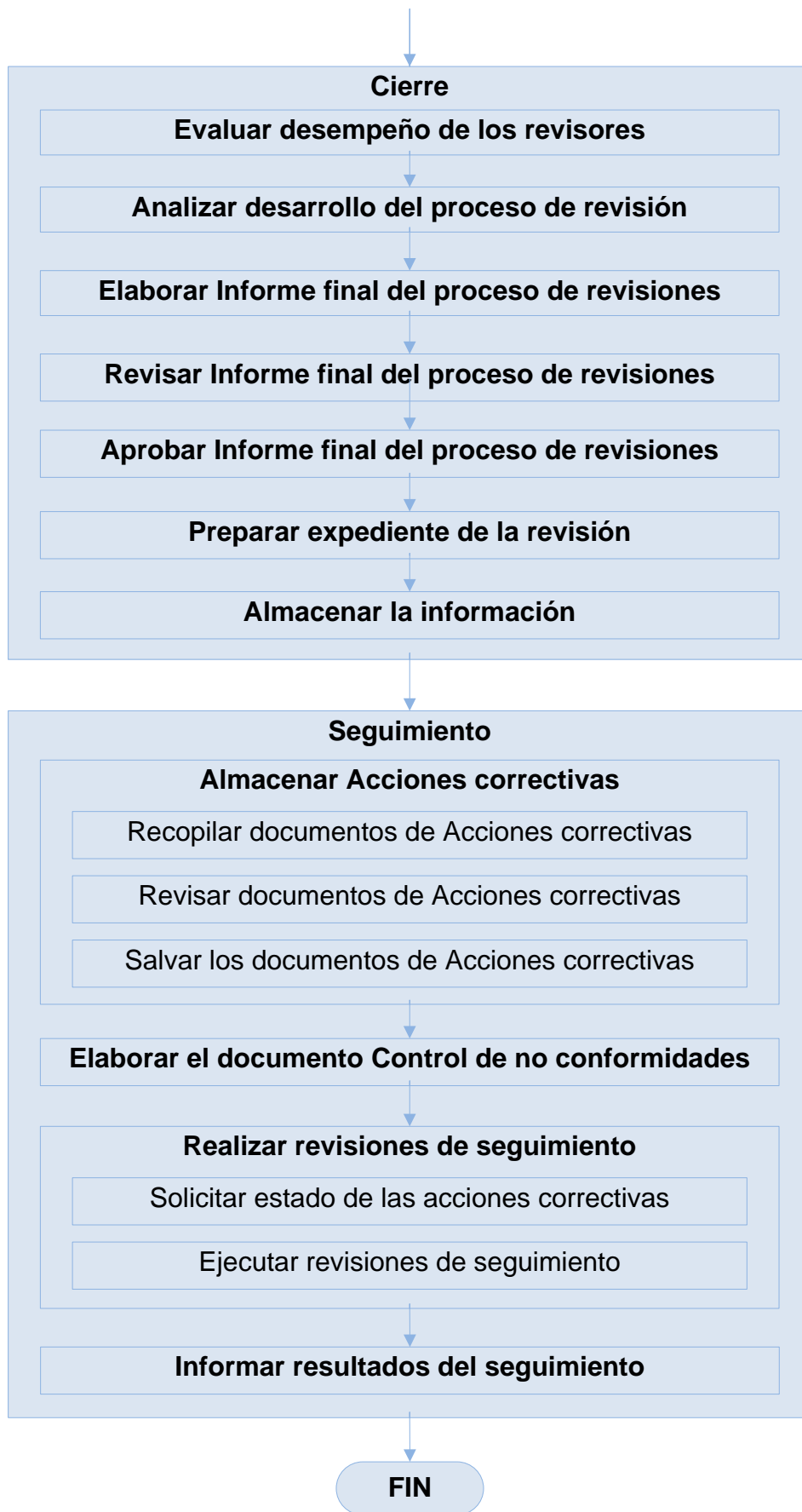
El Revisor líder debe enviar quincenalmente el Control de no conformidades al Director del CESGE para mantenerlo al tanto del estado en que se encuentra cada Línea y en caso de que se requiera, se tomen las medidas pertinentes con los responsables de las acciones correctivas que no se efectuaron o que se hicieron con mala calidad.

Anexo 2.1: Representación gráfica del procedimiento de RTF.









Anexo 3: Procedimiento para la realización de auditorías en el proyecto ERP-Cuba

1. Nombre del procedimiento

Procedimiento para realizar auditorías en el proyecto ERP-Cuba.

2. Objetivo

Estandarizar la forma en que se realizan las auditorías en el proyecto ERP-Cuba y definir exactamente a qué actividades se les debe dar cumplimiento, a partir de las disposiciones y normas que se describen en el mismo.

3. Alcance

Es aplicable a las Líneas de desarrollo del proyecto ERP-Cuba bajo la dirección del Grupo de Auditorías y Revisiones de la Subdirección de Calidad del CESGE.

4. Referencia

Procedimiento para realizar auditorías a la actividad productiva en la UCI. (PP300X:2008).

Norma ISO 19 011: 2002.

Resolución No.297 – 2003 Ministerio de Finanzas y Precios.

5. Responsable

Ejecuta: Miembros del Grupo de Auditorías y Revisiones de la Subdirección de Calidad del CESGE y personal designado para ejecutar la revisión.

Responsable de su ejecución: Director del CESGE, Director de la Subdirección de Calidad del CESGE y Revisor líder.

Revisa y actualiza este procedimiento: Grupo de Auditorías y Revisiones de la Subdirección de Calidad del CESGE.

Fiscaliza su cumplimiento: Subdirección de Calidad del CESGE, Director del CESGE y Director de la Subdirección de Calidad del CESGE.

6. Términos y Definiciones

UCI: Universidad de las Ciencias informáticas.

Auditoría: Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría (ISO 19 011: 2002).

CESGE: Centro de Soluciones de Gestión.

Auditor líder: Persona con las competencias para dirigir al personal que realiza la auditoría.

Equipo auditor: Uno o más auditores que llevan a cabo una auditoría.

Director de la Subdirección de Calidad del CESGE: Define la estrategia de calidad del Centro y gestiona los recursos necesarios para cumplirla.

Director del CESGE: Encargado de aprobar los artefactos generados durante el proceso de realización de la auditoría.

Jefe de Línea: Es el líder del subproyecto auditado.

Plan de auditoría: Descripción de las Actividades y de los detalles acordados de una auditoría.

Criterios de auditoría: Conjunto de políticas, procedimientos o requisitos. Los criterios de auditoría se utilizan como una referencia para evaluar el Proyecto.

Hallazgos de la auditoría: Son no conformidades u oportunidades de mejora que se evidencian al realizar la auditoría y evaluar los objetivos trazados a partir de los criterios de evaluación.

Procedimiento: Forma específica de llevar a cabo una actividad. Definen la secuencia de los pasos para ejecutar una tarea.

Entrevistas: Se trata de establecer un diálogo con la intención de tratar temas específicos que le interesan abordar al Equipo auditor para conocer la forma en que funcionan algunos aspectos dentro entidad auditada.

Encuestas: Consiste en obtener información de las personas que pertenecen a la parte auditada mediante el uso de un conjunto de preguntas o cuestionario diseñados en forma previa.

Observación de actividades: Los miembros del Equipo auditor visitan las Líneas de desarrollo del Proyecto y pueden verificar algunos elementos sin necesidad de revisarlos, sino mediante la observación; además pueden ser testigos de cómo funciona el proceso de trabajo en la entidad auditada.

Expediente de la auditoría: Es una carpeta digital donde se almacenan todos los documentos relacionados con la parte auditada y otros elementos de interés para el Auditor líder y su Equipo.

7. Disposiciones Generales

7.1 La auditoría debe estar regida por principios, por lo que los auditores no pueden dejar de tener algunos puntos éticos dentro de su comportamiento durante la ejecución de esta actividad de control de la calidad. El número de auditores se da sobre la base del tamaño de la parte auditada, siendo uno de ellos el Auditor líder.

Dentro de los aspectos que debe tener en cuenta un auditor para realizar su trabajo se encuentran los siguientes:

- **Integridad:** Los auditores, deben ser íntegros al llevar a cabo auditorías de calidad, reportando lo evidente sin caer en prejuicios o "personalizar la auditoría".
- **Entrenamiento:** Los auditores deberán someterse a las pláticas, y entrenamientos a los que sean convocados, con el fin de mantenerse al día con las prácticas de auditorías y enriquecimiento personal de conocimientos.
- **Confidencialidad:** Los auditores deberán manejar la información resultante de la auditoría de manera confidencial y no mencionarla ni distribuirla por cualquier medio.
- **Personalidad:** Los auditores tienen su propia personalidad respaldada por el sistema de calidad, por lo tanto se respetan los diferentes estilos para auditar, el cual deberá de llegar al mismo resultado.
- **Autoridad:** Los auditores tienen suficiente autoridad, durante las auditorías y el seguimiento de las mismas. Para que el Auditado sepa de quién se trata, en la reunión de apertura el Auditor líder presenta a su Equipo auditor.

7.2 El Auditor líder elabora el Plan de auditorías, el Director de la Subdirección de Calidad lo revisa y el Director del CESGE es el encargado de aprobarlo.

7.3 Si los recursos solicitados para la realización de la auditoría no son asignados, se aborta la misma.

7.4 Si al evaluar los riesgos, la valoración corresponde a que la auditoría tiene pocas probabilidades de tener éxito, se aborta la auditoría.

7.5 Entre los elementos a presentar al Director del CESGE para la aprobación del programa de auditorías debe encontrarse fecha de las auditorías, los auditados, los objetivos, alcance y recursos necesarios para llevarlas a cabo.

7.6 Una vez aprobado el Plan de auditorías debe ser presentado a los Jefes de Línea del Proyecto y hacer los cambios que sean necesarios dentro de lo posible para maximizar el éxito en la realización de la auditoría.

7.7 El envío de la notificación de auditoría a los implicados en la misma, se realiza con 3 días de anterioridad. En este aviso se informa los datos de la realización de la reunión de apertura.

7.8 Si la documentación entregada por el Auditado no es suficiente o existe poca cooperación por parte de este, se aborta la auditoría.

7.9 Cuando una auditoría es abortada las causas deben ser reflejadas en el Informe final.

7.10 En la Reunión de cierre, el Auditado informará la fecha en que entregará el documento **Acciones correctivas o de mejora**.

7.11 El auditado firmará su evaluación una vez que esté de acuerdo con ella, o se determine después de revisar su reclamación que esa es la que le corresponde.

7.12 Sólo puede realizarse la reclamación de la evaluación recibida una vez.

7.13 La reclamación puede ser realizada hasta 5 días después de haber sido ejecutada la Reunión de cierre y siempre que el auditado no haya firmado la evaluación.

7.14 Si la reclamación es aceptada, la auditoría se realizará por un nuevo Equipo auditor.

7.15 Si la reclamación no es aceptada, el Auditado se quedará con la evaluación recibida durante la Reunión de cierre.

7.16 Para cada Línea de desarrollo sus datos referentes a la auditoría se guardará en el Expediente de auditoría dentro del repositorio.

7.17 Todos los artefactos generados pasan por el Auditor líder y son revisados por el Director de la Subdirección de Calidad.

7.18 El Auditor líder y su Equipo se reunirán con el Director de la Subdirección de Calidad para llegar a un consenso sobre la evaluación que se le dará a la parte auditada. Según el Procedimiento para la realización de auditorías a la actividad productiva de la Dirección de Calidad UCI se puede clasificar en:

- **Satisfactorio:** Cuando se cumplen las disposiciones y procedimientos establecidos, se aprecia que el ambiente de orden y planificación es favorable y se cumple el plan de resultados previstos.
- **Aceptable:** Cuando las deficiencias encontradas son de menor gravedad y de fácil solución. El ambiente de orden y planificación no es desfavorable y se aprecian incumplimientos mínimos respecto al plan de resultados previstos.
- **Deficiente:** Cuando existe violación de las disposiciones y procedimientos establecidos que afectan los resultados de la organización y recursos humanos asignados al proyecto. Otro de los casos donde se evalúa de deficiente a la parte auditada es cuando no se detectan graves problemas, pero están creadas las condiciones para que estos ocurran.

7.19 Si la entidad ha sido auditada anteriormente, también se da una evaluación de seguimiento. Esta puede ser:

- a) **En avance:** Si los resultados reflejan evolución con respecto a la anterior auditoría.
- b) **En estancamiento:** Si los resultados plantean que se encuentra en el mismo estado.
- c) **En retroceso:** Si los resultados son peores. (Calidad UCI, 2008).

7.20 La Subdirección de Calidad del CESGE debe adoptar políticas y procedimientos para formar a los auditores de manera que puedan realizar sus tareas eficazmente, y establecer las bases para la promoción de los auditores y del resto del personal involucrado en la auditoría.

7.21 En la reunión de apertura deben ser seleccionados los guías y observadores. La ISO 19 011 que trata el tema de las directrices para la auditoría de sistemas de gestión de calidad y/o ambiental plantea acerca de estos lo siguiente:

Los guías y observadores pueden acompañar al Equipo de auditoría pero no son parte de él. No deberían influenciar ni interferir con la realización de la auditoría.

En donde se asignan guías, deberían brindar asistencia al Equipo de auditoría y actuar a solicitud del líder del Equipo auditor. Sus deberes pueden incluir:

- a) Establecer contactos y citas para las entrevistas.
- b) Arreglar las visitas a partes específicas del sitio u organización.
- c) Asegurar que los miembros del Equipo auditor conozcan y respetan las reglas concernientes a los procedimientos de seguridad en el sitio.

Los guías también pueden atestiguar la auditoría en nombre del auditado. A solicitud del auditor, los guías pueden aclarar o ayudar a recolectar información correcta.

8. Desarrollo del Procedimiento

Este procedimiento permite gestionar de manera adecuada las actividades que se desarrollan durante el proceso de auditoría, posibilitando que estas tareas sean constantemente examinadas, evaluadas y mejoradas. A continuación se describen en detalles las etapas y acciones correspondientes al procedimiento para la realización de auditorías a la actividad productiva del Proyecto ERP-Cuba.

Fase I: Inicio de la auditoría

8.1 Caracterizar la auditoría

Es una de las más importantes y necesarias, pues permite definir el motivo, propósito, fin o razón de ser la auditoría. Queda puntualizado qué se pretende cumplir y cómo se va a lograr. Para darle cumplimiento a esta actividad se realizan las tareas que se describen a continuación.

8.1.1 Analizar resultados de la auditoría anterior (si hubo alguna): Se realiza un estudio de la documentación de la auditoría realizada previamente. De esta manera se pueden trazar metas enfocadas a mejorar los resultados obtenidos y se conoce dónde estuvieron los mayores problemas.

8.1.2 Conformar los objetivos de la auditoría: Se define qué se quiere lograr con la auditoría. Puede tenerse un objetivo general, que se apoye en objetivos específicos para su cumplimiento. En caso de haberse realizado una auditoría anteriormente, los objetivos estarán estrechamente relacionados con los resultados obtenidos en esta.

8.1.3 Definir el alcance de la auditoría: Describe la extensión y los límites de la auditoría, tales como ubicación, unidades de la organización, actividades y procesos que van a ser auditados, así como el período de tiempo cubierto por la auditoría. (Calidad UCI, 2008).

8.1.4 Definir los criterios de la auditoría: Esta tarea se refiere a la definición del conjunto de políticas, procedimientos o requisitos que serán utilizados por el Equipo auditor para evaluar el Proyecto.

8.1.5 Precisar los métodos y técnicas a utilizar: La verificación del cumplimiento de los objetivos de la auditoría necesita de métodos o técnicas, estos pueden ser: entrevistas, encuestas y observación de actividades.

8.2 Determinar viabilidad

El Auditor líder en conjunto con su Equipo de auditores valora la viabilidad de la realización de las auditorías, partiendo de los riesgos y recursos con los que se cuenta. Otros factores a analizar pudieran ser la cooperación del auditado y la disponibilidad de información apropiada y suficiente para la realización de la auditoría. En caso de que no sea viable, se aborta la auditoría, y se procede a la realización de la Reunión de cierre donde se explican las causas por las que se aborta.

8.2.1 Verificar disponibilidad de recursos: El Auditor líder solicita al Director de la Subdirección de Calidad del CESGE los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades de la auditoría (Ejemplo: computadoras, personal, etcétera). Una vez asignados los recursos, se verifica si se cuenta con los recursos adecuados.

8.2.2 Evaluar los riesgos: Esta tarea es fundamental pues tiene gran impacto en la viabilidad de la auditoría. Se basa en el Anexo I de la Resolución No. 297-2003 del Ministerio de Finanzas y Precios. Las acciones realizadas en consecuencia con los pasos descritos quedan plasmadas en el documento Plan de gestión de riesgos. A continuación se explica cada uno de las actividades que se realizan relacionadas con los riesgos:

- Identificar el riesgo: Se deben identificar los riesgos relevantes que enfrenta la auditoría en el logro de sus objetivos, ya sea de origen interno es decir provocado por el mismo proceso de auditoría o externo que son los elementos fuera de la auditoría misma que afecta de alguna medida el cumplimiento de sus objetivos.

La identificación del riesgo es un proceso iterativo, y generalmente integrado a la estrategia y planificación.

- Estimar el riesgo: Una vez identificados los riesgos se debe proceder a su análisis haciendo una estimación de su frecuencia y valoración de la pérdida que podría resultar. La probabilidad de ocurrencia de los riesgos puede ser Alta, Media o Baja.
- Determinar los objetivos de control: Una vez que se han identificado y estimado el nivel de riesgo, deben adoptarse las medidas para enfrentarlos de la manera más eficaz, se deberán establecer los objetivos específicos de control. En dependencia de la frecuencia con que pudiera materializarse el riesgo y las consecuencias que pudiera traer para la ejecución de las actividades de control, se le da prioridad a los más críticos en su mitigación.

8.3 Organizar y seleccionar documentos

El Auditor líder en conjunto con su Equipo de auditores, repasan cómo deben quedar conformadas las plantillas que serán utilizadas en el desarrollo de la auditoría y preparan cada una en el momento indicado.

8.4 Aprobar Plan de auditorías

Concluida la elaboración del Plan de auditorías, este es presentado al Director de la Subdirección de Calidad del CESGE para su revisión. Una vez terminada la revisión, se muestra al Director del Centro para su aprobación.

8.4.1 Revisar Plan de auditorías: Esta actividad es realizada por el Director de la Subdirección de Calidad, quien verifica que el Plan de auditorías presentado por el Auditor líder cumpla con las características deseadas.

8.4.2 Presentar Plan de auditorías al Director del CESGE: Luego de ser revisado, el Director de la Subdirección de Calidad lo muestra al Director del CESGE, este señala los elementos con los que no está de acuerdo y en caso de considerar que está correcto lo aprueba.

8.4.3 Corregir defectos y problemas (en caso de tenerlos): Si el Director de la Subdirección de Calidad o el Director del CESGE encuentran dificultades en el Plan de auditorías, se le comunica al Auditor líder y a su Equipo para que estas sean eliminadas, y se presenta el plan nuevamente hasta que es aprobado.

8.4.4 Presentar Plan de auditorías a las Líneas del Proyecto: Una vez aprobado el Plan de auditorías por parte del Director del CESGE se realiza una reunión con los Jefes de Línea del Proyecto para presentarles el mismo. En caso de existir dificultades para que alguna Línea sea auditada en la fecha programada, el Jefe de esta expone las razones y propone una nueva fecha. Luego se valora por parte del Director del CESGE y el Director de la Subdirección de Calidad si esta será cambiada o no.

Una vez concluidas estas tareas queda conformado y aprobado el Plan de auditorías.

Fase II: Ejecución de la auditoría

8.5 Enviar aviso de la realización de la auditoría

El Auditor líder informa con 72 horas de anterioridad a los implicados en la auditoría de la realización de la misma, y les circula la fecha y horario de la realización de la reunión de apertura. Esta acción se realiza a partir del documento Notificación de auditoría, que contiene entre otros datos, información sobre la fecha de la actividad, el Auditor líder y las vías de comunicación.

8.6 Realizar reunión de apertura

La realización de esta tarea se apoya en el documento Reunión de apertura. En este encuentro se presentan los integrantes del Equipo auditor, los objetivos de la auditoría y los criterios de evaluación. La parte auditada comunica qué versión de su documentación será entregada y se toman los acuerdos que sean necesarios entre ambas partes. Se nombran los guías y observadores, y cuáles son sus funciones durante la auditoría.

8.7 Revisar documentación de la parte auditada

El Equipo auditor revisa la documentación del auditado para determinar la completitud de esta y si se cuenta con la información necesaria para realizar la auditoría.

8.8 Determinar si se aborta o se continúa con la auditoría

Si la documentación del Auditado no es suficiente para realizar la auditoría, se aborta la misma. El Equipo auditor prepara la Reunión de cierre y refleja las causas por las que no se continúa. En caso contrario se sigue con la ejecución de la auditoría.

8.9 Identificar conformidades y no conformidades

El Equipo auditor comienza a ejecutar la auditoría, recopilándose toda la información generada al realizar cada una de las actividades planificadas. Se identifican conformidades y no conformidades respecto a los criterios de auditoría, sobre la base de la revisión realizada y la información recolectada. Estos son registrados en el documento Hallazgos.

8.10 Revisar documento de Hallazgos

El Auditor líder presenta el documento de Hallazgos al Director de la Subdirección de Calidad para su revisión. Si es preciso se realizan cambios en el documento.

8.11 Determinar evaluación de la parte auditada

Posteriormente a la revisión del documento de Hallazgos, el Auditor líder y su Equipo se reúnen con el Director de la Subdirección de Calidad para llegar a un consenso sobre la evaluación que se le dará a la parte auditada.

8.12 Evaluar el avance de la parte auditada (en caso de haber sido auditada precedentemente)

Una vez que se tienen los resultados de la auditoría, el próximo paso es hacer una comparación con la que se realizó anteriormente para determinar en qué estado se encuentra el Auditado.

8.13 Preparar Reunión de cierre

El Auditor líder se reúne con su Equipo de auditores para preparar la reunión de cierre. Se concilian todos los aspectos a tratar en la misma, además de precisar y asegurar los elementos que son obligatorios tener en la reunión.

8.14 Realizar Reunión de cierre

Se realiza la reunión de cierre, dirigida por el Auditor líder y participan además el Equipo auditor y la parte auditada. Se comunican las no conformidades, oportunidades de mejora y las conclusiones de la auditoría. Se acuerda el intervalo de tiempo que necesita el auditado para presentar el plan de Acciones correctivas o de mejora.

8.15 Firmar evaluación de la auditoría

El Auditado firma aceptando o no la evaluación de la auditoría.

8.16 Circular acta de reunión

Al concluir la reunión de cierre, se llena el acta de reunión, para lo que usa la plantilla Reunión de cierre. Se circula a los participantes, al Director de la Subdirección de Calidad y al Director del CESGE.

8.17 Realizar reclamación (si se realiza)

En caso de no estar de acuerdo con la evaluación, la parte auditada tiene 5 días después de realizada la reunión de cierre para presentar su reclamación al Director de la Subdirección de Calidad, explicando los elementos de discrepancia.

8.18 Aceptar o no la reclamación

Si se acepta la reclamación, se planifica una nueva auditoría que se realizará por un Equipo auditor diferente. Si no procede la solicitud, la parte auditada se queda con la evaluación recibida durante la reunión de cierre.

Fase III: Finalización de la auditoría

8.19 Conformar el Expediente de auditoría

Cada vez que se concluye la auditoría a una Línea del Proyecto, el Equipo auditor se reúne para recopilar la documentación generada y conforma el Expediente de auditoría.

8.20 Revisar Expediente de la auditoría

El Expediente de auditoría es revisado por el Director de la Subdirección de Calidad. En caso de detectarse errores, estos son corregidos por el Equipo auditor.

8.21 Almacenar el Expediente en el repositorio

Una vez revisado el Expediente de la auditoría, está listo para ser almacenado digitalmente en el repositorio de información del proyecto.

8.22 Elaborar Informe final de la auditoría

Luego de concluir la auditoría a todas las Líneas del Proyecto, el Auditor líder en conjunto con el Equipo auditor elabora el Informe final de auditoría, donde quedan plasmados los resultados y conclusiones de la auditoría realizada.

8.23 Revisar Informe final

El Auditor líder se reúne con el Director de la Subdirección de Calidad para revisar el Informe final y eliminar defectos.

8.24 Aprobar Informe final

Finalmente el Director de la Subdirección de Calidad presenta el Informe final de auditoría al Director del CESGE, este aprueba el mismo mediante la firma del documento, también debe aparecer la firma del Director de la Subdirección de Calidad y del Auditor Líder. Una vez aprobado, se guarda en el repositorio y cada uno de los implicados recibe una copia del mismo.

Fase IV: Seguimiento

Una vez que cada una de las Líneas ha presentado su plan de Acciones correctivas y preventivas, debería verificarse si en realidad fueron puestas en práctica. Esta verificación puede hacerse mediante la ejecución de una nueva auditoría.

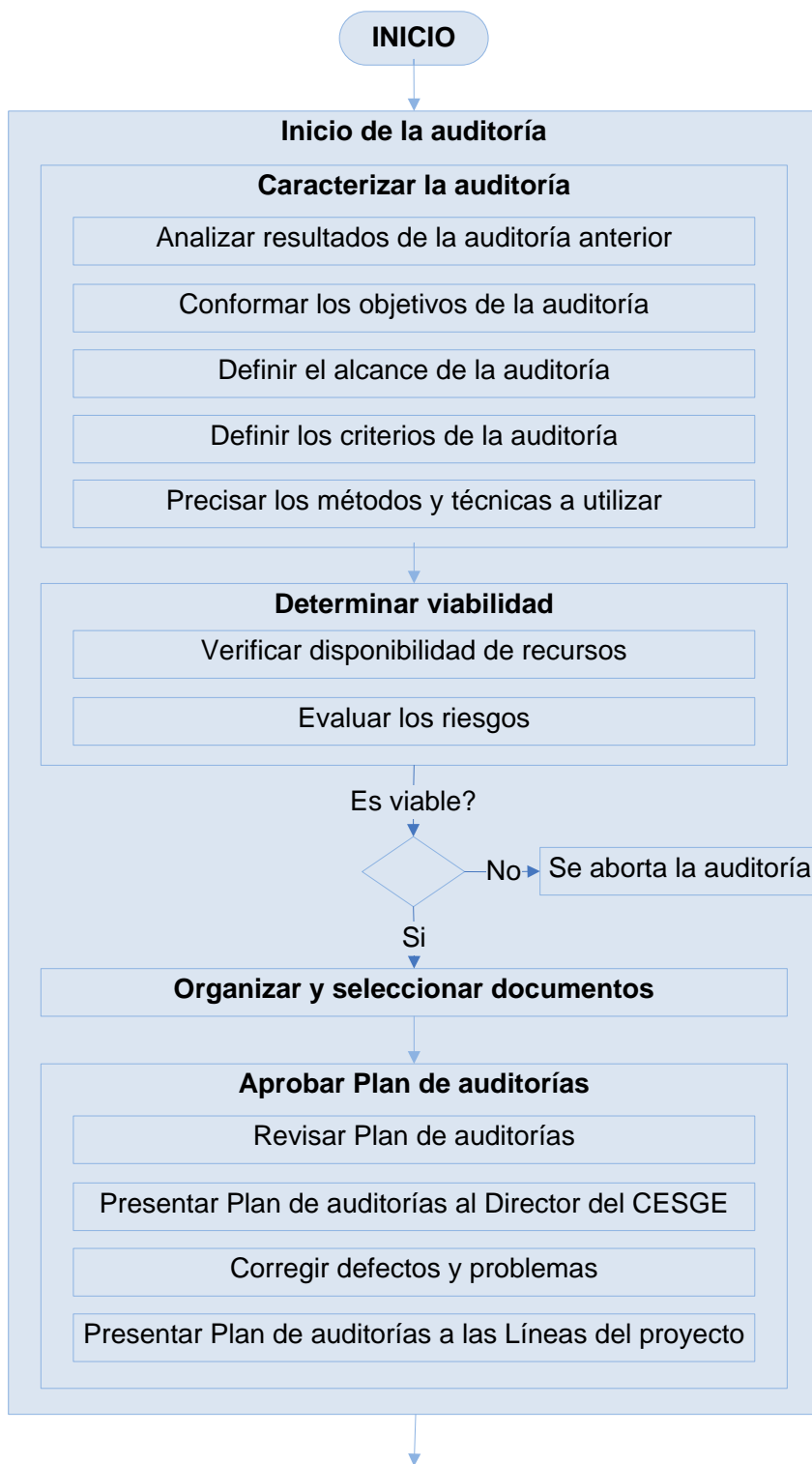
8.25 Analizar resultados y medidas correctivas

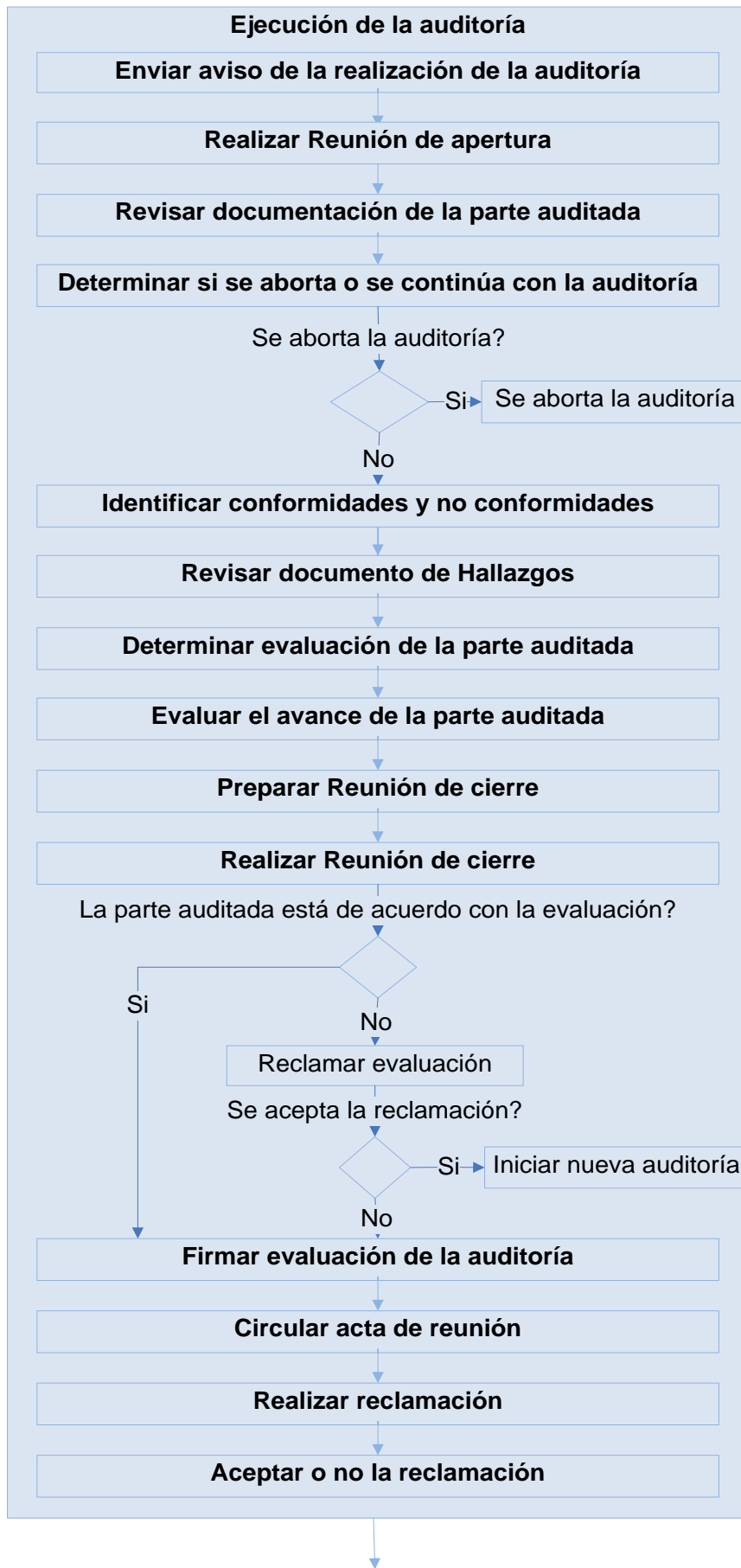
Esta tarea le permite a los Auditores tener una idea clara de cuáles fueron los problemas encontrados con anterioridad y el cómo la parte auditada pensaba corregirlos. Poseer este conocimiento ayudará a fijar los nuevos objetivos y criterios de evaluación, entre otros datos que se necesitan para realizar la auditoría.

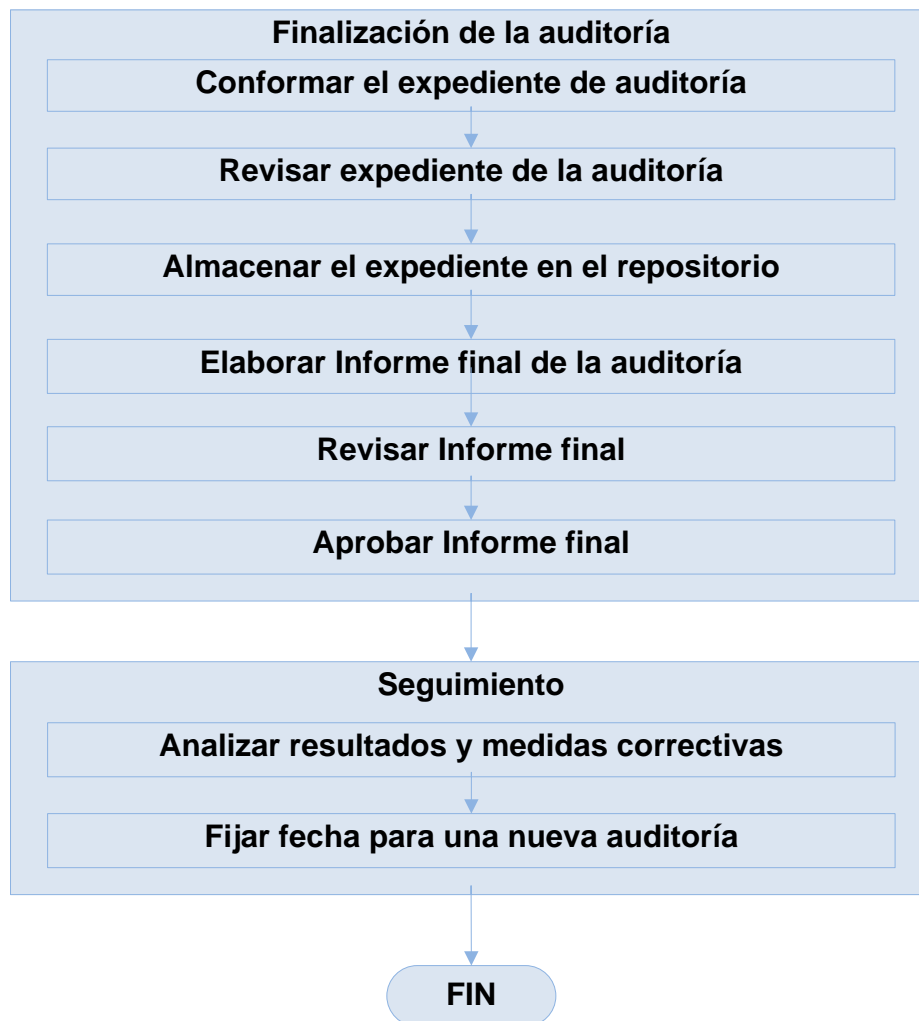
8.26 Fijar fecha para una nueva auditoría

Teniendo en cuenta los resultados de la auditoría anterior, se fija fecha para la realización de una nueva auditoría. Esta tiene como objetivo verificar si las actividades correctivas propuestas realmente fueron implementadas. En dependencia de los resultados de la nueva auditoría, el Auditado recibe una evaluación de seguimiento durante la segunda etapa de la realización de la auditoría.

Anexo 3.1: Representación gráfica del procedimiento de auditorías







Anexo 4: Artefactos a chequear en cada revisión

Revisión	Artefactos a revisar
Al finalizar Requerimientos	Cronograma de desarrollo
	Documento Visión
	Especificación de Requisitos/Especificación de Reportes
	Glosario de Términos
	Lista de Riesgos
	Mapa de Procesos
	Modelo Conceptual
	Modelo de Negocio
	Plan de Desarrollo de Software
	Plan de Gestión de Requisitos
	Plan de gestión del cronograma
	Plan de Mitigación de Riesgos
	Procedimiento de Gestión de riesgos
	Procesos de Negocio
Al finalizar Implementación	Arquitectura de Información
	Descripción del Modelo de Datos
	Diccionario de Datos

	Documento de Arquitectura de Software
	Especificación de la Arquitectura del Sistema
	Modelo de Datos
	Modelo de Diseño
	Plan de Gestión del Equipo de Proyecto
	Plan de Pruebas
	Priorización de requisitos por componentes
	Registro de Roles y Responsabilidades
	Secuencia
	Sistema de trabajo
	Diseño de Casos de Pruebas
	Manual de Usuario
Al finalizar Prueba	Ambiente de Desarrollo
	Elementos de Configuración de Software
	Modelo de Despliegue
	Pedidos de Cambios
	Plan de Aseguramiento de la Calidad
	Plan de Capacitación
	Plan de Gestión de la Configuración

	Plan de Mediciones
	Registros de No Conformidades
	Seguimiento y Control de cambios

Anexo 5: Relación Rol- Artefacto-Permisos para el proceso de RTF

Artefacto/Acciones	Leer	Modificar
Acciones correctivas o de mejora	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Revisor líder Equipo de revisores Experto temático	Revisor líder
Evaluación de desempeño	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Revisor líder Equipo de revisores Experto temático	Revisor líder
Informe del proceso de revisiones	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Revisor líder Equipo de revisores Experto temático	Revisor líder
Lista de chequeo	Director del CESGE	Revisor líder

	<p>Director de la Subdirección de Calidad</p> <p>Revisor líder</p> <p>Equipo de revisores</p> <p>Experto temático</p>	<p>Experto temático</p>
No conformidades	<p>Director del CESGE</p> <p>Director de la Subdirección de Calidad</p> <p>Revisor líder</p> <p>Equipo de revisores</p> <p>Experto temático</p>	<p>Revisor líder</p>
Minuta de reunión	<p>Director del CESGE</p> <p>Director de la Subdirección de Calidad</p> <p>Revisor líder</p> <p>Equipo de revisores</p> <p>Experto temático</p>	<p>Revisor líder</p>
Notificación	<p>Director del CESGE</p> <p>Director de la Subdirección de Calidad</p> <p>Revisor líder</p> <p>Equipo de revisores</p> <p>Experto temático</p>	<p>Revisor líder</p>
Plan de mitigación de riesgos	<p>Director del CESGE</p> <p>Director de la Subdirección de Calidad</p> <p>Revisor líder</p> <p>Equipo de revisores</p>	<p>Revisor líder</p>

	Experto temático	
Plan de RTF	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Revisor líder Equipo de revisores Experto temático	Revisor líder
Reunión de apertura	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Revisor líder Equipo de revisores Experto temático	Revisor líder
Reunión de cierre	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Revisor líder Equipo de revisores Experto temático	Revisor líder

Anexo 6: Relación Rol- Artefacto-Permisos para el proceso de auditorías

Artefacto/Acciones	Leer	Modificar
Acciones correctivas o de mejora	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Auditor líder Equipo auditor	Auditor líder

Control de no conformidades	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Auditor líder Equipo auditor	Auditor líder
Documento de hallazgos	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Auditor líder Equipo auditor	Auditor líder
Expediente de auditoría	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Auditor líder Equipo auditor	Auditor líder
Guía exploratoria	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Auditor líder Equipo auditor	Auditor líder
Informe final de la auditoría	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Auditor líder Equipo auditor	Auditor líder
Notificación de auditoría	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad	Auditor líder

	Auditor líder Equipo auditor	
Plan de auditorías	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Auditor líder Equipo auditor	Auditor líder
Plan de gestión de riesgos	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Auditor líder Equipo auditor	Auditor líder
Reunión de apertura	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Auditor líder Equipo auditor	Auditor líder
Reunión de cierre	Director del CESGE Director de la Subdirección de Calidad Auditor líder Equipo auditor	Auditor líder

GLOSARIO

Acciones correctivas o de mejora: Documento donde se muestran las acciones correctivas definidas por la Línea de desarrollo para eliminar los defectos encontrados durante el proceso, en él se establecen también las fechas de cumplimiento de las mismas así como el nombre de los responsables y la clasificación de cada actividad.

Alcance de la revisión: Describe la extensión y los límites de la revisión, tales como ubicación, unidades de la organización, actividades y procesos que van a ser revisados, así como el período de tiempo cubierto por la revisión.

Artefactos: Es un término general que se le atribuye a cualquier tipo de información creada, producida, cambiada o utilizada por las personas en el desarrollo de sus actividades.

Auditoría: Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría (Norma ISO 19 011: 2002).

Auditor líder: Persona con las competencias para dirigir al personal que realiza la auditoría.

CESGE: Centro de Soluciones de Gestión.

CEDRUX: Nombre del producto que se desarrolla en el Proyecto ERP-Cuba.

Criterios de evaluación: Conjunto de políticas, procedimientos o requisitos. Los criterios de evaluación se utilizan como una referencia para chequear el Proyecto.

Director de la Subdirección de Calidad del CESGE: Define estrategia de calidad del Centro y gestiona los recursos necesarios para cumplirla.

Director del CESGE: Encargado de aprobar los artefactos generados durante el proceso de realización de la auditoría.

Encuestas: Consiste en obtener información de las personas que pertenecen a la parte auditada mediante el uso de un conjunto de preguntas o cuestionario diseñados en forma previa.

Entrevistas: Se trata de establecer un diálogo con la intención de tratar temas específicos que le interesan abordar al Equipo auditor para conocer la forma en funcionan algunos aspectos dentro entidad auditada.

Equipo auditor: Uno o más auditores que llevan a cabo una auditoría.

Expediente de la auditoría: Es una carpeta digital donde se almacenan todos los documentos relacionados con la parte auditada y otros elementos de interés para el Auditor líder y su Equipo.

Experto temático: Persona capacitada que elabora la(s) Lista(s) chequeo correspondiente(s) a la revisión que se llevará a cabo, en caso de que esta no exista en el Banco de Listas de chequeo del Expediente de Revisiones.

Fase: Se refiere al ciclo de vida completo del Proyecto. ERP-Cuba tendrá tantas fases como sea necesario para llevar a cabo su realización con mayor organización y comodidad.

Hallazgos de la auditoría: Son no conformidades u oportunidades de mejora que se evidencian al realizar la auditoría y evaluar los objetivos trazados a partir de los criterios de evaluación.

Jefe de Línea: Es el líder del subproyecto auditado.

Líneas de desarrollo: Subproyectos en los que se divide el proyecto ERP-Cuba para una mejor organización y control de ciclo de desarrollo del software, así como los recursos utilizados para la elaboración del mismo.

Lista de chequeo: Documento que contiene una serie de preguntas que evidencian el qué se quiere revisar a partir de los criterios de evaluación definidos para el proceso de revisiones. Incluye además, el nivel de importancia de cada interrogante, la ubicación del Expediente de proyecto, la plantilla o documento donde se puede verificar el criterio de evaluación y el procedimiento mediante el cual se pueden hacer las verificaciones. También registra las respuestas a las evidencias y los hallazgos encontrados para cada criterio, así como las fases de desarrollo por las que transita el Proyecto para a partir del momento en que se encuentre, seleccionar las preguntas a evaluar.

Observación de actividades: Los miembros del Equipo auditor visitan las Líneas de desarrollo del Proyecto y pueden verificar algunos elementos sin necesidad de revisarlos, sino mediante la observación; además pueden ser testigos de cómo funciona el proceso de trabajo en la entidad auditada.

Plan de auditoría: Descripción de las actividades y de los detalles acordados de una auditoría.

Procedimiento: Forma específica de llevar a cabo una tarea. Definen la secuencia de los pasos para ejecutar una acción.

Revisor líder: Forma parte del Equipo de revisores. Responsable de dirigir del proceso de revisión de calidad a la Línea de desarrollo que le sea asignada. Supervisa, planifica, controla y cierra las actividades propias de la revisión. Controla además, el desarrollo de los artefactos del proceso. Es el lazo que conecta

al Director de la Subdirección de Calidad con el Equipo de revisores. Deberá contar con mayor experiencia que el resto de los miembros del Equipo de revisores.

RTF: Revisiones Técnicas Formales.

UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas.